Colección Evento

Investigación formativa para la transformación social

María Alejandra Narváez Gómez
Compiladora

Editorial UNIMAR

Editorial
UNIMAR

Colección Evento

Investigación formativa para la transformación social

María Alejandra Narváez Gómez
Compiladora

Universidad Mariana
San Juan de Pasto
2019

Investigación formativa para la transformación social

Autores:

Lina María Benavides Silva
Adriana Liseth Hernández Portilla
Alejandro Pérez Riascos
Álvaro José Pérez Galindez
Ana Rebeca Martínez Fuenmayor
Andrea Fernanda Gaón Acosta
Angee Vanesa Belalcázar Rosero
Ángela Carolina Acosta Guerrero
Ángela María Coral Mora
Ángela Patricia Martínez Ortega
Angie Andrea Arciniegas Bastidas
Angie Melissa Martínez Rivera
Anny Camila Lagos Vargas
Anyi Vanesa Arcos Rodríguez
Argedil Yannit Ordoñez Bolaños
Carlos Andrés Arellano Arboleda
Carlos Daniel Efraín Leyton Velásquez
Carlos Manuel Toro Casanova
Carlos Pantoja Agreda
Carlos Vallejo Paladines
Claudia Lorena López Cuastumal
Cristian Iván Palacios Benavides
Cristina Burgos Herrera
Daniel Fernando Ituyan Escobar
Daniel Noguera Santander
Daniel Mauricio Sarchi Grijalba
Daniela Fernanda Casanova
Dayani Loaiza Monsalve
Dayanna Nathaly Díaz Rosero
Edward Jaime Ortega Petevi
Edwin Cortes Chaves
Erika Gysell Chamorro Portilla
Fabio Camilo Gómez Meneses
Fernando Mauricio Flórez Peña
German Albeiro Mueses Rodríguez
German Jhonatan Benavides Jiménez
Gladys Andrea Delgado Cano
Gloria Vanessa Inguilan Peña
Gustavo Alexander Córdoba Luna
Harvey Alexander Moncayo Paladines
Helen Marcela Belalcazar Valdés
Ingrid Catherine Burbano Guerrero
Ivan Darío Bolaños Rosales
Iván David Abadía Rodríguez
Jaime Andrés Jojoa Cerón
Janier Duvan Pantoja Villota
Jannys Debie Rueda Chalacan
Jasson Frederick Yandar castro
Jefferson Aldair Chapal Ceballos
Jenny Lucia Huertas Delgado
Jessica Paola Miño Mejía
Jesús Andrés Estrada Cortes
José Sebastián Navarro Fuentes
Juan Carlos Narváez Burgos
Karen Elizabeth Calderón Burbano
Karen Lucía Oliva Pérez
Laura Catalina Muñoz Luna
Laura Isabel Márquez Muñoz
Laurin Rengifo Rengifo
Leidy Azucena Domínguez Adarme
Lina María Benavides Silva
Liseth Carolina Erira Tapia
Lisseth Carolina Castillo Rivera
Lisseth Karolina Cerón Castro
Lizeth Milena Paredes Castillo
Lizeth Stefannia Ortiz Estacio
Madely Rosario Yela Guacales
María Alejandra Acosta Caicedo
María Alejandra Chaves Figueroa
María Belén Lucumí Arias
María Camila Bravo Rodríguez
María Jael Benavides Colimba
María Janeth Bravo Montenegro
María Margarita Portilla González
Mario Alberto Jurado Eraso
Mario Camilo Caicedo Chamorro
Marly Yasmin Gaón Erira
Mateo Andrés Ortega Ruiz
Natalia Elizabeth Melo Yela
Natalia Vanesa Paredes Castillo
Natalie Alexandra Enríquez Jurado
Nicole Camila Rubio Lasso
Nubia González Martínez
Óscar David Salazar Lara
Paola Andrea Ortega Pantoja
Roosby Karina Gallardo Solarte
Sandra Milena Madroñero Palacios
Santiago Javier Escandón Delgado
Silvia Patricia Rodríguez Cadena
William David Cabrera Delgado
Yandra Yuleni Ordoñez Ortega
Zuleima Paola Hernández Ararat

Compiladora:
María Alejandra Narváez Gómez

Editor: Luz Elida Vera Hernández, Editorial UNIMAR
Fecha de publicación: 2019
Páginas: 346
ISBN - E: 978-958-8579-41-2
Info copia: 1 copia disponible en la Biblioteca Nacional de Colombia
Existencias
Biblioteca Nacional de Colombia

Copia	Material	Localización
1	Libro Electrónico	Biblioteca Nacional – Libros (consecutivo)

Investigación formativa para la transformación social
Compiladora: María Alejandra Narváez Gómez
Editora: Luz Elida Vera Hernández
Editorial: Editorial UNIMAR, Universidad Mariana
Fecha de publicación: 2019
Páginas: 346
ISBN - E: 978-958-8579-41-2
Edición: Primera
Formato: electrónico
Colección: evento
Materia: Investigación
Materia tópico:
Palabras clave: Investigación, formación, transformación social
País/Ciudad: Colombia / San Juan de Pasto
Idioma: Español
Menciones: Ninguna
Visibilidad: Página web Editorial UNIMAR, Universidad Mariana
Tipo de contenido: Investigación formativa para la transformación social

Comité Científico y Organizador

Ángela Patricia Martínez Ortega, Coordinadora Semillero de Investigación – IUSSUM, programa de Derecho

Laurin Rengifo Rengifo, Coordinador Semillero de Investigación – BAGUA, programa de Psicología

Doris Silvana Pérez Chicaiza, Coordinadora Semillero de Investigación- YACHAY, programa de Trabajo Social

Dayra Marcela Hidalgo Paz, Coordinadora Semillero de Investigación – SICS, programa de Comunicación Social

María Janeth Bravo Montenegro, Coordinadora Semillero de Investigación- ELITE, programa de ingeniería de sistemas

María Margarita Portilla González, Coordinadora Semillero de Investigación- TARIPAHUASI, programa de Ingeniería Ambiental

Ángela Viviana Gómez Azuero, Coordinadora Semillero de Investigación –SICE, programa de Ingeniería Ambiental

María del Socorro Bucheli Campiño, Coordinadora Semillero de Investigación – QUIMERA, programa de Contaduría Pública

Nubia del Rosario González Martínez, Coordinadora Semillero de Investigación –GEAN, programa de Administración de Negocios Internacionales

Hernán Darío Huertas Moreno, Coordinador Semilleros de Investigación- MIND, programa de Mercadeo

Zuleima Paola Hernández Ararat, Coordinadora Semillero de Investigación – ALQUIMISTAS, programa de Enfermería

Anyi Vanesa Arcos Rodríguez, Coordinadora Semillero de Investigación – DHARMA, programa de Terapia Ocupacional

Harvey Alexander Moncayo Paladines, Coordinador semilleros de Investigación- KIUNON, programa de Fisioterapia

Fabio Camilo Gómez Meneses, Coordinador semilleros de Investigación – SINDATRONIC, programa de Mecatrónica

Carlos Hernán Pantoja Agreda, Coordinador semilleros de Investigación – SIIDEP, programa de Ingeniería de Procesos

Oscar Eduardo Rodríguez, Coordinador semilleros de Investigación – ROENTGENT, programa de Radiodiagnóstico y Radioterapia

María Daniela Padilla Muñoz, Coordinadora Semillero de Investigación – SICEIN, programa de Nutrición y Dietética

Jairo Paolo Cassetta Córdoba, Coordinador semilleros de Investigación – FORMA, programa de Educación

María Alejandra Narváez *Gómez*, Coordinadora Investigación estudiantil-Centro de Investigaciones

Nehira Lucia Patiño Cerón
Auxiliar Centro de Investigaciones

Universidad Mariana
Hna. **María Teresa González Silva.,** f.m.i.
Rectora

Nancy Andrea Belalcázar Benavides
Vicerrectora Académica

Luis Alberto Montenegro Mora
Director Centro de Investigaciones

Luz Elida Vera Hernández
Directora Editorial UNIMAR

Editorial UNIMAR

Luz Elida Vera Hernández
Directora Editorial UNIMAR

David Armando Santacruz Perafán
Diseño y Diagramación

Leidy Stella Rivera Buesaquillo
Corrección de Estilo

Correspondencia:

Editorial UNIMAR, Universidad Mariana
San Juan de Pasto, Nariño, Colombia, Calle 18 No. 34 – 104
Tel: 7314923 Ext. 185
E-mail: editorialuniar@umariana.edu.co

Disponible:

Cítese como: Narváez, G. (comp.). (2019). Investigación formativa para la transformación social. San Juan de Pasto: Editorial UNIMAR.

Las opiniones contenidas en el presente libro no comprometen a la Editorial UNIMAR ni a la Universidad Mariana, puesto que son responsabilidad única y exclusiva de los autores; de igual manera, éstos han declarado que, en su totalidad, es producción intelectual propia, en donde aquella información tomada de otras publicaciones o fuentes, propiedad de otros autores, está debidamente citada y referenciada, tanto en el desarrollo del documento como en las secciones respectivas a la bibliografía.

El material de este libro puede ser reproducido sin autorización para uso personal o en el aula de clase, siempre y cuando se mencione como fuente su título, autores y editorial. Para la reproducción con cualquier otro fin es necesaria la autorización de la Editorial UNIMAR de la Universidad Mariana.

contenido

Introducción 10

Proyecto de investigación
A. Propuestas de investigación 14

Estudio de factibilidad para el montaje de una planta purificadora de aceites lubricantes usados en San Juan de Pasto
Álvaro José Pérez Galindez, Nubia González Martínez 16

Plan de negocios para la producción y comercialización de zapatos personalizados *Doux Shoes* en la ciudad de Pasto
Lisseth Karolina Cerón Castro, Nubia González Martínez 22

Propuesta de auditoría basada en normas internacionales de auditoría para una constructora en Pasto
Natalie Alexandra Enríquez Jurado, María del Socorro Bucheli C. 32

Caracterización de la sintomatología musculoesquelética de los agricultores del municipio de Consacá – Nariño
Lisseth Carolina Castillo Rivera, Harvey Alexander Moncayo Paladines 36

Estado del arte de la modelación de coberturas de suelo en los ecosistemas de páramo en Colombia
Sandra Milena Madroñero Palacios, Adriana Liseth Hernández Portilla, Karen Lucía Oliva Pérez 40

Evaluación de un sistema no convencional para el tratamiento de lixiviados usando energía solar
Angee Vanesa Belalcázar Rosero, Leidy Azucena Domínguez Adarme, Mario Alberto Jurado Eraso 48

Elaboración de baldosas a partir de residuos PET generados en la Universidad Mariana, Pasto
Erika Gysell Chamorro Portilla, Argedil Yannit Ordoñez Bolaños, María Margarita Portilla González 56

Evaluación ecotoxicológica del río Guáitara en el tramo Tulcán (Ecuador) – Ipiales (Colombia) derivada del uso de plaguicidas
Marío Alberto Jurado Eraso, María Alejandra Acosta Caicedo, Karen Elizabeth Calderón Burbano, Nicole Camila Rubio Lasso 62

Variación de la concentración de dióxido de carbono y óxido nitroso, producto del cambio de uso de suelo de bosque nativo a agrícola, en la Granja Experimental Botana de la Universidad de Nariño
María Jael Benavides Colimba, Helen Marcela Belalcazar Valdés, Paola Andrea Ortega Pantoja, Jenny Lucia Huertas Delgado, Juan Carlos Narváez Burgos 70

Análisis de patrones en fisuración superficial: Estudio de la distribución espacial de fracturas mediante imágenes digitales
Jaime Andrés Jojoa Cerón, Carlos Daniel Efraín Leyton Velásquez 78

Evaluación física y reológica de mástico asfáltico usando diferentes llenantes minerales no convencionales
Dayanna Nathaly Díaz Rosero, Dayani Loaiza Monsalve, Carlos Vallejo Paladines 88

El problema de rebalanceo en sistemas de bicicletas compartidas
Iván David Abadía Rodríguez, Dayani Loaiza Monsalve, Alejandro Pérez Riascos 96

Efecto de la energía de compactación en una mezcla fresado-agregados y cemento Portland
Natalia Elizabeth Melo Yela 106

Evaluación del efecto de un bioestimulante húmico (DEGRADEX) en la formulación de un acondicionador orgánico
Edwin Cortes Chaves, Carlos Pantoja Agreda 116

Decisión de la orientación sexual en el adolescente de la Universidad Mariana de la ciudad de San Juan de Pasto
Ana Rebeca Martínez Fuenmayor, Gloria Vanessa Inguilan Peña, Laura Catalina Muñoz Luna 126

Impacto de las redes sociales en las relaciones interpersonales de los adolescentes de la Institución Educativa "Técnico Industrial" del municipio de Pasto
Gustavo Alexander Córdoba Luna 130

B. Investigaciones en curso 138

Parque temático de la cultura nariñense en el corregimiento de Las Lajas, municipio de Ipiales, departamento de Nariño
Jessica Paola Miño Mejía, Nubia González Martínez 140

Plan de negocios para la creación de un restaurante de comida *fitness* en la ciudad de San Juan de Pasto
María Camila Bravo Rodríguez, Mateo Andrés Ortega Ruiz, Nubia González Martínez 152

Responsabilidad social corporativa para la emisora comunitaria "Santa Bárbara Estéreo"
Carlos Manuel Toro Casanova 162

Impacto socioeconómico del Carnaval de Negros y Blancos en los artesanos del municipio de Túquerres (Nariño) 2017
Angie Andrea Arciniegas Bastidas 168

Derechos sexuales y masculinidad: reinserción social de la pena en Colombia
Ángela Patricia Martínez Ortega, Ángela Carolina Acosta Guerrero, Anny Camila Lagos Vargas 178

Protección a niños, niñas y adolescentes en casos de violencia intrafamiliar desde la legislación colombiana
Ángela Patricia Martínez Ortega, Lina María Benavides Silva, Ángela María Coral Mora 186

Democracia deliberativa y participación: intervenciones ciudadanas en el marco de providencias judiciales
Ángela Patricia Martínez Ortega, Daniel Noguera Santander, Santiago Javier Escandón Delgado 196

Derechos patrimoniales en la comunidad indígena de los Pastos: análisis en clave del feminismo latinoamericano
Ángela Patricia Martínez Ortega, William David Cabrera Delgado, Daniela Fernanda Casanova 208

Sistema atrapanieblas bio-inspirado
German Albeiro Mueses Rodríguez, Juan Carlos Narváez Burgos 222

Evaluación de un aislante térmico de pelo de cuy en tuberías de vapor en la planta piloto
Óscar David Salazar Lara, Jasson Frederick Yandar castro, Jefferson Aldair Chapal Ceballos, Daniel Mauricio Sarchi Grijalba 240

Obtención de ácidos grasos poliinsaturados a partir de la grasa presente en las vísceras de cuy
Jannys Debie Rueda Chalacan, Madely Rosario Yela Guacales, Daniel Fernando Ituyan Escobar 246

Truck Service
Fernando Mauricio Flórez Peña, Carlos Andrés Arellano Arboleda, Mario Camilo Caicedo Chamorro, María Janeth Bravo Montenegro 260

Estrategia de educación nutricional para la promoción de autoconsumo en los niños de la IEM Técnico Industrial - Sede Mapachico
Zareth Giselle Córdoba Chamorro 268

Actitudes de un grupo de adolescentes exconsumidores de SPA frente a las creencias religiosas en el proceso de rehabilitación
Ingrid Catherine Burbano Guerrero, Jesús Andrés Estrada Cortes, Laurin Rengifo Rengifo 274

La restitución de tierras sobre la población víctima del conflicto armado en el corregimiento de Santa Bárbara – municipio de Pasto
Cristina Burgos Herrera, Lizeth Milena Paredes Castillo, Natalia Vanesa Paredes Castillo 282

Estudio de factibilidad para el montaje de un centro de rehabilitación integral de fisioterapia móvil
Gladys Andrea Delgado Cano, Angie Melissa Martínez Rivera 290

C. Investigaciones terminadas 298

Efecto de la propuesta educativa "Contribuyendo a la disminución o prevención de la carga del cuidador de persona con enfermedad oncológica en seis municipios del Sur de Colombia pertenecientes al departamento de Nariño, en el período 2017-2018"
Ivan Darío Bolaños Rosales, Liseth Carolina Erira Tapia, Claudia Lorena López Cuastumal, Yandra Yuleni Ordoñez Ortega, Janier Duvan Pantoja Villota, Silvia Patricia Rodríguez Cadena, Roosby Karina Gallardo Solarte, Zuleima Paola Hernández Ararat 300

Evaluación del aceite esencial de la planta Hierba Dulce (*Lippia dulcis Trev*)
Laura Isabel Márquez Muñoz, German Jhonatan Benavides Jiménez, Edward Jaime Ortega Petevi 314

Proyectos de emprendimiento empresarial
A. Plan de negocio 326

Planta de reciclaje y compostaje en el municipio de Puerres, departamento de Nariño
María Alejandra Chaves Figueroa, María Belén Lucumí Arias, Nubia González Martínez 328

Vino Golden Berry
Andrea Fernanda Gaón Acosta, Marly Yasmin Gaón Erira, Lizeth Stefannia Ortiz Estacio, Nubia González Martínez 334

Proyectos de innovación y desarrollo tecnológico 338

Producto de apoyo centrado en la ocupación. Estudio de caso en lesión medular
José Sebastián Navarro Fuentes, Cristian Iván Palacios Benavides, Anyi Vanesa Arcos Rodríguez, Fabio Camilo Gómez Meneses 340

Investigación formativa para la transformación social

Introducción

Escenarios de investigación formativa

María Alejandra Narváez Gómez[1]

[1] Coordinadora de Investigación Estudiantil, Centro de Investigaciones, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: mnarvaezg@umariana.edu.co

Este libro nace con el fin de visibilizar las construcciones colectivas de los estudiantes y docentes en torno a las problemáticas que han identificado a partir de las relaciones con el contexto, además, de reconocer el andamiaje conceptual y metodológico con el cual intentan dar respuesta a dichas problemáticas. También, es una oportunidad para demostrar que la pregunta, la curiosidad y la capacidad de asombro de los jóvenes logran reconfigurar sus propias lógicas del mundo, desmitificando y democratizando la investigación, con el fin de hacer resistencia a los esquemas establecidos en la sociedad; al respecto, Ospina (2012) comenta que:

> (…) en esta época nos gobierna el deslumbramiento ante la astucia, la fascinación ante la extravagancia, el sometimiento ante los modelos de la fama o la opulencia. Podemos admirar la elocuencia y ciertas formas de la belleza, pero admiramos más la fuerza que la lucidez, más los ejemplos de ostentación que los ejemplos de austeridad, más los golpes bruscos de la suerte que los frutos de la paciencia o de la disciplina. (p. 15).

Por lo tanto, lograr edificar espacios de libertad, reflexión crítica y propositiva para los jóvenes, es un reto y una tarea urgente que deben asumir las universidades del país. En este sentido, se presenta la esencia de los trabajos de investigación que nacen en los semilleros, a partir de la reflexión y el diálogo; cada escrito entreteje particularidades, formas y condiciones de vidas que se ven reflejados en sus temas de interés; asimismo, las problemáticas seleccionadas realizan un aporte a las teorías, contribuyen en la erradicación del formalismo en la investigación, evidenciando que la ciencia no es fruto exclusivo de algunos, sino que se convierte en un movimiento colectivo de mujeres y hombres activos, propositivos y trasformadores.

De manera que, la organización de cada uno de los escritos tiene un sentido y un fin, ya que en cierta medida se evidencia el proceso de formación que los estudiantes construyen en cada uno de sus semilleros, en consecuencia, cada apartado se encuentra organizado según su área de conocimiento, nivel de avance y modalidad de proyecto.

En cuanto a las modalidades de proyectos se encuentran: proyectos de investigación, proyectos de emprendimiento empresarial, y proyectos de innovación y/o desarrollo tecnológico.

Proyectos de investigación

A. **Propuestas de investigación**: Son aquellas que se encuentran en su fase inicial y no han iniciado el proceso de recolección de información, cuentan con los elementos básicos de un anteproyecto, como el problema, objetivos, un marco conceptual, un marco teórico, un marco legal y metodología.

B. **Investigaciones en curso**: Son las investigaciones que se han desarrollado parcialmente, tienen la metodología definida y pueden mostrar resultados parciales, basados en la recolección o análisis de información.

C. **Investigaciones terminadas**: Son aquellas que ya tienen conclusiones y resultados, puesto que ya se han ejecutado.

Proyectos de emprendimiento empresarial

Esta modalidad se caracteriza por enfocarse en el sector empresarial con la finalidad de crear empresa, en esa medida, se clasifican en las siguientes categorías:

A. **Ideas de negocio:** Se realiza unas aproximaciones sobre negocio, está caracterizada por la innovación y muchas de ellas intentar dar respuestas a los requerimientos sociales en términos de mejoramiento de la calidad de vida.

B. **Plan de negocio:** Los estudiantes con el acompañamiento del docente coordinador y sus compañeros definen los objetivos de un negocio, además, hacen la descripción clara de la metodología que utilizarán para conseguir esos objetivos, teniendo en cuenta: compromiso social, vinculación investigación e innovación, modelo y mercado y viabilidad e implementación.

Proyectos de innovación y desarrollo tecnológico

Esta modalidad se caracteriza por agregar valor a una idea a partir de algo nuevo o el mejoramiento de un producto, por lo general se realiza a partir de la multidisciplinariedad, creatividad, viabilidad financiera y procesos rigurosos de investigación.

Por otro lado, es significativo mencionar que, dentro de cada una de las modalidades encontramos escritos donde la tendencia es la solución de problemáticas

ambientales, nutricionales, sociales, económicas y culturales, que confluyen a través de los jóvenes y buscan soluciones tecnológicas, donde se toma en cuenta el respeto por la naturaleza y el mejoramiento de la calidad de vida.

De la misma manera, se reconoce que estos escritos son el resultado de los esfuerzos que hacen los estudiantes dentro de los semilleros de investigación, en donde se visibiliza a aquellos que se atreven a pensar diferente, que generan ideas, hacen, crean, luchan por un futuro distintito, se cuestionan sobre su existencia en el mundo y a partir de esa reflexión interpretan sus propios contextos desde la interdisciplinariedad, es un diálogo de saberes y disciplinas que se conjugan con la creatividad, trabajo en equipo y entusiasmo por conocer lo desconocido.

Para finalizar, en cada uno de los escritos presentes en este libro, se evidencia el sentido crítico y propositivo frente a las problemáticas, necesidades y demandas tanto de las disciplinas como de las comunidades, donde configuran sus propios conocimientos y la trascendencia de muchas investigaciones en la generación de nuevo conocimiento, desarrollos tecnológicos, procesos de apropiación social de los saberes y configuración de experiencias de formación investigativa en torno a cómo conciben y viven la investigación desde sus posturas metodológicas.

Referencias

Ospina, W. (2012). *La lámpara maravillosa- Cuatro ensayos sobre educación y un elogio de la lectura*. Barcelona: Mondadori

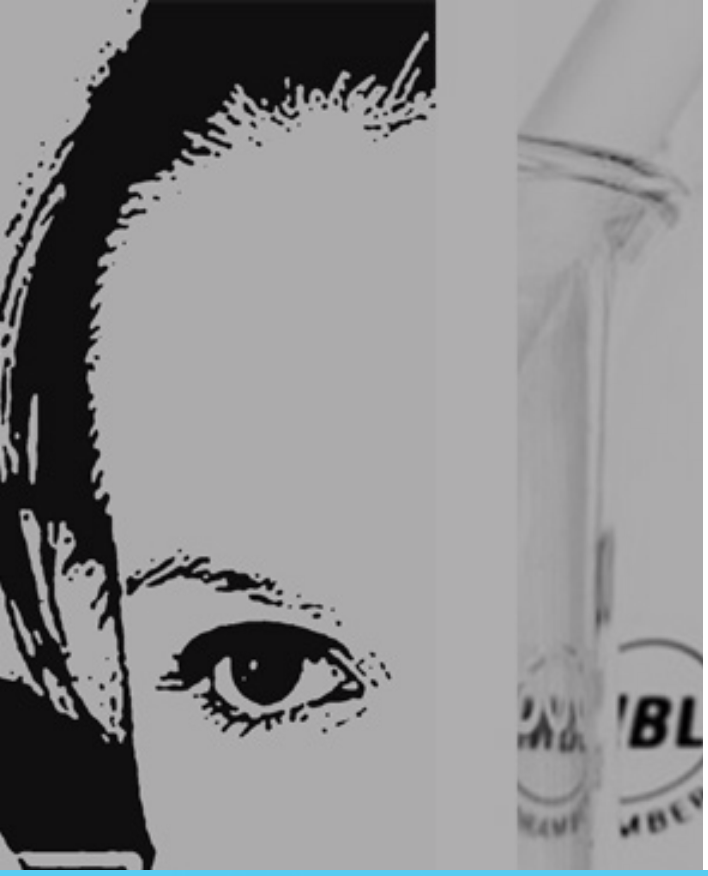
Ossa-Londoño, J. (2001). Semilleros de Investigación. Recuperado de file:///C:/Users/UMARIANA/Downloads/Que%20son%20los%20semilleros%20de%20Investigaci%C3%B3n%203%20de%20noviembre.pdf

Investigación formativa para la transformación social

Proyecto de investigación

A. Propuestas de investigación

IBL
IN 25
20°C B



Estudio de factibilidad para el montaje de una planta purificadora de aceites lubricantes usados en San Juan de Pasto

Álvaro José Pérez Galíndez[1]
Nubia González Martínez[2]

[1] Estudiante VI Semestre, Programa de Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: alvaro-perez92@hotmail.com

[2] Docente Investigadora, Coordinadora de Semillero de Investigación GEAN, Programa Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: ngonzalez@umariana.edu.co

Resumen

Los aceites lubricantes usados son provenientes de la refinación fraccionada del petróleo, en su vida útil tienen muchos usos y el principal es el de lubricante del sector automotor; una vez termina su ciclo de vida este hidrocarburo se convierte en un desecho difícil de deshacer y con un alto grado de contaminación, ya que en su composición final este aceite tiene partículas de plomo, cadmio, arsénico, cloro, etc., que son químicos altamente contaminantes para el medio ambiente y fuentes hídricas; varios estudios demuestran que cuando este aceite es quemado libera más plomo a la atmósfera que cualquier otra fuente de contaminación y cuando es arrojado a fuentes hídricas un solo litro puede contaminar mil litros de agua, haciendo que ésta no se pueda beber.

En la ciudad de San Juan de Pasto no hay una entidad encargada de recopilar, almacenar, hacer tratamiento, filtrar y reincorporar al mercado este aceite; por tal motivo, al no haber un sistema que se encargue de todo esto, se vuelve un desecho difícil de deshacer en todas las servitecas, lo cual facilita el comercio ilegal de este hidrocarburo para la combustión de distintas actividades, ya que es muy económico; sin embargo, es dañino para la salud y el medio ambiente.

Palabras clave: aceites, deshechos, fuente, lubricantes, residuos.

Feasibility study for the assemblage of a purifying plant of lubricating oils used in San Juan de Pasto

Abstract

The lubricating oils used come from the fractionated refining of oil. In their useful life they have many uses and the main one is the lubricants of the automotive sector. Once this life cycle ends, this hydrocarbon becomes a waste difficult to undo, with a high degree of contamination, since in its final composition it has particles of lead, cadmium, arsenic, chlorine, etc., that are highly polluting chemicals for our environment and the water sources. Different studies show that when this oil is burned it releases more lead to the atmosphere than any other source of pollution, and when it is thrown into water sources, a single liter can contaminate a thousand liters of water, becoming it, not drinkable.

There is no entity responsible neither system for collecting this oil periodically, store it, treat it, filter it and reincorporate it into the market in the city of San Juan de Pasto. Therefore, it becomes a difficult waste to undo for the automotive technical service, facilitating its illegal trade for combustion in different activities, as it is very economical; however, it is very harmful to health and the environment.

Key words: Oils, waste, source, lubricants, residues.

Introducción

Los aceites minerales son aquellos que proceden de la destilación fraccionada del petróleo crudo, son elaborados a través de múltiples procesos en las refinerías, de los que se obtienen productos adecuados para formar el aceite base; los aceites minerales están formados por hidrocarburos Parafínicos, Nafténicos y Aromáticos (P, N, A). En general, el aceite base más utilizado está formado por la mezcla de todos ellos (P, N, A) en distintas proporciones, predominando los aceites de tipo Parafínico. El uso de aceites industriales genera un residuo peligroso del que pueden derivarse graves daños medioambientales si su uso es inadecuado, la eliminación de estos aceites a cielo abierto provoca problemas de contaminación del aire, el agua y el suelo.

Teniendo en cuenta que al transformar 3 litros de aceite usado se obtiene 2 litros de aceites nuevos, mientras que para obtener la misma cantidad de aceite a partir del primer refino del petróleo se necesitaría aproximadamente 140 litros; estudios han comprobado en cuanto a la valorización energética del aceite usado que:

> Por cada tonelada de aceite usado regenerado se evita la emisión de 3 toneladas de CO_2 a la atmósfera, el volumen de residuo está evitando arrojar a la atmósfera unas 2.000t de CO_2 anuales. Con la regeneración de tan sólo 4,5 litros de aceite usado ahorramos la emisión de 12 kg de CO_2, que es la capacidad de absorción de un árbol medio adulto durante todo un año. (Adalmo, s.f., párr. 5).

Cabe anotar, que todo el aceite lubricante usado de motor de trasmisión hidráulica con base mineral sintética, el cual se genera cuando se deja de usar, se contamina en la utilización con materiales, como carbón, esquirlas metálicas y/o otros sólidos. Por tal motivo, para llevar a cabo esta investigación se tuvo en cuenta los siguientes procesos: hacer un tratamiento térmico posteriormente filtrado, seguido de la sedimentación, decantación, deshidratación y centrifugación, para obtener como producto final un aceite refinado con las mismas características del primer refino. Lo anterior con el fin de hacer una reutilización de todos los aceites lubricantes de la ciudad de Pasto, los cuales no tienen un proceso ni una disposición final adecuada.

Desarrollo

Planteamiento del problema

> En el país se generará anualmente grandes volúmenes de aceites usados, provenientes del consumo de lubricantes por el sector automotor, de aceites de proceso y aceites de transformadores, entre otros. Esto llevó a emprender un análisis cualitativo y cuantitativo de las diferentes actividades realizadas en la cadena comercial de este residuo (generación, almacenamiento, mezcla, recolección, transporte y disposición final), encontrándose resultados inquietantes que atañen al sector energético por las prácticas de disposición final, ya que los aceites usados se están utilizando como combustibles en forma indiscriminada y sin tratamiento, por la pequeña y mediana industria colombiana. (Ministerio de Minas y Energía, 2001, p. 1).

A nivel local, se sabe que los aceites lubricantes son generados en diferentes centros de lubricación, como: industrias, centrales eléctricas y todo lo que utilice lubricación para motores de cualquier tipo, por lo cual, es de gran importancia darle una buena reutilización o disposición final, ya que los componentes de estos aceites son altamente tóxicos para los seres humanos y el medio ambiente, esto se debe a que están compuestos por aditivos, tales como: cromo, cadmio, arsénico, plomo, entre otros, los cuales son altamente cancerígenos y difíciles de tratar.

Por lo tanto, el objetivo de este proyecto es contribuir con la sociedad y el medio ambiente, tiendo en cuenta los diferentes procesos que se pueden utilizar para el tratamiento de este tipo de aceites, y, de esta manera, transformar un producto que en el mercado Nariñense no se ha tenido en cuenta para reutilizarlo y generar rentabilidad y empleo a nivel local y nacional. Los aceites lubricantes una vez terminada su vida útil se convierten en un desecho altamente toxico, tanto para la salud de las personas que lo manipulan como para el medio ambiente, sumado a esto, el no contar con un sistema de tratamiento en el relleno sanitario, por lo cual, esta materia prima no tiene un uso adecuado y las servitecas venden o desechan de manera inadecuada según la EPA (Agencia de Protección Ambiental). Por otra parte, al momento de incinerar este hidrocarburo se generan altos niveles de plomo, más que cualquier otra fuente de contaminación ambiental, por ello, el uso indiscriminado y la falta de una empresa que lo procese lo convierte en un problema ambiental, que afectará las fuetes hídricas, la salud de las personas que manejan este desecho y a las servitecas.

Formulación del Problema

¿Cuáles son los factores que inciden en la reutilización, mal uso y comercialización ilegal de los aceites lubricantes usados en la ciudad de San Juan de Pasto que no permite un óptimo aprovechamiento de este recurso?

Objetivos

Objetivo general

Realizar un estudio de factibilidad para la creación de una planta filtradora y purificadora de aceites lubricantes usados, principalmente de motor en la ciudad San Juan de Pasto.

Objetivos específicos

- Realizar un estudio de mercado para identificar la potencial demanda, la oferta, el precio y los canales de comercialización.
- Realizar un estudio técnico para saber cuál es el mejor tratamiento para el

aceite lubricante usado que se pretende comercializar.

- Implementar un estudio administrativo y legal, con el fin de desarrollar un plan de negocios organizado, cumpliendo con todas las normas legales vigentes.
- Realizar un estudio financiero con el objetivo de determinar la inversión o financiamiento necesario para el proyecto.
- Analizar el impacto ambiental para conocer la importancia que tiene realizar un tratamiento adecuado para los aceites usados

Justificación

Según estudios realizados por el Ministerio de Minas y Energías (2001):

> En Colombia cada año se generan cerca de 1,2 millones de barriles de aceite usado, de los cuales se ha calculado un potencial de recuperación cercano a los 420.000 barriles. Aproximadamente 540 BPD (barriles por día) son incorporados al mercado de los combustibles, particularmente en hornos y calderas de industrias medianas y pequeñas, como talleres de fundición, talleres de metalmecánica, textileras, siderúrgicas pequeñas, fábricas de confecciones, etc. y en el sector de servicios especialmente en las lavanderías.
>
> Por desconocimiento de procedimientos técnicos para su adaptación, por ausencia de normatividad sobre su reutilización industrial, por la carencia de estándares de consumo en calderas, hornos y secadores y por el mercado negro existente con estos productos, se presume que los manejos dados a los aceites usados y en general a este tipo de energéticos alternativos, son inadecuados, no solo ambiental, sino técnicamente.
>
> Estos procedimientos están generando la degradación del medio ambiente por la gran cantidad de contaminantes, particularmente aquellos asociados con contenidos de metales como arsénico, cadmio, cromo, plomo y antimonio entre otros, que son emitidos a la atmósfera durante el proceso de combustión. Estos compuestos químicos producen un efecto directo sobre la salud humana y varios de ellos son cancerígenos.
>
> La implementación de planes y programas tendientes a lograr un apropiado manejo, recolección, transporte y aprovechamiento de este residuo, se traducirá en grandes beneficios económicos, energéticos, ambientales y sociales, por la liberación de energéticos tradicionales que pueden ser exportados, por la opción de una nueva alternativa de disposición, por la remoción de contaminantes especialmente los metales pesados y por la generación de un mercado formal que elimine su carácter de residuo peligroso, fomentando la así la participación de los diferentes actores para su recuperación, acopio y tratamiento. (pp. 2-3).

Por lo tanto, es pertinente hacer esta investigación, ya que, en la ciudad de Pasto no hay entidades encargadas de manejar este tipo de residuos, motivo por el cual, se le da un manejo inadecuado y genera grandes problemas socioambientales. Asimismo, se busca implementar la mejor alternativa de tratamiento para la reutilización de aceites lubricantes usados.

Según el Diario la Economía (2017):

> El análisis de la información pone en evidencia que el desempeño de la economía colombiana sigue ligado al comportamiento del sector de hidrocarburos, la disminución en las cifras de producción, inversión y exportaciones del sector de petróleo y gas tienen un impacto directo en los principales indicadores económicos de la Nación. Por esta razón, es necesario seguir apostándole al desarrollo de la industria de petróleo y gas para mantener la estabilidad macroeconómica del país, al tiempo que se impulsan otros sectores económicos que se complementan con las actividades de exploración, producción, transporte, refinación y comercialización de hidrocarburos. (párr. 2).
>
> En conclusión, el informe del DANE muestra la importancia del sector de hidrocarburos como motor de la economía nacional. La desaceleración de la economía de Colombia en 2016 fue explicada en gran medida por la coyuntura negativa que enfrentó el sector petrolero en los dos últimos años, con la caída en los precios y la consecuente contracción de las actividades de exploración y producción.
>
> Este balance deja en evidencia la necesidad que tiene Colombia de impulsar su industria petrolera para mantener el crecimiento y el desarrollo social y económico del país y sus regiones. (párr. 16).

Marco teórico

Antes de llevar a cabo la implementación de un proyecto es importante realizar un estudio de factibilidad, para

ello, se debe actualizar las condiciones económicas y sociales indispensables para alcanzar los objetivos planteados, como:

- Verificar que exista un mercado potencial insatisfecho y que es viable desde el punto de vista operativo, introducir en ese mercado el producto objeto de estudio.
- Demostrar que tecnológicamente es posible la producción, una vez que se verifique que no existe impedimento alguno en el abasto de todos los insumos necesario para su producción.
- Demostrar que es económicamente rentable llevar a cabo su realización

Estudio de mercado

Se entiende por mercado el área en que confluyen las fuerzas de la oferta y demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados. Según Baca (2001) "el estudio de mercado costa de la determinación y cuantificación de la oferta y la demanda, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización" (p. 7), cuyo objetivo general es verificar la posibilidad real de la penetración del producto en un mercado determinado tomando en cuenta el riesgo.

Análisis de demanda

Se conoce como demanda:

> La cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado. El principal propósito que se persigue con el análisis de la demanda es determinar y medir cuales son los factores que afectan los requerimientos del mercado con respeto a un bien o servicio, así como determinar la posibilidad de participación del producto del proyecto en la satisfacción de dicha demanda. (Baca, 2001, p. 15).
>
> Para poder examinar los cambios futuros de la demanda y la oferta se utilizan técnicas estadísticas adecuadas para analizar el presente. Para ello se usan *las series de tiempo*, pues lo que se desea observar es el comportamiento de un fenómeno respecto del tiempo. (p. 17).

Análisis de la oferta

Se conoce como oferta "la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de productores está dispuesto a poner a disposición del mercado a un precio determinado" (Baca, 2001, p. 41). El objetivo que tiene el análisis de la oferta es "determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición de mercado un bien o un servicio" (p. 41).

Para determinar los cambios de la oferta se utiliza el análisis de regresión, para lo cual, se toman en cuenta variables, como: PIB, la inflación o el índice de precios (Baca, 2001).

Análisis de precios

Se define como: "la cantidad monetaria a la que están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio" (Baca, 2001, p. 44). Para poder determinar el precio de cualquier tipo de productos se tiene en cuenta las siguientes consideraciones:

- La base de todo precio es el costo de producción, administración y ventas más una ganancia.
- Se debe considerar la demanda potencial del producto y las condiciones económicas del país.
- La reacción de la competencia ante la aparición de un nuevo producto.
- La estrategia de mercado, la cual debe introducirse al mercado, ganar mercado, permanecer en el mercado, costo más porcentaje de ganancia previamente fijado sin importar las condiciones del mercado, porcentaje de ganancia sobre la inversión hecha, igual el precio del competidor más fuerte, etcétera. (Baca, 2001, pp. 47-48).

Análisis de comercialización

"La comercialización es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios del tiempo y lugar" (Baca, 2001, p. 48), es decir, colocar el producto en un sitio y momento adecuados, para dar al consumidor la satisfacción que el espera con la compra.

Marco referencial

Para el desarrollo de este proyecto se tomó como referencia otras investigaciones, que sirvieron como base para fundamentar el proceso; a nivel internacional, la Universidad de Ingeniería Técnica Industrial de la ciudad de Vigo – España-, de la cual

se tomó el uso de este tipo de hidrocarburo; a nivel nacional, se tomó como reseña una investigación realizada por el Ministerio de Minas y Energías, que propuso programas de aprovechamiento de esta materia prima, traduciendo esto en beneficios económicos y medioambientales; a nivel local, sirvió como referencia, la investigación realizada en la ciudad de San Juan de Pasto por la Universidad Mariana, de la cual se extrajo la implementación de un sistema de remoción de cargas contaminantes que se puede utilizar en el depurado del aceite lubricante usado.

Conclusiones

- En la ciudad de San Juan de Pasto no hay una entidad oficial encargada de todo el proceso logístico.
- No existe un tratamiento adecuado para este tipo de residuo.
- Existe la materia prima necesaria para llegar al segmento de mercado deseado.
- La materia prima tiene varios derivados que pueden llegar a diversos tipos de mercado.

Referencias

Adalmo. (s.f.). ¿Qué beneficios ambientales se obtienen con la gestión de los aceites industriales usados? Recuperado de https://www.adalmo.es/noticias/beneficios-ambientales-se-obtienen-con-la-gestion-de-los-aceites-industriales-usados/

Baca, G. (2001). Evaluación de proyectos (6ta. ed.). México: McGraw Hill.

Diario la economía. (1 de marzo de 2017). Economía colombiana sigue dependiendo de la explotación de crudo. Diario la economía.com. Recuperado de http://diariolaeconomia.com/mineria-y-petroleo/item/3009-economia-colombiana-sigue-dependiendo-de-la-explotacion-de-crudo.html

Ministerio de Minas y Energía. (2001). Transformación de los aceites usados para su utilización como energéticos en procesos de combustión. Recuperado de https://bdigital.upme.gov.co/jspui/bitstream/001/1219/2/upme_211_transformacion%20de%20aceites%20usados%202.pdf

Plan de negocios para la producción y comercialización de zapatos personalizados *Doux shoes* en la ciudad de San Juan de Pasto

Lisseth Karolina Ceron Castro[1]
Nubia González Martínez[2]

[1] Estudiante VI Semestre, Programa de Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: carolinaceron2011@gmail.com
[2] Docente Investigadora, Coordinadora de Semillero de Investigación GEAN Programa Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia.

Resumen

La empresa Doux Shoes se dedica a la elaboración de zapatos personalizados, donde el cliente puede plasmar sus ideas, para elaborar el calzado a su gusto, escogiendo para ello sus propias imágenes, colores, fondos, hasta darle al calzado, su propia identidad. Para ello se pretende unificar dos procesos industriales totalmente diferentes: el diseño, impresión y sublimación y el proceso tradicional de calzado tecnificado. La etapa de sublimación es un proceso innovador donde la tinta pasa de un estado sólido a un estado gaseoso por medio del calor, la cual, al combinarla con el proceso de calzado permite plasmar en los zapatos, todo lo que cada cliente ha querido tener. Para la etapa de diseño se necesita personal calificado y practicantes con un conocimiento mínimo, a quienes se les pueda brindar una capacitación en esta área. Respecto al proceso de calzado tradicional, se debe vincular al personal que tenga el conocimiento y la experiencia, con la posibilidad de integrar a personas de población vulnerable, lo cual ayudaría a disminuir el desempleo en la región.

Palabras clave: cocreación, personalizados, sublimación, suela, zapatos.

Business plan for the production and marketing of personalized shoes 'Doux shoes' in San Juan Pasto, Colombia

Abstract

The company Doux Shoes is dedicated to the elaboration of personalized shoes, where the client can express his ideas, to elaborate the footwear to his pleasure, choosing for it his own images, colors, bottoms, until giving to the footwear, his own identity. To do this, it aims to unify two completely different industrial processes: design, printing and sublimation and the traditional process of technical footwear. The sublimation stage is an innovative process where the ink passes from a solid state to a gaseous state by means of heat, which, when combined with the footwear process allows to capture in the shoes, everything that each client wanted to have. For the design stage, qualified personnel and practitioners with minimal knowledge are needed, who can be trained in this area. Regarding the process of traditional footwear, it should be linked to personnel who have the knowledge and experience, with the possibility of integrating people from a vulnerable population, which would help reduce unemployment in the region.

Key words: co-creation, personalized, sublimation, sole, shoes.

Introducción

En Latinoamérica el consumo de zapatos se ve impulsado de acuerdo a las marcas que existen; por tal razón, la creación de esta empresa está enfocada a la producción de una nueva marca de zapatos, que desde el inicio se vea caracterizada por la calidad e innovación del producto. Doux Shoes pretende hacer un cambio en la parte tradicional de manufactura del calzado, mediante la unión del diseño gráfico, la sublimación y los procesos convencionales tecnificados, para obtener un calzado diferente, que haga que las personas se sientan especiales y tengan la seguridad de que su diseño es único. Doux Shoes tendrá como producto estrella los zapatos personalizados, los cuales se ofrecerán en 4 prototipos

de zapatos disponibles, desde la talla 21 hasta la 43, tanto para hombres y mujeres, aunque el nicho de mercado potencial son las mujeres entre 18 y 34 años de edad, de los estratos 3, 4 y 5, porque son quienes están al tanto en la moda, quieren imponer tendencias y buscan su identidad.

Cabe decir que, la tendencia en la moda es relativamente pasajera, pero existen modelos y estilos que por su alto impacto se convierten en prendas de un cotidiano vestir, por ejemplo, los jeans. Por lo tanto, los modelos de Doux Shoes serán diseñados para que se puedan lucir con diversos estilos y sean los favoritos de los clientes. De esta manera, el marketing personalizado es la respuesta perfecta e insustituible para satisfacer los requerimientos de los clientes y usuarios. En el mercado del siglo XXI ya no sirve vender sin diferenciación alguna del *target*[3], dicho destinatario pide productos a su medida y personalizados. Por lo anterior, la idea de este negocio busca satisfacer un mercado aun inexplorado, pero que indudablemente existe en todas y cada una de las personas.

La personalización hace que se marque diferencia en el producto, ya que cada cliente va tener plasmada su propia identidad, además, es muy poca la competencia en cuanto a la fabricación de este tipo de productos, puesto que las fábricas, en su mayoría, se dedican a la elaboración de calzado tradicional y conservador sin componentes de innovación. Según, la investigación que se hizo sobre el tema, existen en Colombia dos empresas que se dedican a la elaboración de calzado personalizado, una de ellas es Ledvoge ubicada en Cali y la otra es Peradk en Pamplona.

Doux Shoes tiene como objetivo posicionar su marca, así como también, abrir una nueva tendencia en el mercado, mediante la apertura de una tienda en cada ciudad principal de Colombia.

Desarrollo

Planteamiento del problema

Según *The Nielsen Company* (2013), la calidad es un tema muy importante, más de tres cuartas partes (78 %) de los encuestados, a nivel global, indicó que la calidad es su preocupación número uno y en Latinoamérica el 83 % de los encuestados afirmaron lo mismo. Asimismo, refiere que: "vestir con estilo para ropa y calzado, el diseño gana sobre el precio o la marca" (Nielsen Company, 2013, p. 25); lo anterior apoya nuestra idea, ya que la parte primordial en el calzado Doux es el diseño influenciado por la identidad de cada cliente. Para que haya este crecimiento, la industria de Calzado en Colombia necesita con urgencia hacer cambios en su forma de pensar, es necesario modernizar plantas industriales, realizar una gestión más profesional, capacitar a los trabajadores para producir más y mejores productos, introducir herramientas modernas para la planificación, programación y control de producción.

Después de un exhaustivo estudio, se pudo determinar que en el último mes, los habitantes que más plata destinaron a la compra de zapatos fueron los pastusos, en promedio en el mes de junio gastaron 19.639 pesos en la compra de zapatos; este dato está por encima del promedio nacional que fue de 4.937 pesos. También, se pudo deducir que, las personas al momento de adquirir zapatos tienen como prioridad la calidad del producto, pero también, tienen en cuenta el diseño, esto favorece a Doux, ya que para los consumidores o compradores son importantes los colores, imágenes, fondos que tenga el calzado y la cocreación[4]. Cabe resaltar que, el segmento de mercado son las mujeres, aunque se establecerán diseños también para hombres, sin embargo, son las mujeres quienes más compran calzado. Por lo tanto, Doux Shoes se proyecta como una empresa nariñense que se dedicará a la producción y comercialización de calzado con un factor diferencial que es la personalización.

A raíz de esto surge la siguiente pregunta problema: ¿Qué condiciones de mercado, administrativas, financieras y socioambientales se requiere para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de calzado personalizado en la ciudad de San Juan de Pasto?

Justificación

Doux Shoes está enfocada hacia la creación, producción y distribución de calzado personalizado, con el fin de resaltar la identidad de cada cliente. La idea nace a partir de la necesidad de las personas por ser únicos, tener prendas que los identifiquen y hagan sobresalir su personalidad, asimismo, se busca la innovación en el producto, reconociendo el gusto exclusivo, Doux Shoes brinda la oportunidad de tener una nueva experiencia en comodidad y el sello al vestir.

[3] Término de la lengua inglesa que no forma parte del diccionario de la Real Academia Española; sin embargo, es un término que se usa con frecuencia en mercadotecnia y publicidad; en este contexto target es el destinatario al que pretende llegar un servicio o producto.

[4] Término utilizado en el mundo del Marketing y la Innovación; consiste en que las empresas permiten que sus clientes les ayuden a hacer su producto, de tal manera que el resultado este ajustado a sus preferencias.

En cuanto a la materia prima, los proveedores se encuentran principalmente en la ciudad de Bogotá, donde existe una gran variedad de insumos, como forros y suelas. Otros insumos y materiales, tales como: telas, pegantes, cordones etc., se consiguen con facilidad en la ciudad de Pasto.

Objetivos

Objetivo General.

Elaborar un plan de negocios para la creación de una empresa productora y comercializadora de zapatos personalizados en la ciudad de San Juan de Pasto.

Objetivos Específicos.

• Elaborar el estudio de mercado para determinar el perfil del mercado, la demanda, la oferta, y los sistemas de comercialización de zapatos personalizados.

• Realizar un estudio técnico para el proceso de zapatos personalizados, con el fin de establecer aspectos de localización, proceso de producción óptimo e infraestructura necesaria para la puesta en marcha de la empresa.

• Diseñar la estructura organizacional para la creación de una empresa productora y comercializadora de zapatos personalizados en la ciudad de San Juan de Pasto.

• Identificar los aspectos financieros y económicos para la creación de una empresa productora y comercializadora de zapatos personalizados en la ciudad de San Juan de Pasto.

• Analizar el impacto socioambiental que origina la creación de una empresa productora y comercializadora de zapatos personalizados.

Marco teórico

Plan de Negocios

Para la elaboración de un plan de negocios, bajo los lineamientos establecidos por el Fondo Emprender del SENA, es necesario definir algunos términos para tener mayor claridad en su interpretación: Plan: "Programa de acción para la implementación de una empresa. 2. Plan sistemático de las operaciones futuras en un periodo dado; y Negocios: 1.compra y venta de bienes y servicios con afán de lucro. 2. Un lugar para negociar donde se mantienen inventario de mercaderías para la venta", de acuerdo a estos conceptos se puede definir que un Plan de Negocios es un documento fundamental para el empresario, tanto para una gran compañía como para una PYME.

En distintas situaciones de la vida de una empresa se hace necesario mostrar en un documento único todos los aspectos de un proyecto: para su aprobación por superiores dentro de la organización, para convencer a un inversionista, para respaldar un pedido de crédito, para presentar una oferta de compraventa, para conseguir una licencia o una franquicia de una compañía local o extranjera, o para interesar a un potencial socio. (Urbina y Ávila, 2006, p. 5).

El plan de empresa busca dar respuestas adecuadas, en un momento especifico, a las cinco grandes preguntas que todo empresario desea resolver:

• ¿Qué es y en qué consiste la empresa?

• ¿Quién dirigirá la empresa?

• ¿Cuáles son las causas y las razones para creer en el éxito empresarial?

• ¿Cuáles son los mecanismos y las estrategias que se va a utilizar para lograr las metas previstas?

• ¿Qué recursos se requiere para llevar a cabo la empresa y qué estrategias se va a usar para conseguirlos? (Varela, 2008, p. 316).

Mediante estas preguntas, se puede identificar que es un proceso que busca dar una identidad y vida propia a cualquier empresa; por medio del plan de negocios se especificará de forma clara y precisa:

Los propósitos, las ideas, los conceptos, las formas operativas, los resultados y en resumen la visión del empresario sobre el proyecto. Es un mecanismo de proyectar la empresa en el futuro, de prever dificultades y de identificar posibles soluciones a las coyunturas que pudiesen presentarse. (Varela, 2008, p. 316).

Para Varela (2008) existen etapas de elaboración de un plan de negocios, las cuales son pertinentes para el presente proyecto, ya que identifican diferentes análisis que son clave para el éxito de cualquier empresa, entre ellas:

Análisis del mercado. Determina la existencia actual y real de los clientes potenciales del producto,

también, permite identificar la cantidad de demanda para la elaboración de productos y la disposición que tienen para pagar el precio establecido, además, permite elaborar la proyección de ventas, la identificación de canales de distribución, las ventajas y desventajas competitivas. En este análisis se incorpora el análisis económico y comercial, en el cual se va a mover el nuevo negocio.

Análisis técnico. Define la estructuración del producto, la calidad, la cantidad y el costo que requiere la elaboración de este, mediante este proceso se identifica los procesos productivos, los proveedores de materia prima, los equipos tecnológicos, el talento humano, la distribución de la planta, en resumen define la posibilidad de producir lo planteado en el análisis de mercado.

Análisis administrativo. Mediante este análisis, se identifica y se define los cargos a desempeñar y el personal que el negocio exige, las políticas de administración de personal, las estructuras y los estilos de dirección.

Análisis de valores personales. Determina la posición del personal en aspectos legales, éticos y morales, en relación con las condiciones operativas que exige el negocio.

Análisis financiero. Identifica las necesidades de recursos financieros, las fuentes y las condiciones de éstas y las posibilidades de acceder a las mismas.

Análisis de riesgos. Analiza los cambios potenciales internos y externos que pueden afectar a la realización del negocio y a definir soluciones para las posibles dificultades que el negocio presente a futuro.

Impacto ambiental. Se describe los impactos ambientales como aquellos que se generan del desarrollo de la actividad económica que se pretende realizar y las acciones de mitigación de acuerdo a la normatividad vigente; así como también los beneficios económicos y sociales que genere la inversión (Varela, 2008).

El plan de negocios describe las diferentes actividades que se deben realizar para generar utilidad, a través de la satisfacción de necesidades al ofrecer un bien o servicio a partir de una inversión. Para dar solución al planteamiento del problema es necesario diseñar una evaluación de proyecto; por consiguiente, se toma como referencia al autor Baca (2001), quien plantea una formulación y evaluación de proyectos, para lo cual expone cuatro estudios: análisis de mercado, análisis técnico operativo, análisis financiero y análisis socioeconómico; también tiene en cuenta un análisis y administración de riesgo. Dichos análisis parten de unos objetivos que están en función de las intenciones de quien los promueve, por lo tanto, se los tuvo en cuenta para el desarrollo de este proyecto.

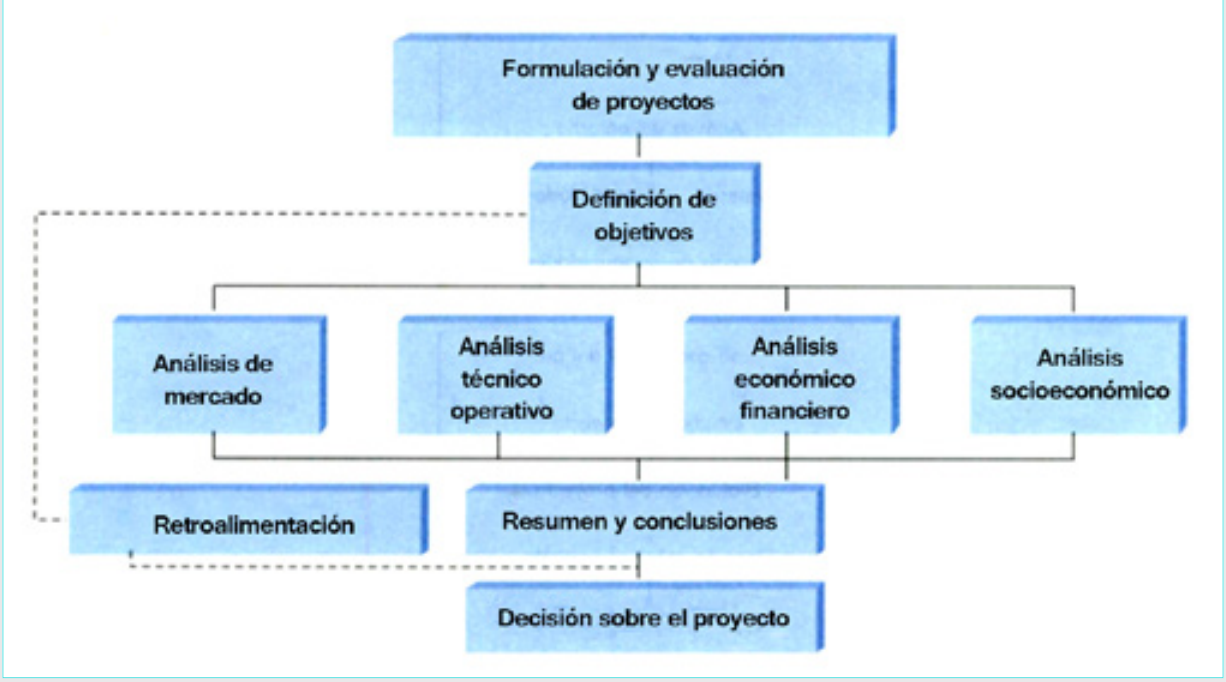


Figura 1. Estructura general de la evaluación de proyectos.
Fuente: Baca, 2001.

Aspectos Metodológicos

Paradigma Cuantitativo

Mediante este paradigma se explicará y predecirá las mediciones de variables, como son: el comportamiento del mercado, la demanda y la oferta; también, se estudiará los costos que implican la creación de la empresa, todo se realizará a través del análisis de las causas reales en tiempo y espacio, con una investigación objetiva que lleve al desarrollo de la idea.

Tipo Descriptivo

Con la investigación se busca conocer las situaciones y actitudes que ocurren en condiciones naturales. Con este tipo de procedimiento se obtiene la descripción exacta de actividades, procesos y personas. El tipo descriptivo no solo se basa en recolección de datos, sino que identifica la relación que existen entre dos o más variables, de esta manera, se recogen datos sobre base de una hipótesis y se resume la información recolectada, para luego analizarla y lograr extraer generalizaciones importantes que contribuyen al desarrollo del proyecto.

Método Deductivo

Mediante este método se obtendrá los datos generales aceptados como válidos, para llegar a una conclusión de tipo particular que dé solución a la idea a desarrollar.

Fuentes y Técnicas de Recolección de Información

Fuentes primarias.

Las fuentes primarias para este estudio serán los clientes, tanto actuales como potenciales, con el fin de evaluar el grado de aceptación del producto. La recolección de información tiene por objeto identificar la potencialidad que el producto tendrá en el mercado.

Fuentes secundarias.

Para el desarrollo de la investigación se acudirá a ciertas fuentes de información secundarias, como son: las tesis de grado, libros relacionados con la forma de hacer un plan de negocios y páginas web, a fin de enriquecer el trabajo con una buena información y obtener un óptimo resultado. En cuanto a la obtención de información estadística, se analizará todos los informes que brinda el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE).

Población y Muestra

Población

"La población es entendida como aquella totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre las cuales se desea hacer inferencia, o bien unidad de análisis". (Castellanos, 2009, p. 68). La población existente en el municipio de Pasto, entre hombres y mujeres, asciende a 423.217 personas, del total de esta población el 47,3 % son hombres y el 52,7 % son mujeres. Por lo tanto, la población objetivo de este proyecto será las mujeres, desde los trece hasta los 35 años de edad, ya que son precisamente ellas las que gustan estar a la vanguardia de la moda y buscar modelos exclusivos.

Teniendo en cuenta que, el mercado objetivo son las mujeres desde los 13 a 35 años de edad, y en Pasto hay una población de 76.094 correspondiente a mujeres, se trabajará la siguiente ecuación:

n= d= 0.05 z= 1.96 N= p= 0.5 q=

$$n= \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra = ?

p: Probabilidad de éxito o proporción esperada = 0.5

q: Probabilidad de fracaso = 0.5

N: Tamaño de la Población = 423.217 habitantes

d: Error máximo admisible en términos de proporción = 0.05

z: Nivel de confianza para un 95% = 1.96

n= 384 encuestas

Resultados

Estudio de mercado

Mediante la investigación cualitativa se pudo determinar que hay ausencia de empresas que faciliten u ofrezcan personalización en calzado. Inicialmente, se realizó una encuesta para saber qué tipo de zapato prefieren generalmente, el precio qué están dispuestos a pagar por un calzado personalizado,

el tiempo que esperarían para tener el producto, qué estilo de zapatos usan, con qué frecuencia se realiza la compra de calzado, qué colores y materiales prefieren. De esta manera, se encontró que aproximadamente el 78 % son mujeres jóvenes entre los 15 y 30 años de edad, las cuales no exigen un código de vestimenta formal a la hora de escoger que ponerse; el 48 % lo hacen de forma casual, por lo cual, se infiere que son personas que no se atan a criterios rígidos de elegancia y tampoco se preocupan por lograr un aspecto de seriedad; esta manera de vestir permite estar cómodo, refleja su personalidad y estar bien presentados ante cualquier situación.

También, se pudo determinar que los colores predominantes son: el negro, el azul, el blanco, el marrón y el caqui; así las cosas, se puede complementar las gamas de colores oscuros con colores vivos. El look se identificó con cuatro pilares claves: simplicidad, naturalidad, comodidad y elegancia.

El 68 % de los encuestados prefiere la tela como material para calzado en lugar de cuero, sintético opaco o brillantes; ya que es un material flexible, fresco y cómodo; el 57 % de los encuestados prefiere estampados en sus zapatos y se fijan mucho en los detalles que tienen. Con respecto al precio que las personas estarían dispuesta a pagar por un calzado personalizado, los valores están entre $ 62.000 y $ 92.000 pesos, lo cual es asequible para la venta de calzado Doux.

En cuanto al tiempo de espera para obtener los zapatos personalizados, el 52 % respondió que un plazo máximo de 8 días; teniendo en cuenta estos datos, Doux Shoes ofrecerá a sus clientes 4 tipos de calzado, según dos formas de pedido, así:

1. Sobre pedido: tiempo de entrega 1 semana; el consumidor puede ordenar su calzado agregando imágenes, colores, fondos, texto, etc.
2. Línea de Stock, diseños propios de la marca que se manejarán por catálogo.

Además, los productos serán comercializados con distribuidores minoristas y al detal, que buscan negocios y actividades de interés mediante redes sociales y medios virtuales; por lo tanto, Doux utilizará las TIC como medio de promoción y pagará publicidad en estas redes, centrándose en quienes buscan este tipo de negocios. Sobre el tema de la competencia a nivel nacional existen empresas que están en la misma línea que pretende manejar Doux Shoes. (Ver Tabla 1).

Tabla 1. *Competencia detectada para Doux Shoes*

Nombre	Localización	Productos y servicios	Precios	Distribución	Publicidad
Bang Bang	Cúcuta (Norte de Santander).	Ofrecen calzado tipo tenis deportivos, botines y tipo slip on.	Al detal: $ 60.000-$ 75.000. por mayor: $ 45.800-$ 49.600	Esta marca de calzado cuenta con tiendas propias, posee distribuidores a nivel nacional.	Manejan influenciadores en redes sociales, y promocionan sus productos en su página.
Ledvogue	Cali	Alpargatas personalizadas, materiales textiles.	al detal $ 60.000 por mayor: $ 35.000	No cuenta con canales de distribución, cuenta con una tienda propia	Utiliza redes sociales.
Pera D.K.	Pamplona – Santander	Calzado fabricado con la técnica de sublimación en textil.	al detal: $ 60.000 por mayor: $ 38.000-S 42.000	Cuentan con canales de distribución, lo hacen mediante las tiendas propias de la marca,	Utiliza redes sociales, tiene página web.

Para la marca del producto, su eslogan será: diferente y exclusivo, y se caracterizará por representaciones gráficas, como: isotipo, logotipo y imagotipo. (Ver Figura 2).

Figura 2. Representaciones gráficas de Doux Shoes.

Estrategia de promoción: Se desea conseguir distribuidores de calzado Doux (clientes por mayor) en las ciudades principales de Colombia y contar con tiendas propias para hacer llegar directamente el producto al consumidor final.

Estrategias de comunicación: La empresa Doux Shoes plantea darse a conocer por las distintas redes sociales, tales como: Facebook, Twitter, Instagram, y envíos de correos directos del catálogo de los productos ofrecidos por la empresa.

Estrategias de precio: Para la determinación del precio de los productos de Doux Shoes se tendrá en cuenta los siguientes aspectos: costo de producción y precios de la competencia.

Estudio Técnico.

Macro localización: La empresa se localizará en el departamento de Nariño, centralmente en la ciudad de San Juan de Pasto.

Micro localización: La empresa Doux Shoes estará ubicada en la carrera 1ra #21B-43 del barrio Santa Bárbara, sector suroriente de la ciudad de Pasto, dentro de la comuna 3, que corresponde a una casa de una sola planta, con buenas vías de acceso, que les permite llegar con facilidad a las empresas de mensajería con los insumos; la ubicación tiene una importante dinámica comercial, pues se encuentra a escasos metros de la vía principal que conecta a los barrios surorientales con el centro de la ciudad.

Por otra parte, Doux Shoes necesita máquinas que disminuyan considerablemente el tiempo y aumenten la calidad, como:

Plotter. El cual mejora tiempos de producción, los colores de impresión son constantes, ya que el plotter tiene una tecnología desarrollada para sublimación industrial.

Computador especial para el área de diseño. Se podrán manejar programas más complejos y brindará al diseñador un continuo desarrollo.

Plancha térmica industrial. Permite que se obtenga la fijación permanente de la tinta, la cual pasa de estado sólido a gaseoso sin pasar por el estado líquido con ayuda de una temperatura y presión estándar, esta técnica permitirá plasmar los diseños que haya pedido cada cliente.

Fusión de procesos. Se conseguirá fusionar nuevas prácticas y procedimientos modernos como el diseño gráfico y la sublimación; con métodos fundamentales tecnificados, como: corte, guarnición y montaje de calzado.

Calidad del producto. Componentes como la parte textil hace que los zapatos presenten comodidad y durabilidad, las telas usadas para su fabricación serán de excelente calidad, con una composición de 90 % polyester y 10 % algodón.

Empaque. Se ha optado por eliminar la bolsa plástica para su empaque individual, su presentación se hará en una bolsa reutilizable amigable con el medio ambiente.

Entrele: Se quiere hacer el cambio de una técnica utilizada actualmente para la etapa de “entretelado”; que consiste en la utilización de un químico (látex) para pegar dos textiles utilizados en el proceso productivo.

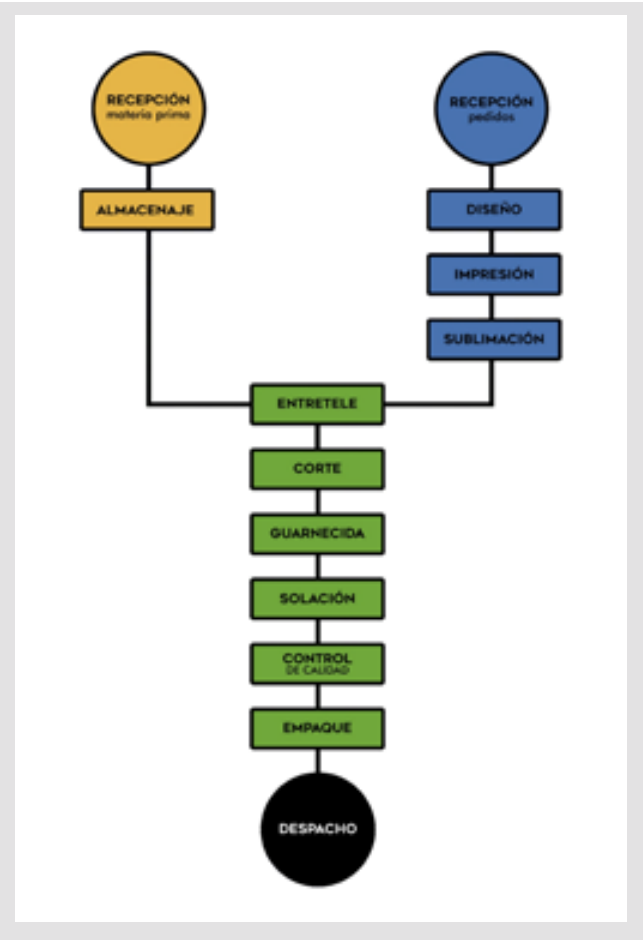


Figura 3. Diagrama de flujo para la fábrica Doux Shoes.

Estudio Administrativo

La empresa Doux Shoes conformará una sociedad por acciones simplificada, debido a flexibilidades que tiene este modelo de empresa, para la formalización y gestionar a través de ella, complementar un socio que puede ser Gerente y devengar sueldo. Este tipo de empresa es creada a través de la Ley 1258 de 2008.

Misión

Doux Shoes no solo es una empresa de calzado, es la empresa que inspira y permite la cocreación gráfica de calzado con modelos diferentes y exclusivos, busca plasmar las ideas de los clientes en los zapatos para que se conviertan en sus favoritos y ofrece un trabajo de calidad y comodidad en sus productos.

Visión

Doux Shoes buscará consolidar un liderazgo en calzado, expandiendo su mercado a nivel nacional e internacional; una empresa en constante cambio, que buscando generar nuevas opciones para el mercado con productos innovadores y exclusivos.

Valores de la empresa

Compañerismo, lealtad, respeto, responsabilidad, calidad, integridad, pasión y liderazgo.

Conclusión

Se encontró que la personalización, calidad y costos son las necesidades más importantes al implementar la comercialización de este producto; las personas adquieren un sentimiento al apropiarse y cocrear su propio diseño.

El sector promete grandes beneficios para los pequeños y grandes productores del calzado, debido a que la demanda se está incrementando, además, se están generando mayores facilidades para importar materias primas.

El producto satisface de manera exitosa el deseo de variabilidad en el diseño; según los encuestados se puede afirmar que el precio del producto no es costoso, asimismo, los clientes respondieron estar satisfechos con el producto, afirmando que el sistema de ensamble es práctico y funcional.

Referencias

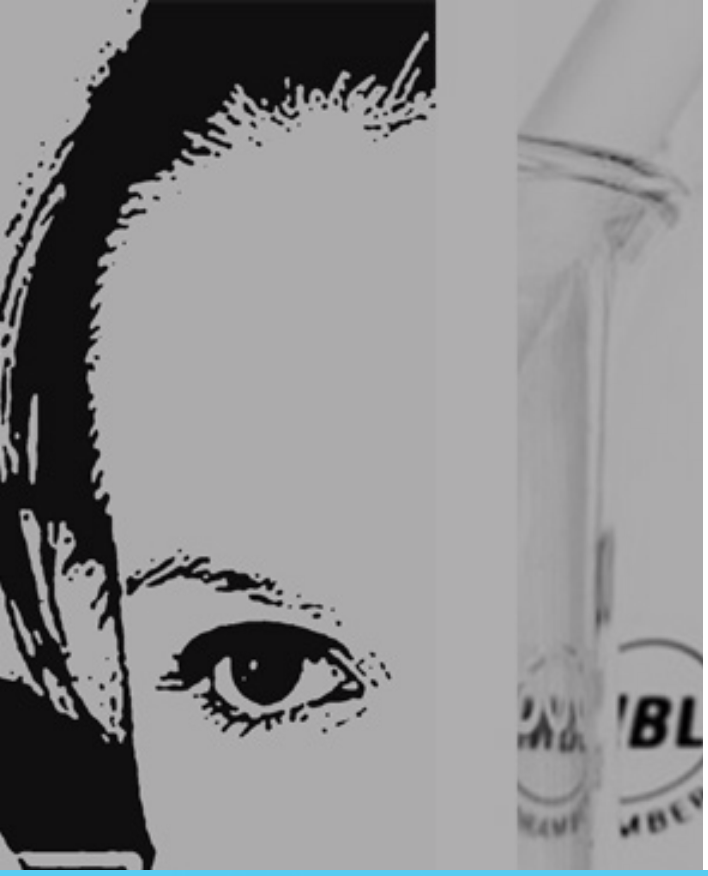
Baca, G. (2001). *Evaluación de proyectos* (6ta. ed.). México: McGraw Hill.

Castellanos, J. (2009). *Investigación de mercados* (curso teórico). Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá, Colombia.

Urbina, D. y Ávila, M. (2006). *Plan de negocios para la creación de una empresa productora de granadilla tipo exportación Zetaquira* (trabajo de grado). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja Colombia.

Varela, R. (2008). *Innovación empresarial Arte y Ciencia en la creación de empresas* (3ra. ed.). Colombia: Pearson Educación.

Investigación formativa para la transformación social



Propuesta de auditoría basada en normas internacionales de auditoría para una constructora en Pasto

Natalie Alexandra Enríquez Jurado[1]
María del Socorro Bucheli C.[2]

[1] Estudiante del Programa de Contaduría Pública, Universidad Mariana. Correo electrónico: nataenriquez@umariana.edu.co

[2] Docente del Programa de Contaduría Pública, Universidad Mariana. Correo electrónico: msbucheli@umariana.edu.co

Resumen

Esta investigación se realiza en una constructora de la ciudad de Pasto, una empresa que lidera proyectos de construcción dentro de la región nariñense; dentro de ella se identificó deficiencias significativas en el Sistema de Control Interno, por lo que no permite verificar y evaluar la eficiencia y cumplimento de los procedimientos que se lleva a cabo dentro la constructora. Es necesario realizar un seguimiento apropiado a los controles que contribuyan al cumplimiento de su objeto social. Por ello, se quiere mejorar y fortalecer este proceso mediante la realización de esta investigación, basada en la aplicación de las Normas Internacionales de Auditoría (NIAS) para que la constructora alcance certeza razonable en sus estados financieros mediante establecimiento de una estrategia y un plan de auditoría.

Durante esta investigación se espera diseñar una auditoría para la mejora continua y así lograr que la constructora obtenga los beneficios de la aplicación NIAS bajo el enfoque moderno de la Auditoría basada en riesgos, determinando la correcta aplicación de los procesos ya establecidos, la detección de errores dentro de los mismos, proporcionar información confiable y brindar a sus usuarios la protección de intereses.

Palabras clave: auditoría, constructora, control interno.

Proposal for an audit based on international standards for a construction company in Pasto

Abstract

This research is carried out in a construction company in the city of Pasto, a company that leads construction projects within the Nariño region; within it significant deficiencies were identified in the Internal Control System, which do not allow to verify and evaluate the efficiency and compliance of the procedures carried out within the construction company. It is necessary to carry out an appropriate follow-up to the controls, so that there is a contribution to the fulfillment of its social object; Therefore, this process is to be improved and strengthened by carrying out this work, based on the application of the International Auditing Standards (NIAS), in order for the construction company to reach a reasonable certainty in its financial statements, through the establishment of a strategy and an audit plan.

During the research work it is expected to design an audit for the continuous improvement of the construction company, and to obtain the benefits of the NIAS application under the modern approach of the risk-based audit, determining the correct application of the already established processes, the detection of errors within them, that can provide reliable information, and provide its users the protection of interests.

Key words: Audit, Construction Company, Internal Control.

Introducción

Dentro de la Constructora se desarrolla una investigación en torno a la minimización de los riesgos que podrían presentarse en ella, ya que carece de un sistema de control interno establecido y documentado, por lo tanto, no es posible hacer una verificación optima del correcto desarrollo de los procedimientos que se llevan a cabo dentro la misma. Esta investigación realizó inicialmente el conocimiento integral de la constructora y de su entorno, para así obtener la información necesaria del desarrollo de los procedimientos aplicados en favor del cumplimiento de su objeto social, teniendo en cuenta, los parámetros encontrados para que: “se identifique y valore los riesgos de incorrección material, debida a fraude o error, basándose en el conocimiento de la entidad y de su entorno” (Norma Internacional de Auditoría 200 [NIA-ES 200], 2013, p. 3).

Por ello, se utilizó el método hermenéutico en el conocimiento integral de la empresa, con la identificación de los procedimientos por ciclos transaccionales, teniendo en cuenta que comprenden

una o más funciones y a la vez éstas participan en la preparación de estados financieros, lo cual llevo a evaluar directamente el impacto que tiene en el desarrollo de los procedimientos en la empresa.

Así, el resultado final de esta investigación será entregar a la constructora el diseño de una propuesta que involucre construir una estrategia de auditoría y un plan de trabajo de acuerdo a los lineamientos de las NIAS, como lo son: NIA 210 acuerdo de los términos del encargo de auditoría, NIA 300 planificación de la auditoría de estados financieros, NIA 315 identificación y valoración de los riesgos de incorrección material mediante el conocimiento de la entidad y de su entorno y NIA 200 objetivos globales del auditor independiente y realización de la auditoría de conformidad con las normas internacionales de auditoría.

Desarrollo

A continuación se precisa los resultados con base en los objetivos propuestos. En el primero se realizó el conocimiento integral, ya que éste es muy importante y debe estar basado en NIAS; teniendo en cuenta que en la NIA 315 es responsabilidad del auditor realizar la identificación de los riesgos que puedan impactar los estados financieros de una entidad, por lo cual, la comprensión de la entidad y del entorno al que pertenece es fundamental para dicha identificación y para lograr resultados eficientes y efectivos en el desarrollo de la auditoría. Para efectos de esta investigación se hizo y se hará mediante la aplicación de listas de chequeo a los procedimientos por ciclos transaccionales; hay que tener en cuenta que "los procedimientos analíticos aplicados como procedimientos de valoración del riesgo pueden incluir información tanto financiera como no financiera" (NIA 315, 2013, p. 10), por esto, dentro de la entidad se aplicaron listas de chequeo al ciclo de tesorería, adquisición y pagos (compras y nomina) e ingresos a partir de los ciclos existentes y aplicables a la entidad según su objeto social y arrojaron información no financiera pero con impacto en la misma.

De acuerdo con lo anterior, la aplicación de las listas de chequeo permitió determinar las actividades desarrolladas para cumplir con los procedimientos de los ciclos transaccionales, los cuales se encontraron establecidos, pero con muchas debilidades, lo cual está afectando la confiabilidad y puede generar la ocurrencia de riesgos en corrección material e impacto en la razonabilidad de los estados financieros con repercusiones en la toma de decisiones adecuadas.

En cumplimiento del segundo objetivo, se diseñó la estrategia global de auditoría (EGA), como una guía que sirva para determinar el alcance global, el momento de la realización y la ejecución de la auditoría; así, se identificó las características del encargo y se dio continuidad a los pasos adecuados para la planificación de la auditoría con la emisión de un memorándum que cumple con los requerimientos; "el auditor puede resumir la estrategia global de auditoría mediante un memorando que contenga las decisiones clave relacionadas con el alcance global, el momento de realización y la ejecución de la auditoría" (NIA 300, 2013, p. 8). En el memorándum de planeación se dio a conocer el objetivo general y los objetivos específicos, que a grandes rasgos están relacionados con la determinación de los controles adecuados para los procedimientos por ciclos transaccionales, el tipo de empresa, las circunstancias económicas y tendencias del negocio, las políticas y prácticas financieras, los principales proveedores, alcance de la auditoría, los riesgos inherentes al control, las áreas significativas, visitas, presupuesto y personal involucrado.

Para el tercer objetivo y relacionado con la planificación y el desarrollo de la auditoría será construido teniendo en cuenta la evidencia recolectada durante el proceso de auditoría con base a los procedimientos por ciclos transaccionales, de esta manera, la entidad tendrá una herramienta útil para analizar o instaurar los controles internos, proporcionando integridad en los estados financieros. Su importancia está dada porque una adecuada planificación favorece la auditoría de estados financieros en varios aspectos, como:

- Ayuda al auditor a prestar una atención adecuada a las áreas importantes de la auditoría.
- Ayuda al auditor a identificar y resolver problemas potenciales oportunamente.
- Ayuda al auditor a organizar y dirigir adecuadamente el encargo de auditoría, de manera que éste se realice de forma eficaz y eficiente. (NIA 300, 2013, p. 2).

Consecuentemente, este proceso investigativo finalizará con un informe consolidado, que permita a

la entidad apropiarse de la evidencia recolectada para aplicarla en función del beneficio de los usuarios de los estados financieros.

Conclusiones

La no existencia o la falta de supervisión en el sistema de control interno genera la aplicación de controles inadecuados, hace que los procedimientos por ciclos transaccionales no se realicen de forma eficiente.

Asimismo, es importante tener en cuenta las herramientas, tales como: los manuales de funciones, procesos y procedimientos, para la generación de una correcta interrelación en los procedimientos por parte del personal involucrado, es decir, la correcta armonía entre la administración y la contabilidad y como resultado se obtendrá una información más fiable para los usuarios.

Para finalizar, por medio de esta investigación se determinó que dentro de las entidades es de vital importancia la implementación del sistema de control interno, para generar un control integrado de las actividades en cada uno de los procedimientos por ciclos transaccionales.

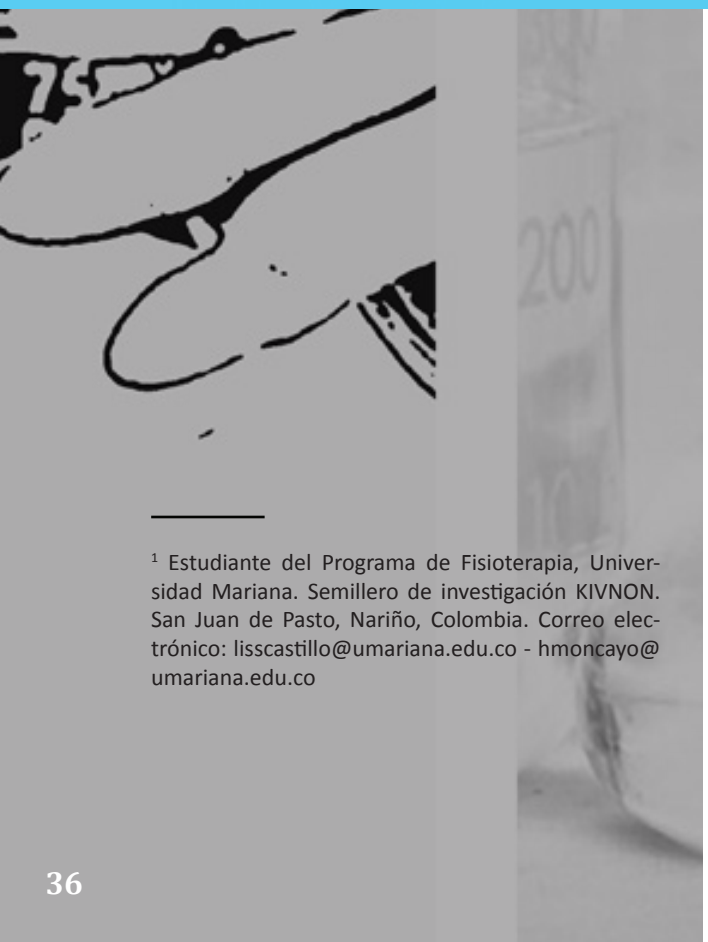
Referencias

Norma Internacional de Auditoría 200. (2013). Objetivos globales del auditor independiente y realización de la auditoría de conformidad con las normas internacionales de auditoría. Recuperado de http://www.icac.meh.es/NIAS/NIA%20200%20p%20def.pdf

Norma Internacional de Auditoría 315. (2013). Identificación y valoración de los riesgos de incorrección material mediante el conocimiento de la entidad y de su entorno. Recuperado de http://www.icac.meh.es/NIAS/NIA%20315%20p%20def.pdf

Caracterización de la sintomatología musculoesquelética de los agricultores del municipio de Consacá – Nariño

Lisseth Carolina Castillo Rivera[1]
Harvey Alexander Moncayo Paladines



[1] Estudiante del Programa de Fisioterapia, Universidad Mariana. Semillero de investigación KIVNON. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: lisscastillo@umariana.edu.co - hmoncayo@umariana.edu.co

Resumen

Son pocas las personas que se interesan por abordar desde los diferentes ámbitos investigativos a la población campesina, por lo cual este artículo es un avance a la investigación que tuvo como objetivo determinar la presencia de sintomatología musculoesquelética en los agricultores del municipio de Consacá – Nariño; la metodología utilizada fue de tipo descriptivo de corte transversal y paradigma cuantitativo. Como resultados preliminares se encontró que la mayoría son mujeres (56 %), el 70 % ha cursado solo la primaria, el 20 % secundaria y el 10 % restante no son escolarizados, la edad máxima de los participantes es de 77 años, la mínima de 19 años, con un promedio de edad de 44,5 años; en cuanto al tiempo que lleva desarrollando el trabajo de agricultor, el máximo es de 60 años, el mínimo de 2 años y un promedio de 27 años en esta actividad.

Palabras clave: agricultores, ergonomía, fisioterapia.

Characterization of the musculoskeletal symptomatology of the farmers of the municipality of Consacá - Nariño

Abstract

Few people are interested in addressing, from different research areas, the rural population, so this article is an advance to the research that aimed to determine the presence of musculoskeletal symptoms in farmers of the municipality of Consacá - Nariño. The methodology used was descriptive, cross-sectional and quantitative paradigm. As preliminary results it was found that most of them are women (56%), 70% have completed only primary school, 20% secondary and the remaining 10% are not in school. The maximum age of the participants is 77 years, the minimum age is 19, with an average age of 44.5 years. Regarding the time the person has been developing agriculture, the maximum is 60 years, the minimum is 2 years and on average, 27 years.

Key words: Farmers, Ergonomics, Physical Therapy.

Introducción

La principal función de la agricultura es la producción de materias primas para satisfacer las necesidades del consumo humano y animal. El desarrollo de la mecanización, así como el incremento del uso de productos químicos durante los últimos años, ha determinado que se produzcan cambios esenciales en el trabajo agrícola. El esfuerzo físico se ha hecho más ligero, pero a los factores tradicionales se han unido otros de índole biológico, físico y químico, lo cual puede ocasionar trastornos musculares, problemas esqueléticos y dolores lumbares.

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional –NIOSH- (2012) definió:

> Un trastorno musculoesquelético relacionado con el trabajo es una lesión de los músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos o vasos sanguíneos de los brazos, las piernas, la cabeza, el cuello o la espalda que se produce o se agrava por tareas laborales como levantar, empujar o jalar objetos. Los síntomas pueden incluir dolor, rigidez, hinchazón, adormecimiento y cosquilleo. (párr. 1).

Cabe señalar, que los desórdenes musculoesqueléticos son la principal enfermedad laboral. Por lo tanto, con esta investigación se pretende abarcar la población campesina, con el fin de reconocer qué desordenes musculoesqueléticos se presentan y cuál es la sintomatología que les puede afectar.

Metodología

El estudio es cuantitativo descriptivo, puesto que se trabajó con aspectos que son observables y medibles de la realidad; la recolección de la información se realizó a través de una encuesta, que constó de preguntas de selección múltiple, las cuales sirven para el análisis de los datos cuantitativos.

La población de esta investigación fueron agricultores del municipio de Consaca - Nariño, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia y se conformó por 41 agricultores. Se tuvo en cuenta criterios de inclusión, como que sean agricultores del municipio de Consaca, que acepten voluntariamente participar en la investigación; y se excluyó a las personas que están en tratamiento por Fisioterapia y las personas que no firmaron el consentimiento informado.

La encuesta estuvo conformada por las características sociodemográficas, los hábitos de la persona y las características del trabajo y, por último, el estado de salud actual y la sintomatología musculoesqueletica.

Resultados

Este es un artículo de avance, por lo tanto, se realizó el análisis a las características sociodemográficas de la población, donde se encontró, en cuanto al sexo de los participantes, que la mayoría corresponde al sexo femenino, representada en el 56 %; en cuanto al nivel de escolaridad predomina la primaria con un 71 %, seguido de secundaria con un 19 % y el 10 % restante no son escolarizados; de la variable edad, la media de los trabajadores está en 44,5 años, un máximo de 77 años y una edad mínima de 19 años; y en cuanto al tiempo que lleva desarrollando el trabajo como agricultor, el máximo es de 60 años, el mínimo de 2 años y un promedio de 27 años en esta actividad. (Ver Figura 1 y 2).

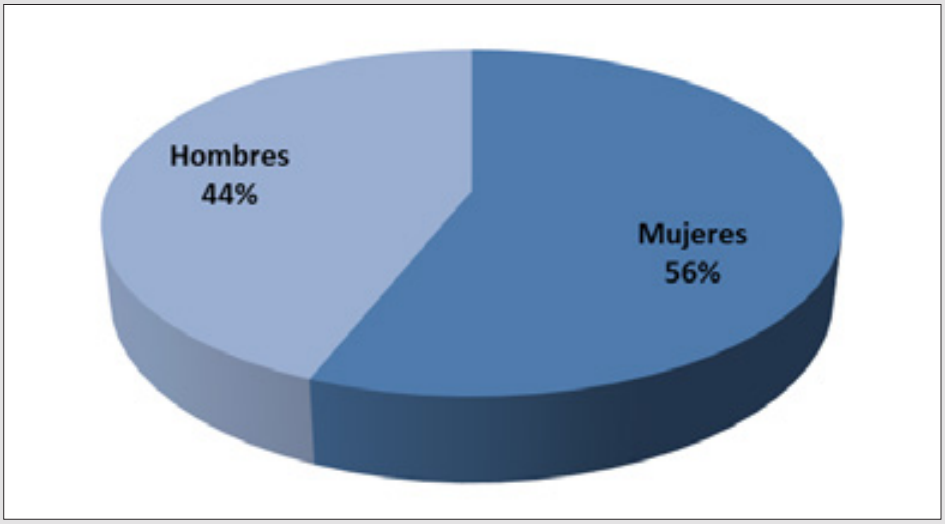


Figura 1. Sexo de los participantes.
Fuente: La presente investigación, 2018.

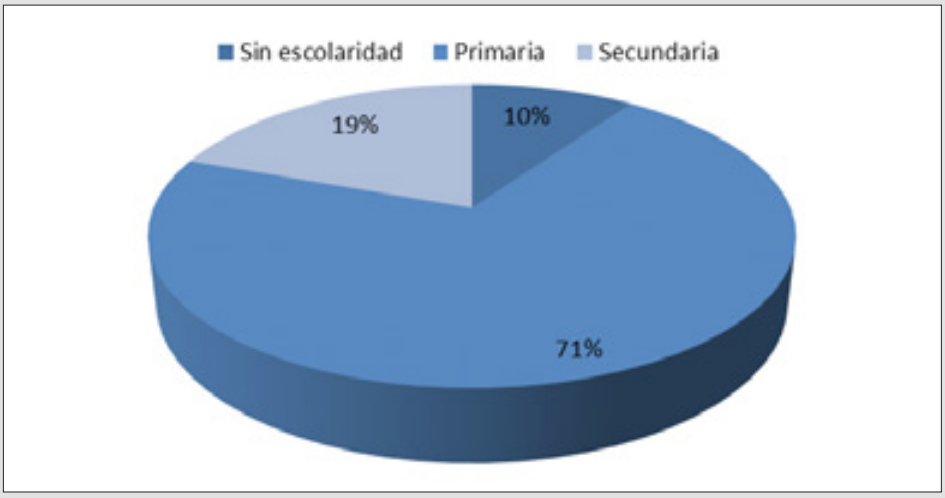


Figura 2. Sexo de los participantes.
Fuente: La presente investigación, 2018.

Conclusión

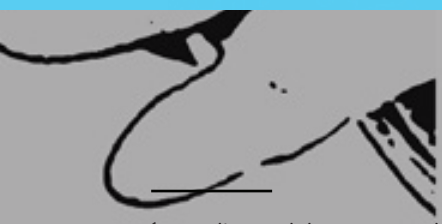
Los resultados parciales evidencian que son las mujeres quienes más desarrollan el trabajo como agricultoras, quienes han alcanzado como nivel de escolaridad la secundaria principalmente y se encuentran en edad joven para desempeñar su labor.

Referencias

Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH). (2012). Datos breves de NIOSH: Cómo prevenir los trastornos musculoesqueléticos. Recuperado de https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2012-120_sp/default.html

Estado del arte de la modelación de coberturas de suelo en los ecosistemas de Páramo en Colombia

Adriana Liseth Hernández Portilla[1]
Karen Lucía Oliva Pérez [2]
Sandra Milena Madroñero Palacios[3]



[1] Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana. Semillero de Investigación Taripahuasi. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: adrhernandez@umariana.edu.co

[2] Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana. Semillero de Investigación Taripahuasi. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: koliva@umariana.edu.co

[3] Magíster Sandra Milena Madroñero Palacios. Correo electrónico: smadronero@umariana.edu.co

Resumen

Los ecosistemas de Páramos son de vital importancia debido a los servicios ecosistémicos que brindan, hoy en día estos ecosistemas están siendo impactados negativamente, por esta razón, es conveniente determinar los cambios que se presentan en el tiempo mediante la modelación, esta herramienta ayuda a determinar dichos cambios de manera indirecta, es decir, sin tener contacto con el medio. Este estudio se centra en un estado del arte, el cual, a través de la recopilación de información en esta temática, dé a conocer teóricamente las diferentes metodologías, como también los vacíos y las experiencias exitosas que se presentan y de esta manera realizar aportes a las personas que decidan involucrarse en estos procesos, puesto que difícilmente se encuentran estudios de modelación de coberturas de suelo en ecosistemas de páramos, dado que estos procesos son complejos y requieren programas especializados, por ende, se convierte en una de las razones por lo cual las personas no se involucran en estos estudios. Por otra parte, a partir de los resultados que se obtengan se puede generar nuevos conocimientos en esta área, y partiendo de éstos, los procesos de modelación se podrán realizar de manera fácil, debido a que este estudio se convertirá en una base teórica en referencia a esta temática.

Palabras clave: coberturas de suelo, estado del arte, modelación, páramos.

State of the art of the modeling of soil coverage in the páramo ecosystems in Colombia

Abstract

Páramo ecosystems are of vital importance due to the ecosystem services they provide, which are currently being negatively impacted, which is why it is convenient to determine the changes that occur over time through modeling, a tool that helps determine said changes indirectly; that is, without having contact with the environment. This study focuses on a state of the art, which, through the collection of information on this subject, gives theoretical knowledge of different methodologies, as well as gaps and successful experiences. In this way contributions can be made to people who decide to get involved in these processes, of which there are extremely few, by the way, which affects the lack of modeling studies of soil cover in páramo ecosystems, since these processes are complex and require specialized programs. On the other hand, based on the results obtained, new knowledge can be generated in this area, and based on these, modeling processes can be carried out easily, because this study will become a theoretical basis of reference to this topic.

Key words: floor covering, state of the art, modeling, páramo.

Introducción

Los páramos son ecosistemas de gran importancia debido a los servicios ecosistémicos que poseen, uno de ellos es la capacidad de regulación hídrica que ayuda a estos ecosistemas a almacenar gran cantidad de agua, como también la diversidad en flora y fauna que éstos poseen, a nivel mundial estos ecosistemas se encuentran en países como Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Costa Rica, África oriental y Nueva Guinea (OVACEN, 2016). En este contexto, Colombia cuenta con 30 páramos delimitados de los 36 existentes en el país (Semana Sostenible, 2018); por ello, es necesario proteger y conservar estos ecosistemas y hacer un estudio que permita identificar los cambios que se han producido con el tiempo, con las herramientas adecuadas, como es el caso de la modelación, ya que es una herramienta viable y practica que brinda información para la toma de decisiones.

De esta manera, la presente monografía tiene como finalidad realizar un estudio del estado del arte relacionado con las investigaciones desarrolladas en cuanto a ecosistemas de páramos, que involucren la modelación de cobertura, que permita conocer nuevas tecnologías y que ayuden a proyectar las condiciones de estos ecosistemas a futuro. Teniendo en cuenta que, en la actualidad dichos ecosistemas se convierten en áreas estratégicas que requieren

metodologías más avanzadas, para poder conocer sus procesos ecológicos y su comportamiento.

Con base en lo anterior, se plantea como objetivo desarrollar una recopilación de los estudios dirigidos al modelamiento de cobertura, aplicados a los ecosistemas de páramos en Colombia; para alcanzar dicho objetivo, se definirá los conceptos generales aplicados en procesos de modelación de coberturas, también, se determinarán las experiencias exitosas y los vacíos que surgen en la aplicación de la modelación, para finalmente identificar la utilidad de la modelación en los procesos de planificación en ecosistemas de páramo. Para esto se empleará la metodología de clasificación de fuentes básicas y secundarias porque permite obtener información relevante sobre el tema que se está abordando. Es importante tener en cuenta que los limitantes en esta monografía es encontrar información confiable y relevante en Colombia que servirá para nuevos estudios.

Descripción de la situación actual

Los páramos son ecosistemas altoandinos de gran importancia por sus atributos ecológicos, geográficos, socioeconómicos; no obstante, son muy vulnerables debido a su endemismo y por los impactos tanto ambientales como antrópicos por los que han sido afectados (Díaz, Navarrete y Suárez, 2005). Asimismo, son ecosistemas que pueden sufrir degradación debido a los cambios de uso de suelo, lo cual los hace muy frágiles (Daza, Florez y Triana, 2014). Por otra parte, la modelación es una forma de representar simplificadamente la realidad de un fenómeno ambiental que no se lo puede observar directamente en un mismo momento, ya que están cambiando constantemente (Díaz et al., 2017).

Según Díaz et al. (2017), la modelación "busca mejorar el conocimiento y la comprensión de un fenómeno o proceso que involucra el estudio de la interacción entre las partes de un sistema y el sistema como un todo" (p. 7). Además, contribuye a estudiar a fondo los cambios de cobertura de suelo en un determinado tiempo; sin embargo, a pesar de su importancia no existe suficiente información con respecto a este tema, lo cual impide proyectar a futuro o conocer cómo ha sido la evolución histórica de estos ecosistemas en cuanto a coberturas de suelo y uso de suelos.

Desafortunadamente en Colombia y, específicamente, en Nariño, en cuanto a coberturas de suelos no se ha desarrollado un estudio a fondo sobre modelación de páramos, por ende, se hace necesario profundizar en la temática y determinar cómo se puede aplicar esta metodología y poder generar nueva información, que permita establecer los cambios que se han presentado en el tiempo. Cabe señalar que las investigaciones que se tienen en cuanto a este tema son escasas, ya que es poca la gente que decide involucrarse en modelar debido a la complejidad que puede tener el manejo y conocimiento de herramientas como Software especializados para los procesos de modelación de coberturas.

Formulación del problema

¿Cuál es la importancia de la modelación en los procesos de planificación en cobertura de suelo en los ecosistemas de páramo en Colombia?

Justificación

Los páramos son ecosistemas importantes y de gran interés para el desarrollo de diferentes estudios en el departamento de Nariño y a nivel Nacional, gracias a los servicios ecosistémicos que estos brindan a las poblaciones (Garavito, 2015), a pesar de esto, son vulnerables, ya que se ven afectados directamente por fenómenos naturales como es el caso del cambio climático y actividades antrópicas, principalmente cultivos, expansión de tierras, minería, ganadería, entre otros (Greenpeace, 2013).

Ahora bien, muchos de los aspectos o componentes que se desean estudiar en los ecosistemas páramos requieren la aplicación de metodologías, que muchas veces, hacen uso de sistemas de información geográfica, como es el caso de la modelación, la cual, es una herramienta fundamental que permite conocer los cambios que se han dado en una determinada área (Díaz et al., 2017), especialmente para este estudio, en la cobertura de suelo en páramos.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente estudio es de gran relevancia, puesto que se aborda una temática actualizada, así como también, permite conocer teóricamente las metodologías sobre los procesos de modelación de coberturas de suelo en ecosistemas de páramo y analizar dentro de la complejidad del tema, qué dificultades se pueden

presentar en este tipo de ecosistemas, los avances, las potencias y las experiencias alcanzadas hasta el momento. En este sentido esta monografía, se convierte en una herramienta fundamental para el desarrollo de nuevos estudios, que permite conocer los procesos abordados en este campo.

Este estudio es novedoso, ya que proporciona información importante para la comunidad académica, entidades privadas y gubernamentales; a la vez, se convierte en punto de referencia para los posibles problemas en los que se decida involucrar los procesos de modelación de coberturas de suelo en páramos y en sus procesos de gestión, porque permite identificar qué dificultades se presentan y poder establecer qué aspectos se debe trabajar, de igual forma, permite identificar qué información se necesita y los vacíos que se encuentran en este proceso y cómo se puede aplicar en los ecosistemas de páramo. Finalmente, los beneficiarios de este estudio son la comunidad académica y las entidades que involucran estos procesos para la toma de decisiones, a partir de esta monografía y el estado del arte, se podrá profundizar más en esta temática y generar nuevos conocimientos.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Analizar el estado del arte sobre modelamiento de coberturas de suelo en ecosistemas de páramo en Colombia.

Objetivos específicos

- Recopilar información aplicada a los procesos de modelación de coberturas de suelo en ecosistemas de páramo.
- Determinar las experiencias exitosas y los vacíos que surgen en la aplicación de la modelación de coberturas de suelo en ecosistemas de páramo.
- Identificar la utilidad de la modelación en los procesos de planificación en ecosistemas de páramo.

Marco Teórico

Según Cuatrecasas (como se citó en Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019), "los páramos en Colombia son extensas regiones desarboladas que se ubican por encima del bosque andino, desde 3800 m.s.n.m y que pueden dividirse en los subpisos: subpáramo, páramo propiamente dicho y superpáramo" (párr. 7).

Ahora bien, en Colombia los páramos se ubican en la cordillera Oriental, que considera el centro de los páramos húmedos, cuenta con páramos entre 3.200 a 3.600 m s.n.m. En la cordillera Occidental las áreas de los páramos son escasas y pequeñas, pero si se encuentran algunos páramos representativos, que alcanzan límites de los 3.960 y 4.200 m s. n. m (Ministerio Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

Por otra parte, Pombo et al. (como se citó en Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019), consideró que el páramo es:

> Una unidad ecológica, de gran importancia para la regulación de los flujos de agua, pues debido a su constitución es capaz de retener en sus suelos hidromórficos grandes volúmenes de agua y controlar su flujo a través de las cuencas hidrográficas. (párr. 10).

Por lo anterior, se afirma que los páramos son esenciales en la regulación hídrica, siendo esto su principal servicio ecosistémico, esto se relaciona con la alta capacidad de retención de agua, gracias a su vegetación, ya que en condiciones de saturación alcanza de 80 a 90 % de agua (Garavito, 2015).

> Igualmente, los páramos son importantes centros de endemismo de flora y fauna, contribuyen en la fijación de carbono a través de la necromasa adherida a las plantas, son cruciales en la regulación de los ciclos hídricos, cumplen importantes funciones culturales y económicas, las cuales dependen de las culturas de los grupos humanos que los habitan, prestan múltiples servicios ambientales y cumplen importantísimas funciones naturales, 34 relacionadas con su capacidad de interceptar, almacenar y regular los flujos hídricos superficiales y subterráneos, condiciones que dan el valor estratégico al páramo, constituyéndolo así en una importante reserva de agua. (Rodríguez, 2016, pp. 33-34).

Los ecosistemas de páramo están siendo alterados por la erosión y la degradación del suelo, a causa de cambios en el uso de tierras y prácticas antrópicas (cultivos) y al aumento de la población, lo que conlleva a la expansión de tierras (Buytaert, Sevink, De Leeuw y Deckers, 2005).

Según Greenpeace (2013), los páramos se ubican a una altura aproximada entre los 3.100 y 4.000 m s. n. m., cabe destacar que, no todos los países cuentan con estos biomas tan valiosos, siendo Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Costa Rica los países que albergan estos ecosistemas (Díaz et al., 2005). Por su parte, Cuatrecasa (como se citó en Pedraza, Betancur y Franco, 2004) afirma que de acuerdo al clima, la latitud y los atributos de biodiversidad los páramos se pueden clasificar en:

1. **Subpáramo**: situado entre los 3.200 y 3.600 m s. n. m.
2. **Páramo**: propiamente se encuentra entre los 3.600 y 4.100 m s. n. m.
3. **Superpáramo**: está ubicado por encima de los 4.100 m s. n. m. y alcanza el límite inferior de las nieves perpetúas.

En cuanto a la vegetación, ésta varía de acuerdo a la altitud en que estos ecosistemas se encuentren, al aumentar la altura, la vegetación va a disminuir (Pedraza et. al., 2004). Los páramos albergan gran cantidad de especies endémicas, las cuales han desarrollado formas de adaptación bajo condiciones físico-químicas y de clima, por ejemplo, las condiciones de baja presión atmosférica, radiación ultravioleta intensa y los fuertes vientos (Buytaert, Célleri, De Bièvre y Cisneros, 2005).

Algunas de las características que desarrolla la vegetación de los páramos son: la formación de rosetas, los arbustos no crecen a grandes alturas (enenificación arbustiva), las hojas se desarrollan de forma coriácea, las cuales evitan la pérdida de agua por transpiración, la formación de una especie de pelos en las hojas para retener agua de lluvia o rocío, en los tallos hay una permanencia de hojas muertas y la agrupación de plantas como en una especie de cojines, entre otras (Díaz et al., 2005). Por otra parte, cabe mencionar que, en Colombia las especies más importantes son los frailejones (crecen aproximadamente 1 cm cada año), Siete Cueros, Árnica, musgo, líquenes, entre otras especies; por lo general, la vegetación de Páramo es eficiente para la intercepción y retención de agua y ayuda en la regulación hídrica, ya que mantiene el sistema hídrico en equilibrio (Díaz et al., 2005).

Cabe agregar que, los Páramos de Colombia y el norte del Ecuador se encuentran influenciados por la convergencia intertropical de masas de aire, debido a su cercanía con la línea ecuatorial, son lugares húmedos la mayoría de los meses del año con humedad continua en forma de lluvia, nubes y neblina por el levantamiento orográfico causado por la cordillera de Los Andes. La mayoría de páramos pueden llegar a recibir más de 2.000 mm de lluvia en las laderas que están expuestas. Cuentan con una humedad relativa alta que varía entre el 70 % y el 85 % (Hofstede et al, 2014).

> En general, los páramos tienen un clima frío y húmedo, con alta irradiación y nubosidad. Sin embargo, esto en realidad es una generalización porque las condiciones climáticas de los páramos son muy variadas, no sólo en cuanto a la distribución de la precipitación pluvial, sino también en relación con las variaciones de temperatura, luminosidad, duración del día de luz, humedad relativa y vientos. Aunque existen muy pocas estaciones meteorológicas por encima de los 3.000 metros de altitud, los datos acerca de los suelos y la vegetación reflejan esta variedad. (Hofstede et al., 2014, p. 27).

Por consiguiente, para contextualizar lo que implica el modelamiento y los procesos que requiere es necesario comprender algunas ramas de la ciencia, de las cuales se desglosa el proceso de modelar; en este orden de ideas se dará conocer conceptos que engloban el proceso de modelación:

La información geográfica hoy en día se ha convertido en un aspecto importante al momento de tomar decisiones, ya que éstos integran información de diferentes dimensiones, permitiendo que sea más fácil la planificación y modelación de un lugar. En relación con lo anteriormente expuesto, existen varias definiciones de lo que es un SIG, de las cuales se puede citar algunos autores, entre ellos:

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC- (2007) define SIG como:

> Un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente en la captura, almacenamiento, análisis, transformación y presentación de toda la información geográfica y sus atributos, con el fin de satisfacer múltiples propósitos. Los SIG son una tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial, que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato. (p. 4).

Por su parte, Carmona y Monsalve (1999) establecen que SIG es "un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para soportar la captura, administración, manipulación, análisis, modelamiento y graficación de datos u objetos referenciados espacialmente, para resolver problemas complejos de planeación y administración" (p. 8).

Asimismo, se debe conocer los componentes de un SIG, los cuales corresponden a equipos (hardware), programas (software), datos, recurso humano y procedimientos. En un sistema de información geográfica el componente humano es el más significativo y relevante, ya que éste debe ser idóneo y competente para garantizar el adecuado funcionamiento del sistema (Vargas, 2015). A continuación se describirá brevemente cada uno de ellos:

Hardware: Hace referencia a los equipos, como servidores hasta computadores personales, donde se opera el SIG (Carmona y Monsalve, 1999).

Software: Son los programas que permiten herramientas y funciones necesarias para el almacenamiento, análisis y despliegue de la información geográfica. Estos programas poseen ciertos componentes, tales como:

- Herramientas para la entrada de la información geográfica como también para su debida manipulación.
- Sistema manejador de base de datos (DBMS).
- Herramientas que permitan la búsqueda geográfica, el análisis y visualización.
- Interface gráfica para el usuario (GUI) que permita acceder fácilmente a las herramientas. (Carmona y Monsalve, 1999, p. 10).

Datos: Es uno de los componentes más importantes:

> Los datos geográficos y tabulares pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema de información, así como por terceros que ya los tienen disponibles. El sistema de información geográfico integra los datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información geográfica. (Carmona y Monsalve, 1999, p. 11).

Recurso humano: Si no se cuenta con el personal que opere, desarrolle y administre el sistema y establezca planes para aplicarlos se convierte en un problema real, ya que las tecnologías de los SIG se verán limitadas (Carmona y Monsalve, 1999).

Procedimientos: "Un SIG operará acorde con un plan bien diseñado y con unas reglas claras del negocio, que son los modelos y las prácticas operativas características de cada organización" (p. 11).

En este orden de ideas, el modelamiento hace uso de la teledetección, la cual es una técnica que permite obtener información a distancia de objetos sin existir contacto con ellos (Sobrino, 2000), además, las observaciones de imágenes de satélite son una gran ayuda y complemento para el trabajo *in situ*, pero debe haber un tipo de relación para que sea posible. La teledetección se da gracias a un flujo de radiación que parte de los objetos y se dirige al sensor y se puede dar de tres tipos:

a) Radiación solar reflejada por los objetos, que es conocida como la luz visible e infrarrojo reflejado.

b) Radiación terrestre emitida por los objetos, conocida como infrarrojo térmico.

c) Radiación emitida por el sensor y reflejada por los objetos, que es el radar (Chuvieco, 1996).

Estado del Arte

Como referencia al tema de estudio, las investigaciones más importantes que hacen parte del soporte para esta monografía son:

A nivel internacional: *Análisis y modelación de los procesos de deforestación: un caso de estudio en la cuenca del río Coyuquilla, Guerrero, México* (Osorio, Mas, Guerra y Maass, 2015), este estudio se enfocó en analizar los cambios de cobertura y uso de suelo en la cuenca del río Coyuquilla, durante los periodos 1986-2000 y 2000-201, haciendo uso de imágenes satelitales. Se utilizaron métodos, como: tasas de cambio y matrices de transición; identificación de las variables ambientales y socioeconómicas, que se asocian a la deforestación y modelación de los procesos de deforestación.

A nivel nacional: *Análisis multitemporal mediante sensores remotos de cobertura de la tierra para el periodo de tiempo 1999 -2011 en el municipio de San Jacinto, Bolívar;* el fin de este trabajo fue realizar

un análisis e identificación de las coberturas en el municipio de San Jacinto en el departamento de Bolivar, partiendo de imágenes satelitales (Rapideye y Spot) para los años de 1999 y 2011, se identificaron los cambios de cobertura a escala 1:25000; la metodología que se utilizó fue la de trabajo para la interpretación y análisis multitemporal, donde se parte de un eje estructural que contempla el sistema de clasificación de cobertura (leyenda), la unidad mínima de mapeo, área de trabajo, validación de patrones y control de la calidad, para finalmente establecer el análisis de cambio.

A nivel local o regional: *Análisis del cambio de la cobertura entre 1999 y 2015 del páramo de Chiles - Cumbal a través de la utilización de herramientas SIG* (Bedoya, Portillo y Sáenz, 2015), este estudio trata sobre la determinación y análisis de cambio de cobertura vegetal entre los periodos 1999-2015 de los páramos de Chiles- Cumbal, haciendo uso de las herramientas y métodos de la teledetección. La metodología consiste en utilizar imágenes satelitales correspondientes a los periodos 1999-2015, dichas imágenes se las obtiene a través del satélite Landsat, se selecciona el área de estudio para realizar correcciones de tipo geométrico y realces de la información, esto con el fin de depurar y estandarizar la información y consecuentemente clasificar las diferentes coberturas.

Análisis multitemporal de cambios de uso del suelo y coberturas, en la microcuenca las minas, corregimiento de la laguna, municipio de Pasto, departamento de Nariño (Muñoz, Rodríguez y Romero, 2009). En este estudio se llevó a cabo un análisis multitemporal de cambios de uso del suelo en la microcuenca Las Minas, situada en la parte alta de la vereda Alto Pedro, corregimiento de la Laguna, durante un periodo de 19 años, entre 1989 y 2008; se utilizaron diferentes herramientas y procesos cartográficos, como la fotointerpretación, el tratamiento y análisis de imágenes satelitales, haciendo uso de programas: ArcView 3.2 con las extensiones 3dAnalysis, Spatial Analyst, Image Analysis, Image Warp y DNR Garmin.

Campo, línea y área de investigación

El presente estudio influye ambientalmente, puesto que se enfoca en el impacto negativo que está causando la pérdida a través del tiempo de la cobertura vegetal del suelo, esto se lo puede determinar por medio de una herramienta llamada modelación; por lo tanto, es importante realizar un estado del arte, que permita conocer y recopilar información para que teóricamente se puedan conocer las metodologías, potencialidades y el por qué no se han hecho este tipo de estudios. De igual manera, el área de investigación es un diagnóstico ambiental, dado que se recopilará información sobre modelación de cobertura de suelo en ecosistemas de páramo y así poder determinar teóricamente metodologías que pueden ser aplicadas para saber cómo ha cambiado las coberturas de suelo en estos ecosistemas en determinado tiempo.

Tipo y enfoque investigativo

Esta monografía es una investigación teórica o formal, porque, se centra en la recopilación de información y a partir de ésta se genera nuevos conocimientos en la temática abordada, también, es de enfoque cualitativo, puesto que solo se centra en la recopilación, descripción y análisis crítico de la información recopilada, obteniendo teóricamente metodologías, experiencias exitosas y los vacíos, de esta manera, se determina la importancia que tiene llevar a cabo este proceso en la planificación de ecosistemas de páramo.

Conclusiones

Los páramos están siendo amenazados por la minería y las políticas gubernamentales, que no tienen en cuenta la vital importancia que éstos tienen para nuestro desarrollo, por ende, es relevante hacer una revisión bibliográfica que permita identificar las experiencias exitosas hasta el momento y, a partir de esto, generar nuevos estudios.

Determinar una modelación en ecosistemas de páramos es importante, ya que estos aportan el abastecimiento de agua para el 70 % de la población de Colombia, por su endemismo en flora y fauna, ayudan a la fijación de carbono por medio de la necromasa adherida a las plantas.

La realización de esta monografía servirá como base para posibles estudios, dado que la información recolectada será analizada y clasificada para que sea más confiable.

Los programas que permiten herramientas y funciones necesarias para el almacenamiento, análisis y despliegue de la información geográfica identifican cuáles

han sido los cambios generados hasta el momento sobre cobertura de ecosistemas de paramos.

Referencias

Bedoya, M., Portillo, J. y Sáenz, H. (2015). *Análisis del cambio de la cobertura entre 1999 y 2015 del páramo de Chiles - Cumbal a través de la utilización de herramientas SIG* (trabajo de especialización). Universidad de Manizales, Manizales, Colombia. Recuperado de http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2509/04_Bedoya_Mary_Luz_2015.pdf?sequence=1

Buytaert, W., Sevink, J., De Leeuw, B. y Deckers, J. (2005). Clay mineralogy of the soils in the south Ecuadorian páramo region. *Geoderma, 127*(1–2), 114–129. doi:10.1016/j.geoderma.2004.11.021

Carmona, A. y Monsalve, J. (1999). Sistemas de Información. Recuperado de https://dds.cepal.org/infancia/guia-para-estimar-la-pobreza-infantil/bibliografia/capitulo-IV/Carmona%20Alvaro%20y%20Monsalve%20Jhon%20(1999)%20Sistemas%20de%20informacion%20geografica.pdf

Chuvieco, E. (1997). *Fundamentos de teledetección espacial.* Madrid: Rialp.

Colombia completa 30 páramos delimitados, de los 36 existentes en el país. (20 de enero de 2018). *Semana sotenible.* Recuperado de https://sostenibilidad.semana.com/impacto/articulo/plan-nacional-de-desarrollo-podria-derogar-articulo-para-la-proteccion-de-paramos/43067

Daza, M., Florez, F. y Triana, F. (2014). Efecto del uso del suelo en la capacidad de almacenamiento hídrico en el Páramo de Sumapaz - Colombia. *Revista facultad Nacional de Agronomía, 67*(1), 7.189–7.200. doi: https://doi.org/10.15446/rfnam.v67n1.42642

Díaz, D., Bojacá, C., Gil, R., Gutiérrez, F., Burgos, J., Riascos, J. y Villalobos, G. (2017). *Modelado y simulación de sistemas naturales*. Bogotá, Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Díaz, M., Navarrete, J. y Suárez, T. (2005). Páramos: Hidrosistemas sensibles. *Revista de Ingeniería* [online]*, 22*, 64-75. Recuperado de http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n22/n22a8.pdf

Garavito, L. (2015). Los páramos en Colombia, un ecosistema en riesgo. *Ingeniare Universidad Libre de Barranquilla, 11*(19), 127–136.

Greenpeace. (2013). *Páramos en peligro*. Recuperado de http://greenpeace.co/pdf/paramos/Informe%20P%C3%A1ramos%20en%20peligro.pdf

Hofstede, R., Calles, J., López, V., Polanco, R., Torres, F., Ulloa, J.,…Cerra, M. (2014). *Los páramos Andinos ¿Qué Sabemos? Estado de conocimiento sobre el impacto del cambio climático en el ecosistema páramo*. Quito, Ecuador: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2007). Mejora de los sistemas de cartografía del territorio colombiano. Bogotá, Colombia: IGAC.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). Páramos. Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/410-plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos-12

Muñoz, D., Rodríguez, M. y Romero, M. (2009). Análisis multitemporal de cambios de uso del suelo y coberturas, en la Microcuenca Las Minas, corregimiento de la Laguna, municipio de Pasto, departamento de Nariño. *Revista de Ciencias Agrícolas, 26*(1), 11-24.

Osorio, L., Mas, J., Guerra, F. y Maass, M. (2015). Análisis y modelación de los procesos de deforestación: un caso de estudio en la cuenca del río Coyunquilla, Guerrero, México. *Investigaciones geográficas, Boletín del Instituto de Geográfia UNAM, 88,* 60-74. doi: dx.doi.org/10.14350/rig.43853

OVANCEN. (2016). Páramo: Clima, flora, fauna y características. Recuperado de https://ecosistemas.ovacen.com/bioma/paramo/

Pedraza, P., Betancur, J. y Franco, P. (2004). *Chisacá, un recorrido por los páramos andinos*. Bogotá, Colombia: Instituto de Ciencias Naturales e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Retrieved from www.unal.edu.co/

Rodríguez, O. (2016). *Modelación de la dinámica poblacional del venado cola blanca (odocoileus virginianus goudotii) en el parque nacional natural Chingaza* (tesis de maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

Sobrino, J., Raissouni, N., Kerr, Y., Olioso, A., López, M., Belaid., A.,…Dempere, L. (2000). *Teledetección.* Valencia, España: Universidad de Valencia.

Vargas, V. (2015). Sistema de información geográfica. *AU Visión Urbano, 5.* Recuperado de http://www.imip.org.mx/boletin/005.pdf

Zapata, A. R. (2015). Análisis multitemporal mediante sensores remotos de cobertura de la tierra para el periodo de tiempo 1999 - 2011 en el municipio de San Jacinto, Bolívar.

Evaluación de un sistema no convencional para el tratamiento de lixiviados por electrocoagulación usando energía solar

Angee Vanesa Belalcazar Rosero[1]

Leidy Azucena Dominguez Adarme[2]

Mario Alberto Jurado Eraso[3]

[1] Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: anbelalcazar@umariana.edu.co

[2] Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: ledominguez@umariana.edu.co

[3] Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: majuradoe@umariana.edu.co

Resumen

El presente estudio plantea la técnica de electrocoagulación como un mecanismo apropiado para reducir la contaminación de las fuentes hídricas aledañas a los rellenos sanitarios, las cuales se ven alteradas por la descarga de los lixiviados provenientes de los residuos sólidos. Para ello, se empleará un prototipo de celda electrolítica abastecida con energía solar, con electrodos de hierro y aluminio. El diseño y la construcción pretende evaluar la eficiencia del prototipo en la remoción de DQO, DBO y color, frente a tecnologías convencionales; así como también, se pretende determinar las mejores condiciones de operación, entre ellas: voltaje, intensidad de corriente y tiempo de retención.

El uso de la energía solar hace del prototipo un artefacto autosuficiente a largo plazo, ya que permite el aprovechamiento de los recursos renovables, acercando así las tecnologías limpias a la cotidianidad de los sistemas de tratamiento.

Palabras clave: electrocoagulación, energía solar, lixiviados, relleno sanitario, residuos sólidos.

Evaluation of a non-conventional system for the treatment of lixiviates by electrocoagulation by using solar energy

Abstract

The present study raises the technique of electrocoagulation, as an appropriate mechanism to reduce the contamination of water sources adjacent to sanitary landfills, which are altered by the discharge of leachate from solid waste. For this, a prototype electrolytic cell supplied with solar energy, with iron and aluminum electrodes, will be used. With its design and construction, the aim is to evaluate the efficiency of the prototype in the removal of chemical oxygen demand (COD), biological oxygen demand (BOD) and color, as opposed to conventional technologies, as well as to determine the best operating conditions, among them: voltage, current intensity and retention time.

The use of solar energy makes the prototype, a self-sufficient device in the long term, since it allows the use of renewable resources, thus bringing clean technologies closer to the daily life of the treatment systems.

Key words: electrocoagulation, solar energy, leachate, landfill site, solid wastes.

Introducción

Los lixiviados son aguas residuales que poseen una elevada complejidad para su tratamiento, puesto que, son el resultado de reacciones químicas y biológicas entre el agua, materia orgánica e inorgánica, por lo cual, se considera un elemento contaminante del suelo, fuentes hídricas y del aire. Por lo anterior, es necesario plantear alternativas de tratamientos eficientes y amigables con el medio ambiente.

En este contexto, con la propuesta de investigación, se desea evaluar el proceso de electrocoagulación para tratamiento terciario de lixiviados derivados de un relleno sanitario, mediante un reactor de flujo continuo a escala de laboratorio, acoplado a un sistema de paneles solares fotovoltaicos, con la finalidad de lograr al menos la misma eficiencia que un sistema convencional, pero aplicando tecnologías de energías renovables.

Desarrollo

Descripción de la situación actual y formulación del problema

La gestión de los residuos sólidos constituye hoy en día un gran problema ambiental y social a nivel mundial, principalmente, porque el volumen de residuos crece hasta tres veces más rápido que la población (Artaraz, 2010; Reyes y Mercado, 2003). Debido a ello, se ha generalizado e impulsado la construcción e implementación de rellenos sanitarios, donde se lleva a cabo la disposición final de residuos sólidos.

Sin embargo, en estos sitios se generan algunos impactos ambientales que requieren consideración, uno de ellos está relacionado con la generación de lixiviados, los cuales impactan de manera negativa a las fuentes hídricas, suelos y la calidad del aire, por lo cual, se ve la necesidad de implementar un sistema de pulimiento que contribuya con la disminución de la carga contaminante contenida en ellos (Gómez, Cruz, Dávila, Velasco y Chapa, 2015; Pellón, López, Espinosa y Gonzáles, 2015).

Formulación del problema

¿Cuánta eficiencia en remoción de DBO, DQO y color puede llegar a obtener un sistema de electrocoagulación no convencional en comparación con un convencional como sistema de pulimiento acoplado a un sistema de paneles solares fotovoltaicos para el tratamiento de lixiviados jóvenes pretratados?

Justificación

La problemática que generan los lixiviados en la calidad del agua, suelo y aire, se debe a que es un líquido altamente contaminante que contiene una elevada carga orgánica, abundancia de patógenos y sustancias toxicas, como metales pesados. Por consiguiente, el aporte de esta investigación está encaminada a la protección de las fuentes hídricas, en este caso del río Bermúdez, ya que aguas más abajo, ésta agua es utilizada para consumo humano, domestico, comercial y agropecuario (Corponariño, 2011); además, este tipo de tecnología no utiliza coagulantes químicos, sino que se aprovecha la energía solar, puesto que la ubicación geográfica del territorio es apta para el aprovechamiento de este tipo de energía renovable, contribuyendo así con el mejoramiento de la calidad de vida de las personas. Así mismo, se reduce la dependencia del uso de energía convencional, como es el caso de la hidroeléctrica, la cual produce impactos negativos en el ambiente. Cabe señalar que a nivel regional no hay ninguna investigación relacionada con el tema.

Objetivo general

Evaluar un sistema de electrocoagulación no convencional acoplado a un sistema de energía renovable para el pulimiento de lixiviados jóvenes pretratados.

Objetivos específicos

- Implementar un sistema no convencional de electrocoagulación a escala de laboratorio para el pulimiento de lixiviados jóvenes pretratados.
- Determinar la eficiencia del sistema no convencional propuesto.

Estado del arte

La investigación a nivel internacional: *Diseño, construcción y análisis de los parámetros de operación de un sistema de electrocoagulación*, realizada en la escuela Politécnica Nacional de la ciudad de Quito Ecuador, tuvo como objetivo principal aplicar y evaluar la electrocoagulación, alternativa innovadora en el tratamiento de aguas residuales de la industria textil Durangotex-Quito (Cazco y Jarrín, 2010).

Por consiguiente, para dar cumplimiento al objetivo planteado diseñaron y construyeron un reactor de electrocoagulación de tipo flujo pistón, dividido en varios compartimientos de reacción, con electrodos de hierro y aluminio. Los electrodos se diseñaron básicamente de placas rectangulares dispuestas en serie, están ubicados en el reactor de forma intercalada a distancia de 0.5 cm entre ellas, están conectados a una fuente de poder de corriente continua, controlada por un sistema eléctrico (Cazco y Jarrín, 2010).

Así mismo, el diseño estuvo enfocado en las características versátiles del equipo, de tal forma que, se pueda analizar a través del mismo varias condiciones de operación para la optimización de parámetros de tratamiento de efluentes contaminados de diversa procedencia. Por ende, los principales factores considerados en el diseño del reactor fueron el material de electrodos, número de celdas, flujo de entrada (caudal), forma de operación, tiempo de residencia, entre otros (Cazco y Jarrín, 2010).

Finalmente, aplicaron el tratamiento de electrocoagulación al agua residual de la industria textil Durangotex, obteniendo porcentajes satisfactorios de remoción de contaminantes, que llegaron a valores superiores de 90 % de remoción de DQO, color real, dureza, aceites y grasas. De esta manera, obtuvieron mejores resultados de remoción de contaminantes cuando se utilizó los electrodos con un ánodo de hierro (Cazco y Jarrín, 2010).

Por consiguiente, los parámetros importantes que se deben tener en cuenta en el proceso de electrocoagulación, como la distancia y geometría de los electrodos e intensidad de corriente, están directamente relacionados con el porcentaje de remoción de contaminantes, así como también, la utilización del hierro como ánodo por su eficiencia en la remoción de contaminantes en lixiviados.

Otra investigación a nivel internacional es la denominada: *Tratamiento de las aguas residuales de la industria de la almendra mediante técnicas electroquímicas: Estudio de la alimentación de los sistemas mediante energía solar*, realizada en la Universidad de Alicante. Este estudio tuvo como objetivo conocer y comprender el comportamiento de los sistemas acoplados a generadores fotovoltaicos cuando trabajan en condiciones meteorológicas cambiantes, con el fin de optimizar el uso de la energía solar incidente para llevar a cabo el tratamiento de agua residual por métodos electroquímicos. Para ello, estudiaron el comportamiento de dos reactores de electrocoagulación, en donde se utilizó agua residual sintética (Valero, 2014).

La metodología empleada para el cumplimiento del objetivo de este estudio fue la utilización de paneles fotovoltaicos PQ10/40/01-02 (AEG) de silicio policristalino, con una potencia pico de 38.48 W, un voltaje en circuito abierto de 20 V y superficie de 0.5 m^2 (1 m por 0.5 m) cada uno. La inclinación de los paneles fotovoltaicos fue de 55°. El electrocoagulador utilizado consistió en un paralelepípedo de metacrilato, donde se sumergieron los electrodos, los cuales estaban formados por un ánodo central de aluminio situado entre dos cátodos de acero inoxidable. Las dimensiones de los electrodos fueron de 130 mm por 90 mm por 2 mm. La distancia anódica era de 7.5 mm y el volumen del electrocoagulador fue de 230 cm^3. Los electrodos fueron sumergidos en una mezcla formada de 100 ml de HCl (35 %) y 200 cm^3 de hexametilentetramina (2,80 %), para eliminar las capas de óxido superficiales (Valero, 2014).

Lo dicho anteriormente, demuestra la posibilidad de acoplar dos técnicas verdes: la generación de energía fotovoltaica y el tratamiento electroquímico de aguas residuales. Para ello, se trató un efluente sintético que contenía al colorante Remazol RB 133 mediante electrocoagulación, alimentada por panees fotovoltaicos, consiguiendo porcentajes de decoloración superiores al 95 % (Valero, 2014).

Por lo tanto, se puede deducir que esta investigación es adecuada para la construcción de la metodología del presente trabajo, puesto que aporta en cuanto a la implementación de los tipos de paneles fotovoltaicos, su material, potencia, voltaje, área y el grado de inclinación, para obtener un mejor aprovechamiento de la radiación solar.

A nivel nacional, se encuentra el estudio denominado: *Prototipo de una celda de electrocoagulación abastecida con energía fotovoltaica para tratamiento de aguas residuales en la industria minera*, realizada en la Corporación Universitaria Minuto de Dios, en Bogotá. El estudio plantea cómo la técnica de electrocoagulación es un mecanismo apropiado para reducir la contaminación de las aguas residuales generadas en la industria minera, en particular, la minería de carbón. emplearon un prototipo de celda electrolítica abastecida con energía fotovoltaica y diseñada con electrodos de hierro y aluminio, que interactúan al paso de una corriente generada de manera fotovoltaica que provoca la formación de flóculos, que se sedimentan atrapando los contaminantes contenidos en las aguas residuales (Ruiz, 2017).

Para el desarrollo de la investigación en mención, se construyó una celda de electrocoagulación en vidrio, en la cual dispusieron 4 electrodos conectados en paralelo. Así mismo, para permitir el paso de corriente a través del medio, se utilizó inicialmente un adaptador de corriente, que permitió el paso de 5 W de potencia, debido a que uno de los objetivos de la investigación fue utilizar la energía solar fotovoltaica para suplir de energía eléctrica el proceso de electrocoagulación. En este sentido, los 5 W de potencia, se eligieron en concordancia con los niveles de potencia que pueden ser generados por un sistema de paneles solares (Ruiz, 2017).

El diseño y la construcción del prototipo de celda les permitió evaluar analíticamente la calidad del agua procesada respecto a los parámetros fisicoquímicos de calidad del agua, establecidos por la normatividad para vertimientos en Colombia, encontrando que se generan cambios significativos en la turbiedad, dureza, demanda química de oxígeno (DQO) y oxígeno disuelto, entre otros parámetros, mejorando la calidad del agua y permitiendo la reutilización del recurso hídrico por parte de las comunidades asociadas a la actividad minera (Ruiz, 2017).

Por ende, los electrodos de hierro y aluminio son los más utilizados, debido a los altos porcentajes de remoción de contaminantes que se obtiene en el tratamiento de aguas residuales tanto industriales como domésticas, acompañados de una adecuada corriente eléctrica, distancia entre electrodos y demás parámetros; es importante tener en cuenta que el material de la celda electroquímica debe ser resiste y transparente para lograr observar los cambios que se presentan durante el tratamiento.

Otra investigación a nivel nacional, se denomina: *Estudio de tratabilidad por electrocoagulación de los lixiviados del Relleno Sanitario La Esmeralda,* realizada en la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Tuvo como objetivo realizar el estudio de tratabilidad por electrocoagulación de los lixiviados del relleno sanitario La Esmeralda (Reyes y Mercado, 2003).

Por lo cual, para el cumplimiento del objetivo, la investigación la llevaron a cabo a escala banco, tomando inicialmente muestras del lixiviado en el canal de entrada a la planta de tratamiento físico-químico de la Empresa Metropolitana de Aseo EMAS S.A, ubicada en el Relleno Sanitario 'La Esmeralda'. Las muestras las recolectaron en horas de la mañana, tomando un volumen de muestra total de 65 litros para luego analizarlas en el Laboratorio de Agua Residual de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. El volumen del lixiviado que emplearon para cada ensayo fue de 21 litros; por tanto, para cada muestreo realizaron 3 pruebas, que las llevaron a cabo en el transcurso de un día (Reyes y Mercado, 2003).

Por consiguiente, para la electrocoagulación utilizaron el reactor Electrolítico del Laboratorio de Agua Residual de la Universidad Nacional, el cual está construido de acrílico y constituido por un pre sedimentador de 16.64 litros, un tanque de 34.94 litros, donde se introdujo los electrodos, un caudal de 0.084 m3/h, un tiempo de remoción de 0.25 horas, una corriente I de 14.75 Amperios, un voltaje de 0 a 3.0 Voltios; utilizaron electrodos de aluminio, para un total de 9 electrodos, en donde 5 eran cátodos y 4 ánodos, los cuales tenían una distancia entre ellos de 4 cm, con unas dimensiones de largo de 0.29 m, ancho 0.254 m, espesor de 1.5 mm y una área de 0.07366 m2 (Reyes y Mercado, 2003).

Al final, pudieron determinar las mejores condiciones de operación para la electrocoagulación de los lixiviados del Relleno Sanitario 'La Esmeralda', siendo este 3.0 Voltios en 15 minutos de operación empleando electrodos de aluminio. Así como también, se concluyó que el aumento del voltaje incrementó la cantidad de espuma formada, lo cual determina la eficiencia de coagulación de contaminantes presentes en los lixiviados (Reyes y Mercado, 2003).

Por ende, esta investigación es pertinente porque posee un diseño metodológico oportuno que se puede adecuar y tomar como referente para la construcción de la metodología del presente estudio, determinando los tipos de electrodos, corriente, voltaje y tiempo de operación, con el fin de obtener mejores porcentajes de remoción en los procesos de electrocoagulación.

Luego del rastreo realizado, se logra determinar que los estudios en cuanto a la implementación de la electrocoagulación acoplada a paneles fotovoltaicos no se han llevado a cabo en la región. Sin embargo, se considera importante tomar como referencia el estudio: *Biodegradabilidad de flujos de alimentación en humedales artificiales a escala piloto para el tratamiento de lixiviados del relleno sanitario Antanas*, realizada en la Universidad Mariana, municipio de Pasto, que tuvo como objetivo buscar un tratamiento adecuado para lixiviados y mejorar la eficiencia en la disminución de su carga contaminante (Zamora, Freire yJurado, 2009). Para ello, utilizaron el análisis de la biodegradabilidad como herramienta de interpretación de resultados en la evaluación de la remoción de cargas contaminantes de lixiviados mediante humedales artificiales piloto como tratamiento terciario del relleno sanitario Antanas (Zamora et al., 2009).

Por ende, la ejecución de la investigación se articuló bajos cuatro etapas: iniciaron con un dimensionamiento a escala piloto de los sistemas de humedales artificiales contemplando un modelo de diseño establecido, seguido de la implementación de dichos sistemas, ejecutaron el proceso de arranque-estabilización y por último, la evaluación de su funcionamiento normal (Zamora et al., 2009).

Con base en el diseño, llevaron a cabo la construcción, adecuación y pre-arranque de las unidades piloto con sus diferentes configuraciones. Así como también, en la etapa de construcción, la principal actividad realizada fue la excavación y movimiento de tierra junto con la impermeabilización de las unidades.

En la adecuación llevaron a cabo actividades, como instalación de tubería y construcción de cámaras para la alimentación y descarga de los sistemas, junto con la acertada distribución según el diseño del material de soporte correspondiente a cada unidad. En la etapa de pre-arranque se realizó una inoculación del lecho de soporte de los humedales con parte del efluente de la laguna aerobia, para luego hacer el respectivo trasplante de las especies. Posterior a esto, se alimentó las unidades con flujo mezclado por agua cruda y lixiviado proveniente de la laguna anaerobia (Zamora et al., 2009).

Finalmente, determinaron la importancia de evaluar la biodegradabilidad como una propiedad de los flujos para determinar el tipo de tratamiento según el lixiviado; de la misma manera, la biodegradabilidad fue considerado como un factor importante, que determina las propiedades y capacidades de un lixiviado para poder ser degradado por sistemas de tratamientos adecuados (Zamora et al., 2009).

Por ende, el aporte de esta investigación a nuestro estudio son las características que se deben tener en cuenta, como la del lixiviado para determinar la viabilidad de la técnica de tratamiento que se llevara a cabo, con el fin de obtener mejores resultados en la remoción de contaminantes, ya que no todos los lixiviados poseen la misma eficiencia a un solo tipo de tratamiento.

También, se encontró el estudio denominado: *Postratamiento en escala piloto del lixiviado del relleno sanitario Antanas (Pasto-Nariño) por filtración-adsorción con arena, antracita y carbón activado*, realizada en la Universidad de Los Andes, Bogotá; el cual tuvo como objetivo evaluar el postratamiento de lixiviado del Relleno Sanitario Antanas (RSA), por medio de un sistema conformado por tres unidades de filtración: el primer y segundo filtro, con fines de tratamiento físico para retención de sólidos, tuvieron como medio de soporte arena negra y antracita respectivamente; el tercer filtro, con carbón activado granular -CAG- fue implementado para ejercer las labores de columna de adsorción (López y Sánches, 2015).

Por consiguiente, para el cumplimiento del objetivo realizaron pruebas a escala piloto del efluente de la planta de tratamiento de lixiviados del RSA, por medio de un sistema conformado por tres unidades de filtración. La sección transversal de las unidades de filtración estuvo definida por tubería sanitaria comercial en PVC de 6 pulgadas; la primera columna tuvo como medio filtrante arena negra silícea, la segunda tuvo antracita y la tercera CAG, que actuó como columna de adsorción. Cada lecho granular estuvo soportado por una capa de grava de 5 cm de espesor; los medios filtrantes propiamente dichos ocuparon en cada columna cerca del 60 % del volumen efectivo del filtro, representando una altura de medio granular de 1.80 m, donde a cada material se le realizó análisis granulométrico (López y Sánches, 2015).

Así, la evaluación del desempeño de cada nivel de los factores la realizaron durante un mes; que midieron tres días a la semana, durante 4 horas consecutivas: los parámetros *in situ*, caudal, temperatura, pH y color aparente, para un total de 48 muestras semanales, totalizando 192 muestras mensuales por columna. Para la DQO, tomaron una muestra cada hora durante 4 horas consecutivas para un total de 16 muestras semanales por punto de muestreo y de 48 muestras por cada tasa de filtración y TC evaluados (López y Sánches, 2015).

En dicha experiencia, los autores registraron eficiencias de remoción entre 45 y 76 % de la DQO, por medio de la adsorción con diferentes tipos de carbón activado, para un tiempo de contacto de 20 minutos (López y Sánches, 2015).

Finalmente, se efectuó un seguimiento a cada condición durante un mes, las remociones medias de DQO para dichas tasas y tiempos fueron 60,2, 54,3 y 31,4 % respectivamente. Sin embargo, el sistema evaluado se fundamenta principalmente en la remoción de la materia orgánica disuelta por medio de la adsorción en carbón activado granular (López y Sánches, 2015).

Por consiguiente, esta investigación es pertinente en cuanto a la necesidad de optar por nuevas alternativas de tratamiento de lixiviados en el RSA, que sean capaces lograr una remoción efectiva de sustancias contaminantes presentes en estos y que al mismo tiempo contribuya en la disminución de costos de operación.

Metodología

Campo, línea y área de investigación

El campo y línea de investigación es ambiental; el área se enfoca en el control de la contaminación,

puesto que comprende acciones que contribuyen con el tratamiento de lixiviados del Relleno Sanitario Antanas, ubicado en la vereda la Josefina (Nariño).

Tipo y enfoque de investigación

El tipo de investigación del presente estudio es de tipo comparativo-experimental, con un diseño metodológico cuantitativo, ya que se desea disminuir las concentraciones de componentes orgánicos disueltos mediante la técnica de electrocoagulación acoplada a un sistema de paneles fotovoltaicos.

Diseño metodológico

Para el desarrollo de la investigación se realizarán una serie de actividades, con el fin de dar cumplimiento al objetivo general. Para ello, se establecerán dos objetivos específicos y para cada uno se plantearán unos indicadores y unas metas, que permitirán evaluar el resultado de cada proceso. Por consiguiente, se realizará un diseño experimental unifactorial de efectos fijos, donde el factor de estudio es el tipo del reactor, puesto que se quiere construir un reactor convencional y no convencional.

El primer objetivo es implementar un sistema no convencional de electrocoagulación a escala de laboratorio para el tratamiento de lixiviados. Por tal motivo, se pretende diseñar, construir y operar dos reactores, donde se llevará a cabo el tratamiento de lixiviados jóvenes pretratados. Lo anterior se alcanzará mediante la determinación de los parámetros idóneos de operación, tales como: voltaje y corriente, que se determinarán en laboratorio, seguido del tiempo de retención, distancia y número de electrodos, potencia de las celdas fotovoltaicas y dimensiones de los reactores.

En cuanto al sistema propuesto, este constará de dos celdas electrolíticas, las cuales se construirán en acrílico, pues se facilita la observación de los procesos que se llevarán a cabo durante el tratamiento de electrocoagulación. Durante este proceso, los electrodos de aluminio (ánodo) y hierro (cátodo) estarán sumergidos, dispuestos en paralelo y serán conectados a una fuente de voltaje de corriente directa.

Además, para proporcionar la energía que alimentará los reactores, se pretende utilizar celdas fotovoltaicas, que permitirán las reacciones de oxidación-reducción durante el proceso, formando así, el coagulante que es utilizado en el tratamiento de electrocoagulación.

Para el cumplimiento del segundo objetivo: determinar la eficiencia del sistema no convencional propuesto, se pretende recolectar como muestra 45 L del lixiviado total retratado del relleno sanitario Antanas, el cual será utilizado para el funcionamiento de los dos reactores y la toma de muestras para su respectivo análisis fisicoquímico. Para ello, se realizará la toma de muestras de los dos reactores de forma puntual, tanto a la entrada de los dos reactores como a la salida, para su posterior análisis fisicoquímico de DBO, DQO y color en laboratorio. Finalmente, para poder determinar la eficiencia del reactor no convencional, se establecerá las diferencias entre ambos reactores, por lo cual, se llevará a cabo una prueba de comparación de medias para mirar la viabilidad de los sistemas de electrocoagulación acoplado a energía solar frente a los tratamientos convencionales.

Cabe resaltar que, las tomas de muestras se realizaran durante el tiempo total de funcionamiento del reactor, que durará un tiempo de seis meses. Durante la primera semana de funcionamiento, se tomarán dos muestras diarias durante un mes, ya que en este tiempo se llevará a cabo la estabilización de las condiciones de operación de los dos reactores electrolíticos. Después del primer mes de funcionamiento, se tomarán muestras de lixiviado tratado y sin tratar dos veces al día durante dos semanas en el segundo mes de funcionamiento y los cuatro meses restantes.

Hipótesis

Un sistema de electrocoagulación no convencional logrará obtener al menos la misma eficiencia en la remoción de las concentraciones de DBO, DQO y color presente en lixiviados, que un sistema convencional.

Variables

Tabla 1. *Variables de la propuesta de investigación*

Variables de respuesta	Variables dependientes	Variables extrañas
Eficiencia en la remoción de DBO, DQO y color.	Concentración de DBO, DQO y color.	Potencia, volteje, turbiedad, conductividad, tiempo de retención.

Población y muestra

Tabla 2. *Población y muestra de la propuesta de investigación*

Población	Muestra
Total de lixiviados contenido en el relleno sanitario Antanas, el cual cuenta con un caudal de 1.3 L/s de lixiviado	45 L de lixiviados

Referencias

Artaraz, M. (2010). *Políticas públicas para una gestión sostenible de los residuos municipales. Un análisis aplicado al municipio de Victoria-Gasteiz* (tesis doctoral). Universidad del País Vasco, Victoria Gasteiz, España. Recuperado de https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/7801/artarazmi%F1on.pdf?sequence=1

Cazco, A. y Jarrín, S. (2010). *Diseño, construcción y análisis de los parámetros de una operación de un sistema de Electrocoagulación* (tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional, Quito. Recuperado de http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2678/1/CD-3363.pdf

Corponariño. (2011). Plan de ordenamiento del recurso hídrico - PORH del río Bermúdez. Recuperado de http://corponarino.gov.co/expedientes/descontaminacion/porhriobermudez.pdf

Gómez, H., Cruz, C., Dávila, R., Velasco, F. y Chapa, J. (2015). Impacto del lixiviado generado en el relleno sanitario municipal de Linares (Nuevo León) sobre la calidad del agua superficial y subterránea. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, *32*(3), 514-526.

López, A. y Sánches, I. (2015). Postratamiento en escala piloto del lixiviado del relleno sanitario Antanas (Pasto-Nariño) por filtración- adsorción con arena, antracita y carbón activado. *Revista de Ingeniería.* 43, 10-15. doi: http://dx.doi.org/10.16924%2Friua.v0i43.840

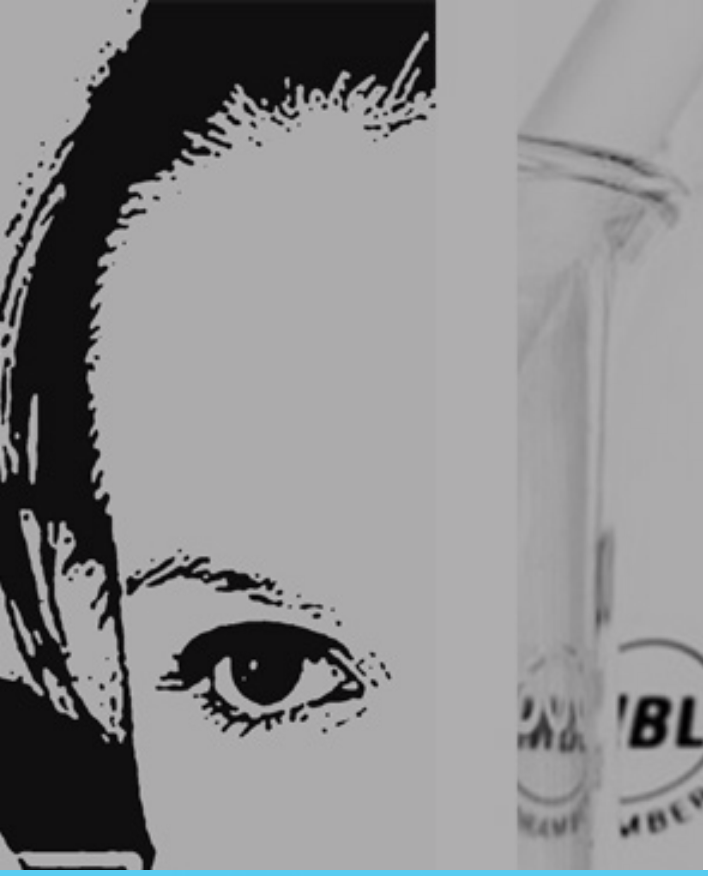
Pellón, A., López, M., Espinosa, M. y Gonzáles, O. (2015). Propuesta para tratamiento de lixiviados en un vertedero de residuos sólidos urbanos. *Ingeniería Hidráulica y ambiental, 36*(2), 3–16.

Reyes, D. y Mercado, I. (2007). Electrocoagulación de lixiviados generado en un relleno sanitario. *Ingeniería química, 445.* Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/280577615_Electrocoagulacion_de_Lixiviados_Generados_en_un_Relleno_Sanitario

Ruiz, P. (2017). *Prototipo de una celda de electrocoagulación abastecida con energía fotovoltaica para tratamiento de aguas residuales en la industria minera* (tesis de pregrado). Universidad Minuto de Dios, Colombia.

Valero, D. (2014). *Tratamiento de las aguas residuales de la industria de la almendra mediante técnicas electroquímicas. Estudio de la alimentación de los sistemas mediante energía fotovoltaica.Universidad de Alicante* (tesis doctoral). Universidad de Alicante, España. Recuperado de file:///C:/Users/UMARIANA/Downloads/tesis_david_valero.pdf

Zamora, H., Freire, P. y Jurado, K. (2009). Biodegradabilidad de flujos de alimentación. En humedales artificiales piloto para el tratamiento de lixiviados del relleno sanitario "ANTANAS". *REVISTA UNIMAR*, 7. Retrieved from http://www.umariana.edu.co/ojs-editorial/index.php/unimar/article/view/154/133



Elaboración de baldosas a partir de residuos 'PET' generados en la Universidad Mariana, Pasto

Erika Gysell Chamorro Portilla[1]
Argedil Yannit Ordoñez Bolaños[2]
María Margarita Portilla González[3]

[1] Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Marina, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: erichamorro@umariana.edu.co

[2] Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Marina, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: arordonez@umariana.edu.co

[3] Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: maportilla@umariana.edu.co

Resumen

La excesiva demanda de plásticos para satisfacer necesidades y/o actividades del día a día, como envasar, conservar, distribuir alimentos, medicamentos, bebidas, agua, artículos de limpieza, entre otros, se ha convertido en un impacto negativo para el medio ambiente, puesto que su tiempo de utilización para dichos fines es mínimo y, por tanto, son desechados inmediatamente sin tener en cuenta que el tiempo de descomposición de dichos plásticos es de aproximadamente 500 años. Cabe resaltar que, comúnmente dichos materiales al ser eliminados y convertirse en 'basura', no cuentan con alternativas de aprovechamiento; por eso, la Universidad Mariana pretende, mediante la fabricación de baldosas ecológicas, generar alternativas sostenibles para el medio ambiente, a través de la reutilización de estos residuos, permitiendo disminuir el impacto ambiental y contribuir con la vida útil de los rellenos sanitarios, de igual manera, lograr una reducción en la sobreexplotación de recursos naturales con la producción de estas baldosas a bajo costo, que logre ser un artículo accesible para las comunidades y acondicionar mejor las viviendas.

Palabras clave: aprovechamiento, baldosas, PET, plásticos, residuos.

Elaboration of tiles from 'PET' residues generated at Mariana University, Pasto

Abstract

The excessive demand for plastics to meet the needs or day-to-day activities such as packaging, preserving, distributing food, medicines, beverages, water, cleaning supplies, among others, has become a negative impact on the environment, since that their time of use is minimal and, quickly, they are discarded, without taking into account that the decomposition time is approximately 500 years. It should be noted that, commonly said materials, when eliminated and become 'garbage', do not have alternatives for use. For this reason, through the production of ecological tiles, Mariana University aims to generate sustainable alternatives for the environment, through the reuse of these wastes, allowing to reduce the environmental impact and contributing to the useful life of landfills, as well as, achieve a reduction in the overexploitation of natural resources with the production of these tiles at low cost, which can be an accessible article for the communities and that allow to better condition the houses.

Key words: use, tiles, PET, plastics, waste.

Introducción

La economía de una región o país está ligada estrechamente con el consumo de productos plásticos, un consumidor promedio usa diversos elementos de este tipo en el día a día, ya sea para uso personal, como la ropa, utensilios de cocina, artículos de oficina, así como también, en diferentes actividades productivas, como la construcción, transporte, entre otros. La ligereza de este material ha hecho que sea empleado en varios sectores productivos, permitiendo convertirse en uno de los pilares de la economía, puesto que su fabricación ha mantenido un crecimiento constante desde 1950. En dicho año se registró una "producción de 1,7 toneladas y a partir de 1976 su crecimiento ha sido moderado con tasas de crecimiento relativamente altas" (Góngora, 2014, p. 7). En cuanto al uso de los plásticos, el 40 % es utilizado para empaques y almacenamiento, el 20,3 % se encuentra en la industria de la construcción y por último está el sector automotor (Góngora, 2014).

Con base en lo anterior, se puede observar cuán grande es la manufactura y la utilidad que se le da a este recurso, sin importar las consecuencias que pueda ocasionar a la comunidad y, sobre todo, al medio ambiente, ya que es un material que tarda en degradarse y, por ende, permanece relativamente en el medio.

En cuanto al departamento de Nariño, este genera pequeñas cantidades de residuos plásticos, aproximadamente 7.500 kilos al año, los cuales provienen mayormente de fuentes domésticas y comerciales. Para lograr una adecuada disposición, EMAS S.A E.S.P. y COEMPRENDER con la fábrica de Transformación de Plástico realizan una adecuada caracterización física de los mismos, con el fin de observar el potencial de reutilización, reciclaje y aprovechamiento. Cabe mencionar que estas empresas generan puestos de trabajo formal a los recicladores de Nariño (Alcaldía de Pasto, 2007).

Dentro de este contexto, para este tipo de residuos producidos en la Universidad Mariana, una alternativa para lograr su aprovechamiento es la elaboración de baldosas ecológicas a partir de residuos PET, con lo cual se promueve su reciclaje en la institución, por consiguiente, se pretende establecer centros de acopio en las tres (3) cafeterías de la Universidad, para que la comunidad estudiantil deposite en ellos botellas y tapas plásticas; después de un adecuado tratamiento producir el primer prototipo de baldosa ecológica creado en la Universidad Mariana.

Por lo tanto, con esta investigación se busca fomentar una conciencia ambiental y generar un nuevo producto (baldosas ecológicas), mediante la reutilización de los residuos, y con ello beneficiar al medio ambiente y a la comunidad a través de la reducción de sus impactos, puesto que, el bajo costo de su producción facilitará su acceso, proporcionando un acabado excelente a los pisos de las viviendas.

Desarrollo

El PET pertenece al grupo de materiales sintéticos, es un tipo de plástico presente en la mayoría de los productos, tales como botellas, bolsas, aparatos electrónicos, entre otros. Tiene alto grado de cristalinidad, son resistente al calor, absorben poca cantidad de agua y, algo muy importante, son resistentes a bacterias y hongos. Este se clasifica en diferentes tipos, entre los principales se encuentran los termoplásticos y termoestables.

Termoplásticos

Hace referencia a aquellos PET, que se funden al ser sometidos a presión y temperatura adecuadas, con el fin de ser moldeados para ofrecer un servicio. Por ejemplo, la mayoría de los materiales de envasado, los cuales presentan categoría, tales como: polietileno tereftalato (PET), Polietileno de Alta Densidad (PEAD), Policloruro de Vinilo (PVC), Polietileno de Baja Densidad (PEBD), Polipropileno (PP) y Poliestireno (PS) (Plastivida, 2007).

Termoestables

Hace alusión a aquellos PET que pueden sufrir un cambio químico permanente al ser calentados, se utilizan mayormente en la producción de partes electrónicas o de automóviles (Plastivida, 2007), entre sus características contienen propiedades físicas y químicas, que permiten determinar factores importantes, como la cantidad de lixiviados producidos en el lugar de disposición final, la capacidad calorífica y/o energía que pueden generar.

Así pues, requieren de una gestión integral, que abarca actividades como la recolección, el servicio de transporte de los mismos, tratamiento y aprovechamiento, entre otras actividades. De esta manera, siendo el PET un material utilizado cotidianamente y su tiempo de utilización es relativamente corto y por ser uno de los elementos que requiere aproximadamente de 500 años para degradadarse, es de vital importancia reducir y/o minimizar los diferentes efectos de estos residuos sobre el medio ambiente, para ello, lo ideal es aprovecharlos mediante diferentes formas, como el reciclaje, la reutilización, y estabilización de la fracción orgánica para la generación de energía, teniendo en cuenta que existen formas de adecuación para darle un valor agregado a los residuos PET. Entre sus trasformaciones pueden convertirse en compostaje y servir de materia prima para la elaboración de productos, como baldosas ecológicas. En consecuencia, no sólo se contribuiría con la reducción de químicos en su fabricación (los cuales contaminan la capa de ozono), sino también con la vida útil de los rellenos sanitarios.

Ahora bien, con el fin de optimizar la realización de las baldosas ecológicas a partir de PET, hemos tomado como referencia trabajos de investigación relacionados con la elaboración de baldosas ecológicas, entre ellos:

Baldosas cerámicas obtenidas a partir de residuos de vidrio de envase

A partir de esta investigación, se evidenció que:

> El reciclado de los residuos de vidrio en baldosas cerámicas es una forma fácil y eficaz de reducir la eliminación de esta clase de residuos. Debido a que el residuo de vidrio es la única materia prima ya que el residuo puede ser procesado en planta de cerámica normal, sin ninguna clase de adaptación, la solución

podría ser rápidamente adoptada para transformar los residuos vítreos de plantas incineradoras municipales en baldosas cerámicas. El proceso es ecológico ya que usa residuos y no crea residuo alguno. Sólo el agua y pequeñas fracciones de aditivos orgánicos son usadas en este proceso, dando como resultado productos con un gran mercado y bien consolidado. (Maisa, De Souza, Da Silva, Peixoto y Bernardin, 2008).

Análisis de estrategias de ecodiseño para la gestión ambiental en una fábrica de baldosas ecológicas

Esta investigación hace referencia a:

La aplicación de las técnicas de ecodiseño en una empresa fabricante de azulejos con material reciclado. La gestión de la información obtenida para el desarrollo de productos a través de entrevistas semiestructuradas y del uso de nuevas herramientas contribuyó al diseño, la forma, la selección del material para una mayor resistencia del producto final, menor peso del producto en comparación con los existentes y un mayor conforto térmico son atractivos para los consumidores, lo que contribuye en gran medida para la innovación de un producto diferenciado. La investigación realizada es exploratoria, con la aplicación de entrevistas semiestructuradas a partir de una adaptación de la Tela de las Estrategias del ecodiseño propuesta por el PNUMA y de la recopilación de información para cumplir con los objetivos de cada variable sobre la relevancia y aplicación estos aspectos en el producto. Los resultados obtenidos generaron un radar demostrativo que permitió la visualización de un producto con un grado satisfactorio de sostenibilidad, que tiene el mismo y en algunos casos un desempeño mejor que los productos convencionales. Los resultados identificaron los beneficios proporcionados por el producto innovador, tanto en el diseño como en la tecnología utilizada para su producción. Se verificó que la empresa objeto de esta investigación tiene como objetivo elevar la retirada de la naturaleza de los materiales contaminantes, con el fin de mejorar la resistencia del producto final, produciendo una nueva teja con el menor peso posible que pueda ser soportado y que cumpla con los parámetros constructivos capaces de entrar en el mercado y competir con las marcas ya establecidas. (Bueno, Pranke, Ribas, Emmel y Benitez, 2015, p. 352).

Concreto ecológico a partir de material PET, vidrio y tapas de bebidas refrescantes y alcohólicas

Este estudio surge principalmente de:

La necesidad de controlar la contaminación que generamos a diario, se propone básicamente la utilización de envases plásticos, vidrios y metálicos en la fabricación de este concreto que deposite en su interior una parte de estos y mitigue el impacto que tienen sobre el ecosistema. La intención de fabricar un concreto al cual se le adicione una porción de material reciclable (PET, tapas de bebidas refrescantes y alcohólicas, vidrio) se fundamenta en que en el mundo son fundidos a diario miles de metros cúbicos de concreto, el cual permanece fijo y en funcionamiento por largos periodos de tiempo. Si se pudiera incorporar dentro de estos miles de metros cúbicos de concreto un porcentaje de metros cúbicos de envases y material desechable se estaría generando un impacto ambiental muy favorable para el ecosistema, puesto que miles de botellas y latas pasarían a confinarse en una matriz de concreto donde no afectarían la ecología. (Mora, 2016).

Fabricación de ladrillo ecológico con polietileno de alta y baja densidad y polietileno tereftalato reciclados

Este artículo brinda información acerca del proceso que se lleva a cabo para la fabricación de ladrillos ecológicos, igualmente, presenta los modelos de la maquinaria a tener en cuenta para el desarrollo de este trabajo.

- Preparación y adecuación de los (PET), (PEHD) y (PELD) como materia prima

Una vez se obtuvo los polímeros del centro de acopio, se realizó una abertura y corte de las bolsas plásticas para reducir su tamaño y permitir el fácil lavado de estas. Posteriormente teniendo las bolsas con un tamaño adecuado, se realizó un lavado de los plásticos que permitiera remover los residuos e impurezas que estos puedan contener, igualmente, se realizó un corte y picado a las botellas de PET hasta obtener un tamaño aproximado de 1 cm.

- Diseño y construcción de una maquina extrusora para la fabricación de ladrillos ecológicos plásticos

Inicialmente fue necesario tener una maquina extrusora, con la cual se pueda reutilizar materiales poliméricos para la fabricación de ladrillos ecológicos plásticos. Para la construcción de la máquina extrusora fue necesario tener en cuenta algunos modelos vistos en los referentes teóricos y optar por el que más se acoplara a las necesidades de la investigación y al presupuesto para el desarrollo de la misma. Posteriormente, se procedió a conseguir las partes de la máquina, fue necesario emplear materiales de segunda mano para reducir los costos. Para la extrusora se utilizó un motor de 2 HP de 1340 rpm.

Figura 1. Extrusora.
Fuente: Ávila y Cerón, 2012.

También fue necesario construir una máquina picadora de plástico para facilitar la pelletización de las bolsas y botellas utilizadas como materia prima en el proceso de extrusión para la fabricación de los ladrillos plásticos, la máquina funciona con un motor de 5HP, el cual impulsa por medio de unas bandas la cuchilla de la máquina y está a su vez corta el plástico, debido a la fricción con las otras tres cuchillas incrustadas en el cilindro.

Figura 2. Máquina picadora de plástico.
Fuente: Ávila y Cerón (2012).

Una vez elaborada la construcción de las máquinas, la puesta en marcha de éstas se realiza de manera experimental para visualizar los resultados y de esta manera ajustarla al proceso requerido.

Otro de los aporte de gran interés para nuestro estudio está relacionado con las pruebas de resistencia a la compresión, donde la mezcla de ladrillo con mejor rendimiento a estas pruebas fue el compuesto de 100 % PEHD y PELD; la tendencia de los ladrillos ecológicos es disminuir al agregar mayor cantidad de PET (Ávila y Cerón, 2012).

De esta manera, un punto importante a tener en cuenta es la gestión integral de residuos sólidos, CARE Internacional- AVINA (2012) consideran las siguientes actividades asociadas al control:

> 1.- Durante la generación, 2.- Separación, 3.- Almacenamiento, 4.- Prestación, 5.- Recolección pública, 6.- Barrido, 7.- Transporte, 8.- Tratamiento; y, 9.- Disposición final de los residuos sólidos, de forma que armonice con los principios de la salud pública. Todo esto bajo un enfoque de sostenibilidad que considera aspectos de índole: político, organizacional, social, técnico, ambiental y económico – financiero. (p. 10).

Conclusión

La fabricación de baldosas ecológicas a partir de residuos PET contribuye con la reducción de los efectos negativos (como la contaminación) sobre el medio ambiente, además de ello, favorece a la vida útil de los rellenos sanitarios, a través del aprovechamiento de este tipo de residuos. De igual forma, es un beneficio para la comunidad, ya que el producto final es accesible por su bajo costo.

Referencias

Alcaldía de Pasto. (2007). Plan de gestión integral de residuos sólidos 2007-2022. San Juan de Pasto. Recuperado de pgirs pasto 2007 2022 - Alcaldía de Pasto.

Ávila, J. y Cerón, J. (2012). Fabricación de ladrillo ecologico con polietileno de alta y baja densidad de polietileno tereftalato. San Juan De Pasto.

Bueno, C., Pranke, C., Ribas, J., Emmel, A. y Benitez, E. (2015). Análisis de estrategias de ecodiseño para la gestión ambiental en una fábrica de baldosas ecológicas. *Produção em foco, 5*(2), 352-363. Doi: 10.14521/P2237-5163.2015.0008.0008

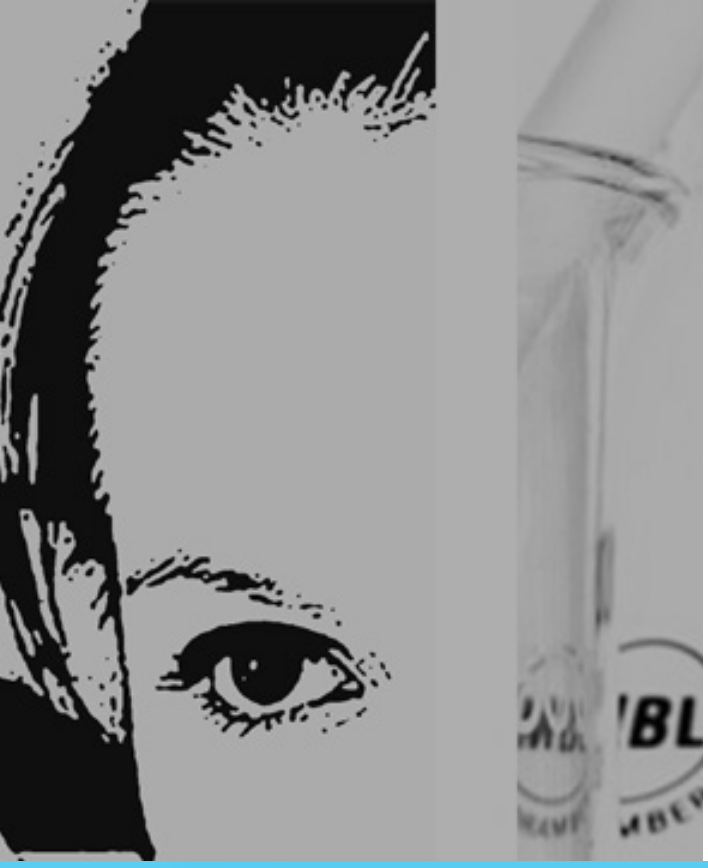
CARE Internacional- AVINA. (2012). *Programa Unificado de Fortalecimiento de Capacidades Módulo 9 Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS)* Quito, Ecuador. Recuperado de http://www.avina.net/avina//wp-content/uploads/2013/03/MODULO-9-OK.pdf

Góngora, J. (2014). La industria del plástico en México y el mundo. *Comercio Exterior,* 64(5), 6-9. Recuperado de http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/761/3/la_industria_del_plastico.pdf

Maisa, D., De Souza, D., Da Silva, A., Peixoto, C. y Bernardin, A. (2008*).* Baldosas cerámicas obtenidas a partir de residuos de vidrio de envase. *Qualicer.* Recuperado de http://www.qualicer.org/recopilatorio/ponencias/pdfs/0832180s.pdf

Mora, W. (2016). Concreto ecológico a partir de materiales PET, vidrio y tapas de bebidas refrescantes y alcohólicos. *Boletín ambiental. Instituto de Estudios Ambientales, 131.* Recuperado de http://idea.manizales.unal.edu.co/publicaciones/boletines_ambientales/boletin131.pdf

Plastivida. (2007). Plásticos: su origen y su relación con el medio ambiente (Boletín técnico informativo N° 3). Recuperado de http://ecoplas.org.ar/pdf/3.pdf



Evaluación ecotoxicológica del río Guáitara en el tramo Tulcán (Ecuador) – Ipiales (Colombia) derivada del uso de plaguicidas

Mario Alberto Jurado Eraso[1]
María Alejandra Acosta Caicedo[2]
Karen Elizabeth Calderón Burbano[3]
Nicole Camila Rubio Lasso[4]

[1] Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: majuradoe@umariana.edu.co

[2] Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: mariaalacosta@umariana.edu.co

[3] Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: kacalderon@umariana.edu.co

[3] Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: nirubio@umariana.edu.co

Resumen

El agua es un compuesto invaluable con características únicas, que está en continuo deterioro debido a vertimientos puntuales de origen doméstico, industrial y de servicios, vertimientos difusos o esporádicos provenientes de arrastre de suelos con agroquímicos y fungicidas, y la contaminación a causa de compuestos orgánicos como los plaguicidas, entre otros. Por lo tanto, se hace necesario la realización de un estudio de contaminación mediante pruebas ecotoxicológicas, que permita una total evaluación del riesgo ambiental, tanto en corrientes superficiales como en sedimentos, puesto que la llegada de estas sustancias al medio, debido a la intervención antrópica y a fenómenos meteorológicos, presenta diversos impactos a corto y largo plazo, los cuales afectan directamente al ambiente y generan riesgos a la salud humana. Dicho lo anterior, uno de los ensayos con mejores resultados son las bacterias bioluminiscentes *Vibrio fischeri*, por lo tanto, en la presente investigación se realizará una evaluación ecotoxicológica para la identificación de plaguicidas de manera confiable, precisa y en un menor tiempo posible, ésta se llevará a cabo en el río Carchi-Guáitara en el tramo Tulcán (Ecuador) - Ipiales (Colombia).

Palabras clave: ecotoxicología ambiental, organofosforados, plaguicida, *vibrio fisheri*.

Evaluación ecotoxicológica del río Guáitara en el tramo Tulcán (Ecuador) – Ipiales (Colombia) derivada del uso de plaguicidas

Abstract

Water is an invaluable compound, with unique characteristics, that is in continuous deterioration due to punctual discharges of domestic, industrial and service origin, diffuse or sporadic discharges from soil entrainment with agrochemicals and fungicides, and pollution caused by compounds organic as pesticides, among others. Therefore, it is necessary to carry out a pollution study by means of ecotoxicological tests, which allows a total evaluation of the environmental risk, both in surface streams and in sediments, since the arrival of these substances in the environment, due to anthropic intervention and meteorological phenomena, has various short and long-term impacts, which directly affect the environment and generate risks to human health. Having said that, one of the trials with the best results is *Vibrio fischeri* bioluminescent bacteria; therefore, in the present investigation an ecotoxicological evaluation will be carried out to identify pesticides reliably, accurately and in the shortest time possible, which will be carried out on the Carchi-Guáitara River on the Tulcán (Ecuador) - Ipiales (Colombia) sector.

Key words: Environmental Ecotoxicology, organophosphorus, pesticide, *Vibrio fischeri*

Introducción

Los estudios relacionados con la contaminación de corrientes superficiales a causa de los plaguicidas, se han convertido en un tema de gran interés para la gestión ambiental y la salud pública, debido a los impactos a corto y largo plazo que puede generar la llegada de estas sustancias al medio; donde los agentes causantes de contaminación son producidos en gran medida por el desarrollo de las actividades comerciales, institucionales y residenciales, que están compilados dentro del sector productor de aguas residuales y por otra parte el desarrollo agroindustrial. Por contraste, los efectos de los plaguicidas en la calidad del agua están asociados a factores, como los aditivos que se mezclan con el ingrediente activo, subproductos degradados que se forman durante la degradación química, fotoquímica o química, entre otros, que causan graves problemas en el medio ambiente. En este orden de ideas, también es importante tener en cuenta que, los plaguicidas tienen la capacidad de sorberse en los sedimentos de los ríos, siendo el hábitat de diversos tipos de organismos, además de ser fundamentales para el estudio de los

cuerpos de agua, por lo cual es indispensable realizar estudios de este tipo para determinar la calidad del agua en las corrientes superficiales.

Dicho lo anterior, las pruebas de toxicidad han ido creciendo constantemente en los últimos años, siendo una herramienta importante en la evaluación del riesgo ambiental. Uno de los ensayos más comunes y con mejores resultados son con bacterias bioluminiscentes *Vibrio Fischeri,* las cuales permiten detectar la toxicidad de gran cantidad de sustancias que se encuentran en los cuerpos de agua, así mismo, tiene menores costos, son de fácil operación, más sensible y requiere de 5-30 minutos para la predicción de la toxicidad en comparación con otros ensayos.

Al respecto, en la presente investigación se realizará la evaluación ecotoxicológica para determinar la presencia de plaguicidas de manera confiable, precisa y en menor tiempo en el tramo Tulcán (Ecuador)- Ipiales (Colombia). Para la determinación de las concentraciones que presentan este tipo de plaguicidas, se empleará un equipo de cromatografía de gases. Así mismo, se desarrollarán bioensayos con bacterias *vibrio fischeri* como bioindicadores de toxicidad y finalmente por medio de indicadores de riesgo sanitario, medir la amenaza que ocasionan al ser humano los plaguicidas estudiados.

Desarrollo

Descripción de la situación actual

Los plaguicidas, debido a sus características y altos niveles de toxicidad, causan aproximadamente "el 80 % de las intoxicaciones en el mundo, provocando cerca de tres millones de intoxicaciones al año y aproximadamente 200.000 muertes" (Leotau, Pacheco y Tavera, 2010, p. 45), mayormente afectando a agricultores, niños y trabajadores de manufactura, sobre todo en países en vía de desarrollo, donde, por lo general, las medidas de prevención son inadecuadas o inexistentes.

Por otra parte, debido a las propiedades fisicoquímicas de los plaguicidas, su persistencia en el medio ambiente, forma de aplicación y condiciones meteorológicas reinantes, afectan negativamente los recursos naturales. Consecutivamente, por la precipitación pueden ser transportados por el agua cuando se infiltran en el subsuelo, por escorrentía, mecanismos de bioconcentración y bioampliación, además, puede volatilizarse directamente después de su aplicación y ser transportado por el viento, por lo cual, conjuntamente, durante los procesos de transporte, los plaguicidas pueden degradarse y convertirse en productos secundarios más nocivos (Stoorvogel, Jaramillo, Merino y Kosten, 2003).

> El destino ambiental (comportamiento) de un plaguicida depende de la afinidad natural del producto químico con respecto de uno de los cuatro compartimentos ambientales: materia sólida (materia mineral y carbono orgánico en partículas), líquido (solubilidad en aguas superficiales y aguas del suelo), forma gaseosa (volatilización) y biota. Este comportamiento recibe con frecuencia el nombre de "compartimentación" y comprende, respectivamente, la determinación de los siguientes aspectos: coeficiente de absorción del suelo (KOC); solubilidad; Constante de Henry (H); y el coeficiente de partición n-octanol/agua (KW). Estos parámetros son bien conocidos en el caso de los plaguicidas y se utilizan para prever su evolución ambiental. (Aguilar, 2013, p. 13).

En Colombia la agricultura constituye una de las principales fuentes de ingreso, donde gran parte de los cultivadores utilizan diversos plaguicidas para el control de plagas y enfermedades. Además, según Domínguez, Peñuela y Flórez (2009) "anualmente se usan más de 17 millones de kg de plaguicidas, cifra que ubica a nuestro país como el tercer consumidor en Latinoamérica después de países como Brasil y México" (p. 43). Teniendo en cuenta que los plaguicidas generan efectos nocivos a la salud humana, tales como cáncer, daños celulares y al ADN, efectos teratogénicos, perturbaciones del sistema endocrino, entre otros (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación [FAO], 1997).

Por otra parte, en Ecuador existe un alto uso de plaguicidas, a nivel nacional 1'764.426.44 de hectáreas usan plaguicidas químicos, las cuales corresponden al 53,57 % de la superficie de cultivos permanentes y al 77,75 % del total de la superficie de cultivos transitorios. (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2014). Según estas estadísticas, la mayoría de personas que aplican agroquímicos son productores, al menos 2 de cada 10 agricultores que utilizan agroquímicos han recibido capacitaciones sobre uso, manejo y precauciones que se deben tener con estos productos. Sin embargo, se evidencia grandes falencias en la manipulación de estas sustancias, que conlleva a que los problemas de la salud y medio ambiente generados por los plaguicidas incrementen.

Cabe señalar que, en el departamento de Nariño y en la provincia del Carchi, la agricultura es una de las principales actividades económicas, donde los plaguicidas organofosforados y carbamatos representan más del 80 % de los insecticidas utilizados en los cultivos (Ministerio de Relaciones Exteriores, 2004). En el río Guaitara-Carchi, no se han realizado estudios para la determinación de plaguicidas a bajas concentraciones, como tampoco el riesgo sanitario que estas sustancias producen. Por tal motivo, es indispensable para esta investigación la evaluación ecotoxicológica del río Guáitara-Carchi derivada del uso de plaguicidas.

Formulación del problema

¿Cuáles son los riesgos ecotoxicológicos en agua y sedimentos de ribera del río Carchi-Guáitara en el tramo Tulcán (Ecuador)-Ipiales (Colombia) y su relación con el uso de plaguicidas en la zona?

Justificación

La contaminación de agua y sedimentos no solo afecta el medio ambiente, también genera problemas en la salud humana, debido a que no se realiza un adecuado tratamiento que mejore las condiciones de los recursos que se ven afectados, como el agua, suelo y aire. Ciertas enfermedades podrían evitarse mediante alternativas que contribuyan a la mitigación de dicha polución, como acceso al agua potable, mejoramiento de la sanidad e higiene.

Entre las principales sustancias contaminantes se encuentran los plaguicidas, los cuales afectan el equilibrio fisiológico de todos los organismos expuestos a ellos, incluidos los seres humanos. Por lo cual, al ser persistentes en su aplicación, se agregan al ambiente nuevos contaminantes que requieren muchos años para degradarse, ocasionando contaminación irreversible de los suelos y el agua. A nivel nacional, la utilización de plaguicidas es alta, principalmente, se usa en la agricultura; estas sustancias son muy tóxicas, por ello, es importante conocer cuáles son los productos más utilizados y los grados de nivel de toxicidad de cada componente (FAO, 1997).

En el departamento de Nariño y la provincia del Carchi existe una alta producción agrícola, donde la mayoría de los cultivos necesitan grandes cantidades de plaguicidas para su crecimiento, así pues, por su uso constante surgen varias implicaciones en la salud, por ejemplo, las intoxicaciones con síntomas colinérgicos secundarios e incluso la muerte, sino se trata de manera rápida y adecuada (FAO, 1997).

Por consiguiente, en el río Guáitara o Carchi, se destaca el uso del recurso hídrico para el abastecimiento de las comunidades locales, para la pesca y acuicultura. Así pues, paralelamente al incremento de los beneficios producidos ha incrementado su degradación, debido a los residuos provenientes de las poblaciones asentadas, como también el inadecuado uso y disposición de productos agrícolas. Por lo cual, se requieren para su estudio procesos analíticos específicos capaces de reportar con exactitud los valores de sus concentraciones, como el nivel de toxicidad presente y el riesgo sanitario que generan los plaguicidas. Los métodos propuestos son de gran importancia para el presente estudio (Métodos existentes en la Epa, métodos traza) (Benítez, Vivas y Rosero, 2009; Moreno, 2013).

De esta manera, mediante el uso de indicadores de riesgo se establecen relaciones entre la exposición a los plaguicidas (caracterización de exposición) y el potencial y tipo de efecto ecológico esperado (caracterización de efectos ecológicos), con el fin de valorar el nivel de riesgo al que están expuestos los componentes ambientales y los humanos (Guaitero, 2010).

Por lo tanto, esta investigación pretende evaluar los riesgos sanitario presentes en el río Guáitara o Carchi en tramo de estudio, por medio de bioensayos ecotoxicológicos y análisis cromatográfico, para determinar la concentración de los plaguicidas organofosforados, debido a que en el departamento de Nariño la principal fuente de ingreso es la agricultura y el mal manejo en el uso de plaguicidas ha causado diferentes problemas tanto en el ambiente como en la salud humana. Además, este estudio coopera con información relevante para nuevas investigaciones enfocadas en tecnologías para mejorar la calidad del recurso hídrico. A modo de comprobación, se realizará la determinación del riesgo sanitario, mediante un análisis ecotoxicológico de agua y sedimentos a través de bacterias bioluminiscentes *Vibrio Fischeri.*

Objetivos de la investigación

Objetivo General

- Evaluar el riesgo sanitario derivado de la presencia de plaguicidas en el río Guáitara en el tramo Tulcán (Ecuador)-Ipiales (Colombia).

Objetivos Específicos

- Establecer un método de muestreo de agua y sedimentos del río Carchi-Guáitara del tramo en estudio impactado por plaguicidas típicos de la región.

- Determinar el estado ecotoxicológico y químico de la corriente en el río Carchi-Guáitara en el tramo Tulcán (Ecuador)-Ipiales (Colombia), por medio de bioensayos con bacterias bioluminiscentes *Vibrio fischeri.*

- Identificar el riesgo sanitario utilizando bioensayos con bacterias bioluminiscentes *Vibrio fischeri*, las concentraciones químicas determinadas de los plaguicidas en estudio y parámetros fisicoquímicos.

Marco contextual

El municipio de Ipiales, se encuentra ubicado al suroccidente de Colombia, en el departamento de Nariño, cuyas coordenadas son: 0° 49’ 44’’ al Norte y 77° 38’ 26’’ al Occidente. Se encuentra sobre la frontera con el ecuador en el nudo de los Pastos, en el altiplano andino. Limita al norte con los municipios de Pupiales, Gualmatán, Contadero y Potosí, por el sur con la república del Ecuador, por el oriente con el municipio de Córdoba, Puerres y el departamento del Putumayo y por el occidente con los municipios de Aldana, Cuaspud (Carlosama) y la República del Ecuador (Alcaldía Municipal de Ipiales, 2016).

Debido a la cercanía que se presenta con Ecuador, la realización de esta investigación será en el río Carchi-Guáitara, en el, tramo Tulcán (Ecuador)-Ipiales (Colombia), que nace en la República del Ecuador, ubicándose a 987.778 metros este; 566.365 metros norte en el divorcio topográfico de la cuenca en el Ecuador y en el sur del departamento de Nariño, República de Colombia, en la vertiente del Océano Pacífico, Colombiano a 901.546 metros este; 667.359 metros norte hasta su desembocadura en el río Patía a 400 m.s.n.m. Cuenta con una latitud de 0° 49’ 29’’ y una longitud de 77° 38’ 40’’, con una altura de 2.950 msnm, con una extensión de 45 km y una temperatura promedio de 11-14° C (Corponariño 2011).

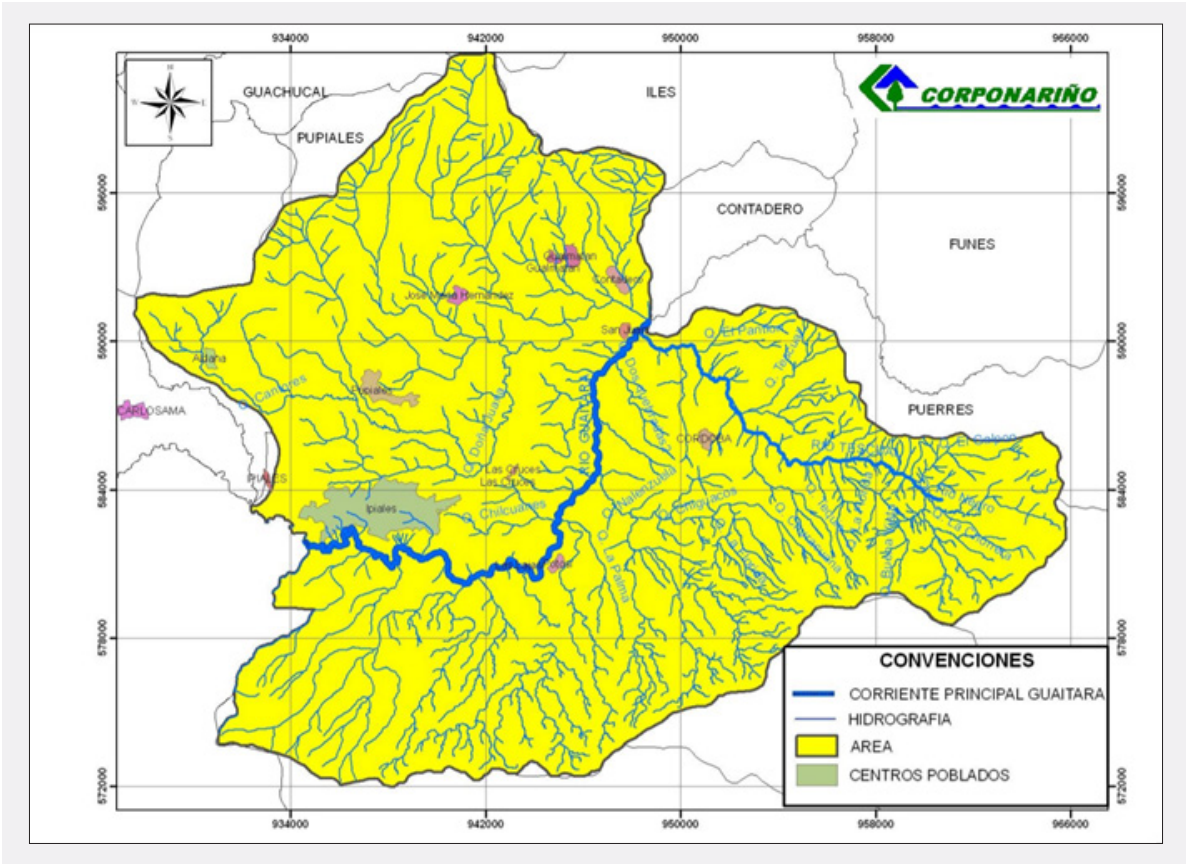


Figura 1. Corriente principal río Guáitara.

Fuente: Corponariño, 2011

Campo, línea y área de investigación

La presente investigación interviene ambientalmente, debido a que se enfoca en una problemática actual que se genera en la cuenca del río Guáitara o Carchi, en el tramo Tulcán (Ecuador)-Ipiales (Colombia), puesto que por las diferentes actividades antrópicas que se acentúan en la zona aledaña a la fuente hídrica, como la agrícola y ganadera, se introducen en el medio diferentes sustancias que afectan la calidad del agua, en este caso los plaguicidas son los principales responsables de generar dicha problemática, afectando a corto, mediano y largo plazo, los cuales se pueden presentar en diferentes concentraciones. De acuerdo con lo anterior, el grado de toxicidad de estas sustancias puede perjudicar a la población y al ecosistema en general, provocando un desequilibrio socio ambiental, por ésta razón, es de vital importancia la determinación del riesgo sanitario que se genera en la zona de estudio.

Por otra parte, el área de investigación es de diagnóstico ambiental, pues se realizará una evaluación ecotoxicológica por medio de bioensayos con bacterias bioluminiscentes *Vibrio fischeri,* para la determinación de diferentes tipos de plaguicidas presentes en el tramo en estudio, de manera confiable y precisa.

Tipo y Enfoque investigativo.

El estudio es de carácter cualitativo y cuantitativo, debido a que inicialmente se realizan muestreos de agua y sedimentos, como también la determinación del estado ecotoxicológico del tramo en estudio, mediante la realización de bioensayos con bacterias bioluminiscentes *Vibrio fischeri* y, finalmente, la identificación del riesgo sanitario presente en la zona de estudio. Al obtener los resultados se podrá evaluar el riesgo sanitario derivado de la presencia de organofosforados en el río Guáitara en el tramo Tulcán (Ecuador)-Ipiales (Colombia).

Conclusiones

Esta investigación busca evaluar las condiciones ecotoxicológicas en el río Guáitara o Carchi en tramo de estudio, a través de indicadores de riesgo sanitario y bioindicadores de toxicidad, como las bacterias *Vibrio Fischeri*, además de un análisis cromatográfico para determinar las concentraciones de plaguicidas organofosforados, con el fin de contribuir con la información para mejorar la calidad hídrica en la zona.

La realización de este estudio es importante, debido a las actividades principales que se llevan a cabo en el río Guáitara o Carchi, como es la agricultura que favorece el uso de plaguicidas, por ende, el inadecuado manejo representará un incremento en los niveles de toxicidad en la zona de estudio.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud las sustancias orgánicas o plaguicidas organofosforados se categorizan en la clase IA e IB, es decir, altamente y extremadamente peligrosos, debido a que afectan en gran medida la salud humana, generando problemas en el sistema nervioso, incluso pueden causar la muerte, por lo tanto, el objeto de estudio de esta investigación es esta clase de plaguicidas.

Los plaguicidas organofosforados de acuerdo a su alto grado de toxicidad y a su manera en cómo se transportan por el medio afectan en la salud de las comunidades que se encuentran acentuadas en las fuentes hídricas y al suelo en general, por ello, es de gran importancia determinar cómo los recursos naturales viven diariamente contaminados por dichas sustancias orgánicas y los riesgos que pueden generar.

Las concentraciones traza son residuos de plaguicida, o sea, concentraciones de una muestra que se encuentra en cantidades mínimas, específicamente, se encuentran en un rango de 10^-2 y 10^-4 partes por millón, las cuales al ser tan pequeñas deben ser detectadas por medio especializados, como métodos analíticos.

Referencias

Aguilar, J. (2013). *Seguimiento de la remoción de plaguicidas en un reactor anaerobio/aerobio a través del uso de un biomarcador* (tesis de maestría). Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. Recuperado de http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/14104/398664.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Alcaldía Municipal de Ipiales. (2016). Recuperado de http://www.ipiales-narino.gov.co/

Arévalo, A., Bacca, T. y Soto, A. (2014). Diagnóstico del uso y manejo de plaguicidas en fincas productores de cebolla junca *Allium fistulosum* en el municipio

de Pasto. *Luna Azul, 38,* 132-145. Recuperado de http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n38/n38a08.pdf

Guaitero, L. (2010). *Propuesta metodológica para la evaluación de riesgo ambiental causado por el uso de plaguicidas en sistemas hortofrutícolas de la sabana de bogotá* (tesis de maestría). Universidad Nacional, Bogotá, Colombia. Recuperado de http://bdigital.unal.edu.co/2811/1/790688.2010.pdf.

Benítez, N., Vivas, D. y Rosero, E. (2009). Toxicidad de los principales plaguicidas utilizados en el municipio de Popayán, usando *Bacillus Subtillis*. *Facultad de Ciencias Agropecuarias, 7*(1), 15–23.

Corponariño. (2011). Plan de ordenamiento río Guaitara. Recuperado de http://corponarino.gov.co/expedientes/descontaminacion/porhguaitara.pdf

Domínguez, M., Peñuela, G. y Flórez, M. (2009). Método analítico para la determinación de etilentiourea (etu) subproducto del Mancozeb en un Andisol del Oriente Antioqueño. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquía, 49,* 42-49.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2014). Uso y Manejo de Agroquímicos en la Agricultura 2014. Ecuador.

Ministerio de Relaciones Exteriores. (2004). Diagnóstico de las cuencas hidrográficas binacionales Mira Mataje y Carchi Guáitara.

Leotau, M., Pacheco, S. y Tavera, C. (2010). Intoxicación por organofosforados con necesidad de altas dosis de atropina y administración tardía de oximas. *Med UNAB, 13*(1), 44-50. http://revistasnew.unab.edu.co/index.php/medunab/article/viewFile/861/780 (November 8, 2017).

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (s.f.). Uso aparente de plaguicidas en Colombia durante los años 2004-2007. Recuperado de http://cep.unep.org/repcar/informacion-de-paises/colombia-1/COL importación y exportación 2004-2007.pdf

Moreno, F. (2013). Gestión Integral del Agua en la Cuenca Alta del río Pasto, mediante un esquema de pago por servicios ambientales (tesis de maestría). Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia. Recuperado de http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/89542.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación. (FAO). (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos (Estudio FAO riego y drenaje -55). Recuperado de http://www.fao.org/3/W2598S/w2598s00.htm#Contents

Sánchez, V., Gutiérrez, C., Gomez, D., Loewy, M. y Guiñazú, N. (2016). Residuos de plaguicidas organofosforados y carbamatos en agua subterránea de bebida en las zonas rurales de Plottier y Senillosa, Patagonia Norte, Argentina. Acta toxicológica argentina, 24(1). 48-57.

Stoorvogel, J., Jaramillo, R., Merino, R., Kosten, S. (2003). Plaguicidas en el medio ambiente. En D. Anggen, C. Crissman y P. Espinosa (Ed.). *Los Plaguicidas: Impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador* (pp. 49-69). Quito, Ecuador: Centro Internacional de la Papa.

Investigación formativa para la transformación social

Variación de la concentración de dióxido de carbono y óxido nitroso producto del cambio de uso de suelo de bosque nativo a agrícola, en la Granja Experimental Botana de la Universidad de Nariño

María Jael Benavides Colimba[1]
Helen Marcela Belalcazar Valdés[2]
Paola Andrea Ortega Pantoja[4]
Jenny Lucia Huertas Delgado[5]
Juan Carlos Narváez Burgos[6]

[1] Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana San Juan de Pasto. Nariño, Colombia. Correo electrónico: mariajbenavides@umariana.edu.co

[2] Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: hebelalcazar@umariana.edu.co

[3] Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: paolortega@umariana.edu.co

[4] Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: jlhuertas@umariana.edu.co

[5] Docente del programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: jcnarvaez@umariana.edu.co

[6] Docente del programa de Ingeniería Ambiental Grupo de Investigación Ambiental GIA. Correo electrónico: jcnarvaez@umariana.edu.co

Resumen

El suelo puede liberar hacia la atmósfera una cantidad de gases de efecto invernadero (GEI), como CH4, N2O y CO2, provenientes de diferentes usos de suelo; para ello, la técnica de cámara estática cerrada es la más usada para realizar la concentración de GEI. El presente estudio pretende analizar la variación de la concentración de CO2 y N2O, producto del cambio de uso de un suelo de bosque nativo a suelo agrícola, en la granja experimental Botana de la Universidad Nariño; las muestras serán analizadas en el laboratorio usando cromatografía gaseosa.

Palabras clave: cámaras fijas, cambio climático, cobertura de suelo, concentración de gases, dióxido de carbono, efecto invernadero, óxido nitroso.

Variation in the concentration of carbon dioxide and nitrous oxide, as a result of the change in land use: from native to agricultural forests, at the Nariño University Experimental Farm

Abstract

The soil can release into the atmosphere a quantity of greenhouse gases (GHG), such as CH4, N2O and CO2, from different land uses; therefore, to perform the GHG concentration, the closed static chamber technique is the most used. The present study intends to analyze the variation of the concentration of CO2 and N2O, product of the change of use of a soil from native forest to agricultural soil, in the Botana experimental farm of Nariño University. The samples will be analyzed in the laboratory, using gas chromatography.

Key words: fixed cameras, climate change, ground cover, carbon dioxide, concentration of gases, greenhouse effect, nitrous oxide.

Introducción

> El suelo es un componente esencial del ambiente en el que se desarrolla la vida; es vulnerable, de difícil y larga recuperación (tarda desde miles a cientos de miles de años en formarse), y de extensión limitada, por lo que se considera un recurso natural no renovable. (Silva y Correa, 2009, p. 15).

A pesar de su importancia, el uso insostenible del suelo, entre otras actividades antrópicas, han ocasionado su degradación, lo cual produce un efecto negativo en los ecosistemas, los organismos y las comunidades. Los diversos usos de suelo y su grado de explotación influyen en las variedades del paisaje y al modificarse ocasionan cambios en los usos del suelo, que en el transcurso del tipo traen implicaciones, como perdida de habitad, biodiversidad, bienes y servicios ambientales y la capacidad productiva de los ecosistemas; al mismo tiempo, estos cambios de uso generan diversas emanaciones de gases: Dióxido de Carbono (CO_2), Metano (CH_4) y Óxido Nitroso N_2O, siendo estas las más representativas. La excesiva emanación genera calentamiento global, que provoca cambios en los patrones de temperatura y de pluviosidad, forjando impactos negativos con respecto a la materia orgánica presente en el suelo y, por ende, trae graves consecuencias con respecto a la seguridad alimentaria mundial, ya que se afectaría uno de los componentes fundamentales para la supervivencia humana.

Por lo anterior, la presente investigación pretende determinar cómo varia la emanación de gases con respecto al cambio de uso de suelo. Cabe señalar que el presente estudio es novedoso, que hay carencia de información con respecto a esta temática. Colombia se encuentra al menos con el 29 % de uso de suelo inadecuado, debido a que sus actividades principales están ligadas al campo agrícola, forestal y ganadero, generando un conflicto a las 114 hectáreas dispuestas para estas potencialidades; según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) hay 18 millones de hectáreas sobre utilizadas las cuales pueden generan una excesiva emanación por el cambio de uso de suelo (El Tiempo, 2015).

Problema de investigación

Descripción de la situación actual y formulación del problema

A lo largo de la historia el hombre ha modificado su entorno a través del crecimiento poblacional, ocasionando el aumento de la demanda masiva de alimento y desarrollo económico, que lo convierte en el factor principal del cambio de uso de suelo; provocando transformaciones de un campo forestal a ganadero y agrícola. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2015), "desde 1990 se han perdido unos 129 millones de hectáreas de bosques - una superficie casi equivalente a la de Sudáfrica-" (párr. 2). Estos factores ocasionan, a su vez, daños ambientales como la deforestación, quema de bosques que contraen repercusiones en el incremento de GEI. En el año 2009, la agricultura aporto el 10,3 % del total de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la Unión Europea, principalmente, óxido nitroso (N_2O) y metano (CH_4) provenientes del ganado y de la aplicación de fertilizantes (International Federation of Organic Agriculture Movements [IFOAM], 2012).

Según el IGAC (2017), Nariño se encuentra entre los 20 departamentos del país con mayor sobrecarga agropecuaria, debido a que la mayor parte de la población depende económicamente de estas actividades. Lamentablemente, en el departamento los estudios que se han realizado sobre estos temas son muy escasos, por ello, es poco probable conocer las emisiones y cantidad de gases que se generan. En consecuencia, no es posible presentar soluciones para evitar o disminuir los impactos que generan una mayor emisión de gases. Gran parte de las actividades agrícolas que se desarrollan necesitan de grandes cantidades de fungicidas y pesticidas, los cuales son una razón de la emanación de CO_2 y N_2O.

Formulación del Problema

¿Cuál es la variación de la emanación de dióxido de carbono y óxido nitroso producto del cambio de uso de suelo de bosque a agrícola?

Justificación

La presente investigación busca determinar la variación de la emanación de CO_2 y N_2O producto del cambio de uso de suelo de bosque a agrícola, además, tiene como finalidad brindar información acerca de la emanación de los gases anteriormente mencionados, ya que se evidenció que hay poca información en el departamento de Nariño y, principalmente, en el municipio de San Juan de Pasto; finalmente, esta investigación ofrecerá resultados que servirán para reconocer y determinar la cantidad emanada que se genera por el cambio de uso de suelo, teniendo en cuenta que si hay excesiva emanación se tiende a generar un cambio abrupto de temperatura, lo cual estaría aportando al crecimiento y/o desarrollo del calentamiento global y con el transcurso del tiempo a un cambio climático. Para lograr esta determinación se aplicará una metodología adecuada para la extracción y almacenamiento, posteriormente, se transportar la muestra adquirida al laboratorio de la Sede de la Universidad Mariana ubicada en el Campus Deportivo Alvernia.

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Analizar la variación de la concentración de CO_2 y N_2O producto del cambio de uso de un suelo de bosque nativo a suelo agrícola, en la granja experimental Botana de la Universidad Nariño.

Objetivos Específicos

- Realizar la captura de CO_2 y N_2O dentro de la matriz de suelo, por medio de un sistema adecuado experimentalmente en suelo de bosque nativo y suelo agrícola.
- Determinar la concentración CO_2 y N_2O en suelo de bosque nativo y suelo agrícola.

Marco de Referencia

Marco contextual

La presente investigación tendrá lugar en la Granja Experimental Botana de la Universidad de Nariño, que se encuentra ubicada en el corregimiento de Catambuco, vereda Botana, municipio de San Juan de Pasto, departamento de Nariño (ver Figura 1). La granja cuenta con una extensión de 140 hectáreas, está ubicada a 9 km de la ciudad de pasto, presenta una posición geográfica de 1º09'30.62'' Latitud Norte y 77º16'31.81'' Longitud Oeste. Tiene una población de 1.000 habitantes aproximadamente; se encuentra a una altura de 2.820 m s. n. m., su temperatura es de 12 ºC, tiene una precipitación anual de 967 mm, el suelo típico es el Andiso, el cual le permite tener gran variedad de cultivos.

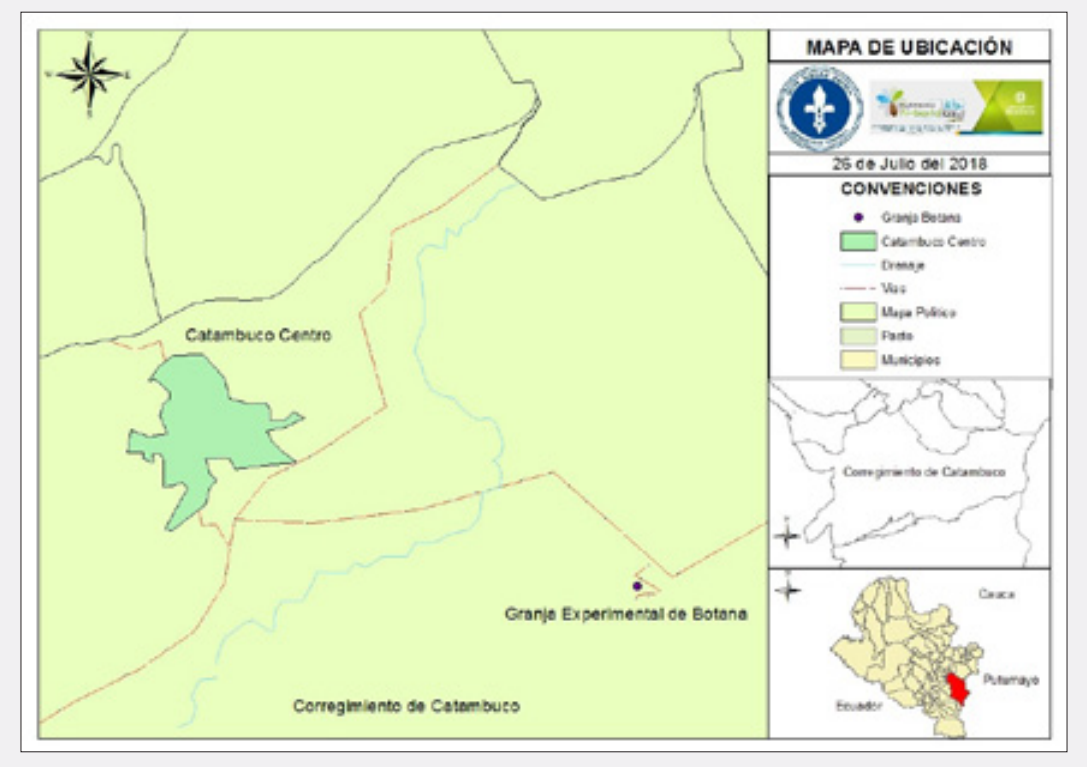


Figura 1. Delimitación de la zona de estudio.

Marco teórico

"El suelo es el sitio donde viven y crecen las plantas y animales, los cuales son altamente importantes para en el mantenimiento de la vida humana" (Casanova, 2005, p. 17); está formado por sólidos y minerales (arena, limo, arcilla), materia orgánica (proviene de la transformación de tejidos vegetales, deyección y esqueletos de animales), líquidos como el agua y gases que emanan de la superficie terrestre, entre ellos: el óxido nitroso y dióxido de carbono (Casanova, 2005).

Calentamiento global y efecto invernadero

> Es un fenómeno asociado al aumento progresivo en el tiempo de la temperatura media de la atmósfera terrestre y las grandes masas de agua. Este aumento de temperatura se debe principalmente a cuatro grandes problemas ambientales como: 1) El cambio climático de la tierra, basado en la acumulación de gases de efecto invernadero (metano, óxido nitroso, vapor de agua, dióxido de carbono, etc.…) los cuales retienen el calor modificando significativamente los patrones climáticos, 2) la destrucción progresiva de la capa de ozono como consecuencia de reacciones químicas producidas entre clorofluorocarbonos, y otros compuestos. 3) las continuas quemas de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas) de los que depende hoy en día la mayoría de los países desarrollados para cumplir con las necesidades que requiere la sociedad como es el caso del funcionamiento de la industria, las instalaciones del hogar, los medios de transporte, las nuevas tecnologías y demás avances que hacen nuestra vida más cómoda y sencilla. 4) la niebla urbana (contaminación) creada en las grandes ciudades a causa de la actividad humana, continúa incrementando la mala calidad del aire (mayor concentración de monóxidos de carbono, aumento del ozono troposférico etc.). 5) Todo este exceso de contaminación del aire conlleva a la creación de uno de los más importantes y temidos problemas climáticos como es la lluvia ácida, cuyas precipitaciones se verían altamente alteradas por un nivel de acidez anormal, resultando nocivo para el desarrollo de la biosfera. (España, 2016, pp. 6-7).

Las actividades humanas generan una cantidad de gas efecto invernadero (GEI) mucho mayor a la que los ecosistemas se encuentran en capacidad de asimilar, esto conlleva su capacidad de amortiguación al límite y produce desequilibrios en los flujos de estos gases emitidos a la atmósfera, incluso transformando en importantes fuentes de emisión algunos ecosistemas (Benavides y León, 2007)

La contribución de calentamiento global de los principales gases de efecto invernadero y su potencia al calentamiento global durante un periodo de tiempo de 20, 100 y 500 años, las principales fuentes

emisoras que contribuyen de manera substancial en la producción de gases, sales y partículas sólidas y liquidas (vapor de agua) distintos a los habituales en la atmósfera. Además, la principal actividad de CO_2 es la combustión de fósiles, producción de sementó y cambio de uso de suelo y N_2O generado por utilización de fertilizantes y proceso de combustión.

Gases provenientes del suelo

> Este recurso natural desempeña una serie de funciones clave, tanto medioambientales como sociales y económicas, que resultan fundamentales para la vida, dentro de las cuales pueden mencionarse: producción, ambiente biótico, regulación climática e hidrológica, almacenamiento de nutrientes y materias primas, control de residuos y contaminación, espacio vital. (Silva y Correa, 2009, p. 16).

Emisiones por cambios de uso del suelo

> El suelo es el principal almacén de carbono (C) en los ecosistemas terrestres, ya que el carbono orgánico en el suelo (COS), a un 1 m de profundidad, es de 1500, tres veces mayor que el almacén de C en la vegetación (550 Pg C) y dos veces mayor que el atmosférico. La conversión de bosques a usos agrícolas (deforestación) y la degradación de los bosques emiten 17.4% de las emisiones GEI a escala. (Saynes, Etchevers, Paz y Alvarado, 2016, p. 85).

Ciclo del carbono

El dióxido de carbono es un importante gas que regula el calentamiento global de la superficie de la tierra, además de ser la primera fuente de carbono para la vida en la tierra y el medio de transferencia de carbono más rápido de la naturaleza.

> El CO_2 es el principal gas de efecto invernadero de origen antropogénico, subproducto de la combustión de combustibles fósiles y la quema de biomasa. Otras fuentes importantes son el transporte, la ganadería y la agricultura. La concentración del CO2 atmosférico se ha elevado al menos 100 ppm desde la era pre-industrial. La tasa de anual promedia de CO2 se ha incrementado más entre los años 2000 y 2005 (4.1 ± 0.1 Gt C. año-1) que en la última década del siglo pasado (3.2 ± 0.1 Gt C. año-1). (Lasso, 2010, p. 18).

Ciclo del nitrógeno

Se cree que las emisiones proceden de las actividades agrícolas y naturales, las cuales generan un aumento de la disponibilidad de N en el suelo debido al uso de fertilizantes; esto puede explicar el incremento de N_2O presente en la atmosfera durante los últimos 150 años. El N_2O es un importante gas de efecto invernadero, que interviene en el calentamiento global, teniendo un efecto invernadero de 200 a 300 veces más fuerte que la producida por el dióxido de carbono, además, participa en la formación de ozono atmosférico. Diversos estudios demuestran que es responsable del 5 % del calentamiento global, pudiendo llegar en un futuro hasta ocasionar el 10 %. En el caso de N_2O, se ha incrementado su concentración en la atmósfera a razón de 0.6 a 0.9 ppbv por año y el tiempo de vida media en la atmósfera es de 114 años.

Metodología

El tipo de investigación es descriptiva-analítica, con un diseño metodológico estadístico. La población es la Granja Botana de la cual se tomarán las muestras de dos tipos de suelo: el agrícola y el de bosque; su enfoque es cualitativo-cuantitativo, donde se seleccionará dos parcelas al azar, de las cuales se realizará un diagnóstico para determinar las propiedades físicas y microbiológicas más relevantes; posteriormente, se instalará cuatro cámaras fijas con el fin de realizar un análisis cromatográfico, para determinar su concentración.

Diseño metodológico de la Investigación

Con el propósito de dar cumplimiento al objetivo general, se propondrá metas y actividades en referencia a los objetivos específicos. El primer objetivo es realizar la captura de CO_2 y N_2O dentro de la matriz de suelo, por medio de un sistema adecuado experimentalmente en suelo de bosque nativo y suelo agrícola, para ello, se construirá una cápsula de PVC con las siguientes dimensiones: largo 10 cm y diámetro 2 pulgadas, esta cápsula poseerá una conexión a una llave de tres pasos para realizar la respectiva extracción de la muestra.

Para el segundo objetivo, en el cual se cuantificará la cantidad de dióxido de carbono y óxido nitroso emitido en suelo de bosque y agrícola, se utilizará una metodología para el análisis cromatográfico, con el fin de obtener la concentración de los gases anteriormente mencionados, además, se realizará comparaciones entre los dos tipos de suelo para evidenciar sus semejanzas y diferencias.

Hipótesis

El cambio de uso de suelo trae consigo modificaciones en las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo, entre las más importantes está: la pérdida de materia orgánica, donde se encuentran principalmente los microorganismos que realizan la respiración del suelo, por lo tanto, se espera que la concentración de CO_2 y N_2O sea mayor en el suelo de bosque nativo.

Población y muestra

Población*:* son los gases recolectados en dos viales de la muestra de suelo de bosque y suelo de agrícola, ubicado en la vereda Botana, en el corregimiento de Catambuco, municipio de San Juan de Pasto, departamento de Nariño, la cual presenta una extensión de 140 Hectáreas, que la conforman: suelo de bosque, suelo agrícola e instalaciones.

Muestra: mediante la muestra de gases recolectada, se realizó un análisis de los dos gases, los cuales son: dióxido de carbono y óxido nitroso. Para ello, se instaló 2 cámaras fijas por cada suelo (ver Figura 2), la ubicación de estas se realizó de manera aleatoria, y se extrajeron 3 muestras por cada 2 mes, teniendo como resultado un valor de muestras por mes, dicho lo anterior, el total de muestras fue de 36 cada dos meses, por un tiempo de seis meses.

Figura 2. Distribución aleatoria de las cámaras fijas para el muestreo de gases.

Conclusiones

La presente investigación se desarrolló gracias a la contribución generada por el semillero Taripahuasi, el cual presentó la temática que se está ejecutando.

Es de vital importancia conocer cuál es la variación de la concentración de CO_2 y NO_3, ya que con esta información se pueden desarrollar y/o generar alternativas que combatan o regulen el cambio climático.

La alteración del suelo a causa de los cambios de uso del mismo trae consigo repercusiones en los componentes físicos, químicos y biológicos.

La concentración de CO_2 y NO_3 será mayor en la zona de bosque natural nativo, debido a que éste junto a su vegetación ayudan auto regular y a retener los gases anteriormente mencionados.

Referencias

Arenas, L. (2015). *Diseño de cámara estática cerrada y medición de flujos de gases de efecto invernadero (GEI) en suelos* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia. Recuperado de http://bdigital.unal.edu.co/51898/1/Laura_Natalia_Arenas_Calle-2016.pdf

Benavides, H. y León, G. (2007). Información técnica sobre gases de efecto invernadero y cambio climático. Recuperado de https://bit.ly/24BRc4O

Casanova, E. (2005). *Introduccion a la Ciencia del Suelo* (2da. ed.). Caracas: Universidad Central de Venezuela.

Casi un tercio de la tierra en Colombia esta mal utilizada. (7 de noviembre de 2015). El Tiempo.

Recuperado de https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16424314

Denman, K., Brasseur, G., Chidthaisong, A., Ciais, P., Cox, P., Dickinson, R., Zhang, X. (2007). Couplings between changes in the climate system and biogeochemistry. *Journal of Environmental Protection, .4*(10), 541-584.

España, M. (2016). *El concepto de calentamiento global y la enseñanza de las ciencias medioambientales en educación primaria* (Tesis de Maestría). Universidad de Cantabria, España. Recuperado de https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/9322/Espa%C3%B1aSainzMario.pdf?sequence=1

Gómez, F. (2015). Emision de gases de efecto invernadero y contenidos de carbono y nitrogeno del suelo en un agroecosistema ganadero altoandino en Tenerife, Valle del Cauca (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia. Recuperado de http://bdigital.unal.edu.co/47566/7/1114873570.2015.pdf

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2017). Nariño, entre los 20 departamentos del país con mayor sobrecarga agropecuaria. Recuperado de https://noticias.igac.gov.co/es/contenido/narino-entre-los-20-departamentos-del-pais-con-mayor-sobrecarga-agropecuaria

International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). (2012). Planteamientos ecológicos para la política de desarrollo rural. Recuperado de https://www.ifoam-eu.org/sites/default/files/page/files/ifoameu_policy_cap_water_factsheet_201212_es.pdf

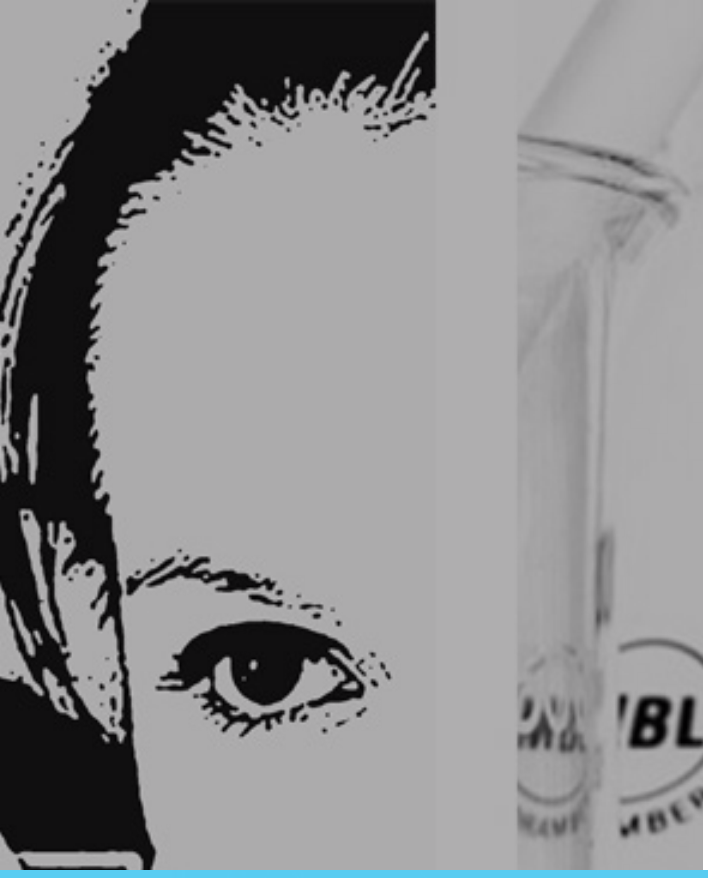
Lasso, A. (2010). *Cámaras estáticas para la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en lagunas de estabilización para el tratamiento de aguas residuales domésticas* (Tesis de Maestría). Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia. Recuperado de http://www.switchurbanwater.eu/outputs/pdfs/W5-3_GEN_PHD_D5.3.12_MSc_Lasso_Static_chambers_for_greenhouse_gas_emissions.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2015). La deforestación se ralentiza a nivel mundial, con más bosques mejor gestionados. Recuperado de http://www.fao.org/news/story/es/item/327382/icode/

Saynes, V., Etchevers, J., Paz, F. y Alvarado, L. (2016). Emisiones de gases de efecto invernadero en sistemas agrícolas de México. *Terra Latinoamérica, 34*(1), 83-96.

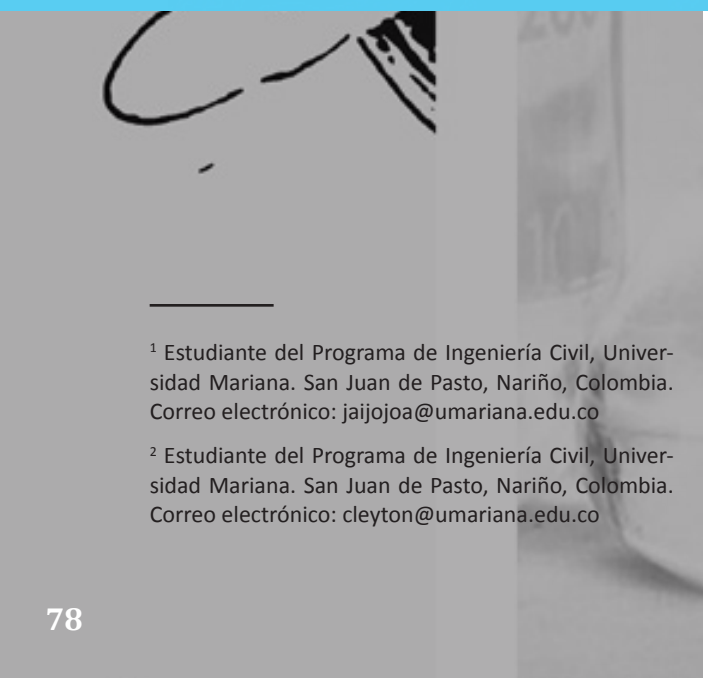
Silva, S. y Correa, F. (2009). Análisis de la contaminación del suelo: Revisión de la normativa y posibilidades de regulación económica. *Semestre Económico, 12*(23), 13-34. Recuperado de http://www.scielo.org.co/pdf/seec/v12n23/v12n23a2.pdf

Investigación formativa para la transformación social



Análisis de patrones en fisuración superficial: Estudio de la distribución espacial de fracturas mediante imágenes digitales

Jaime Andrés Jojoa Cerón[1]
Carlos Daniel Efraín Leyton Velásquez[2]



[1] Estudiante del Programa de Ingeniería Civil, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: jaijojoa@umariana.edu.co

[2] Estudiante del Programa de Ingeniería Civil, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: cleyton@umariana.edu.co

Resumen

Este proyecto surge a partir del estudio mediante observación del comportamiento del material, a un nivel interno y profundo, donde su estructura sufre el efecto de fenómenos de fisuración superficial; fenómeno que afecta de manera directa las propiedades del diseño y que, así mismo, depende de ellas, de su entorno y de las condiciones para las cuales este solicitado. El procesamiento avanzado de imágenes para extraer patrones de fisuración ha hecho factible el camino hacia la implementación de un sistema que determina el daño estructural basado en señales visuales adquiridas de las estructuras, ya que hay pocos estudios para correlacionar los patrones de fisuración con la integridad estructural. En el presente proyecto, los patrones serán analizados tomando aquellos que solo se encuentren en el sustrato más externo del material, ya que los patrones cerrados tienden a formar regiones de diferentes tamaños cuando las grietas llegan a intersecarse entre sí. De esta manera, se busca estudiar y observar patrones similares, es decir, que su tamaño sea considerablemente semejante para así lograr prever cómo éste se prolongará; se realizará distribuciones estadísticas que ayuden a encontrar un modelo aplicado a fenómenos de este tipo en materiales específicos, siempre basado en información registrada en imágenes digitales.

Palabras clave: análisis, arcilla, distribución, fenómeno, fisuración, fracturas, investigación, patrones, probabilidad, superficial.

Analysis of patterns in surface cracking: Study of the spatial distribution of fractures using digital images

Abstract

This project arises from the study by observing the behavior of the material, at an internal and deep level, where its structure suffers the effect of surface cracking phenomena, a phenomenon that directly affects the properties of the design and that, likewise, depends of them, their environment and the conditions for which it is requested. Advanced image processing to extract cracking patterns has made feasible the path towards the implementation of a system that determines structural damage based on visual signals acquired from structures, since there are few studies to correlate cracking patterns with structural integrity. In the present project, the patterns will be analyzed taking those that only are in the most external substrate of the material, since the closed patterns tend to form regions of different sizes when the cracks get to intersect each other. In this way, we seek to study and observe similar patterns, that is, that their size is considerably similar in order to predict how this will be prolonged, making statistical distributions that help us find a model applied to phenomena of this type in specific materials, always based on information recorded in digital images.

Key words: analysis, clay, distribution, phenomenon, cracking, fractures, research, patterns, probability, surface.

Introducción

En la carrera del ser humano por alcanzar el conocimiento del entorno que lo rodea es necesario analizar cada pequeño detalle de manera profunda. En la basta cantidad de elementos que conforman los materiales existentes en el entorno es preciso entender a totalidad cómo se comportan, pero no solo a grandes rasgos, viendo cómo estos reaccionan ante sucesos de gran magnitud, donde se evalúan propiedades mecánicas, como la resistencia, deformabilidad y tipo de falla que presentan; sino analizar estos componentes de manera que se comprenda su comportamiento más interno. Por ende, surge este proyecto, el estudio mediante observación del comportamiento del material, pero a un nivel interno, intrínseco y profundo, donde su estructura sufre el efecto de fenómenos de fisuración superficial, fenómeno que afecta de manera directa las propiedades del diseño y que, así mismo, depende de ellas, de su entorno y de las condiciones para las cuales esté solicitado. Dada la importancia que están adquiriendo los materiales de construcción avanzados (aplicados a la ingeniería), para usos estructurales de

alta responsabilidad con el estudio de los modelos y métodos experimentales que predicen y determinan el comportamiento de un material sometido a un estado de tensiones, ha adquirido un papel preponderante en la ciencia moderna (Torrecillas y Moya, 1988).

El procesamiento avanzado de imágenes para extraer patrones de fisuración ha hecho factible el camino hacia la implementación de un sistema que determina el daño estructural basado en señales visuales adquiridas de las estructuras. Hay pocos estudios para correlacionar los patrones de fisuración con la integridad estructural (Ebrahimkhanlou, Farhidzadeh y Salamone, 2016). Ante este hecho se afirma que, el proceso de análisis desde la aparición de un conjunto de fracturas en un material usado en construcción hasta su propagación está íntimamente relacionado con el contenido que comprende la Ingeniería Civil, debido al factor de seguridad que este fenómeno representa, donde la integridad estructural es un método para comprender el daño de la misma, basado en este tipo de fenómenos.

Por otra parte, otros investigadores proponen el término fisuración superficial ingenieril, el cual forma parte de una serie ordenada de fenómenos discretos que comprenden:

> Daño cíclico inicial, creación de fallas de tamaño microscópico y que comprende la iniciación de microfisuras, coalescencia de estas microfisuras hasta formar una falla de tamaño ingenieril (crecimiento de microfisuras), propagación macroscópica de la falla (crecimiento de macrofisuras), falla final del componente o inestabilidad del mismo. (Jaureguizahar, 2008, s.p.).

Según la naturaleza de este fenómeno en general, las grietas por fatiga en la mayoría de los casos tendrán su origen en la superficie, desde regiones de alta concentración de estrés debidas a cambios en la geometría o discontinuidades geométricas creadas durante la fabricación del elemento. Debido a que la superficie contiene pequeños defectos, que podrían mejorar el crecimiento de grietas, incluso a partir de los primeros ciclos de estrés. La propagación de estas grietas iniciales podría conducir a la formación de una grieta dominante, de modo que, la propagación posterior podría provocar la falla o inestabilidad del componente.

En el presente proyecto, los patrones de fisuración objetivo encontrados en diferentes materiales serán analizados tomando en cuenta única y exclusivamente que estos solo se encuentren en el sustrato más externo del material, es decir, solo en su superficie, analizando la distribución espacial que éstos presentan en los patrones hallados. Las fracturas normalmente aparecen en todos los materiales encontradas en la corteza terrestre; estas fracturas varían de escalas microscópicas a continentales. Bajo el incremento de estrés, las fracturas preexistentes pueden crecer y unirse a otras fracturas vecinas y, eventualmente, puede conducir a la falla de la masa material que lo contiene. Por lo tanto, la comprensión del crecimiento de fisuración es crucial para el rendimiento confiable de muchas estructuras geotécnicas, como túneles, rocas pendientes y presas (Wong, Law, Chau y Zhu, 2004). Los patrones cerrados tienden a formar regiones de diferentes tamaños cuando las grietas llegan a intersecarse entre sí, por lo tanto, se busca estudiar y observar patrones de fisuración similares, es decir, que su tamaño sea considerablemente semejante para así lograr examinar y prever cómo este se prolongará, realizando distribuciones estadísticas que ayuden a encontrar un modelo aplicado a cualquier fenómeno de este tipo, siempre basado en información registrada en imágenes digitales.

Marco teórico

En esta sección se introduce algunos de los términos utilizados a lo largo de la propuesta de investigación:

Influencia de la disecación sobre diferentes materiales

El estudio de lodos específicamente en condiciones secas es un campo de análisis bastante interesante, ya que se muestra patrones en el fisuramiento superficial en el que los rumbos de las grietas se pueden relacionar con ejemplos similares, como fisuramientos en muestras de sangre, en pinturas, en muestras de suelo o cortes de poliestireno. La asociación y estudio particular de las fisuras que se dan en materiales naturales secos o en otras condiciones como a bajas temperaturas, presentan el mismo comportamiento que en otros ejemplos en los que se puede presentar agrietamiento superficial, que pueden dar inicio al entendimiento de la distribución de patrones del fenómeno analizado. Diferentes pruebas sobre la influencia de

un suelo expuesto a grandes o pequeñas cantidades de agua han reflejado al fisuramiento superficial como consecuencia de un cambio volumétrico que dará origen al agrietamiento que se observa cotidianamente sobre cualquier superficie (Berndt y Coughlan, 1977). En la Figura 1 se presentan algunos ejemplos de sistemas en los que se observa el fenómeno de fisuración superficial.

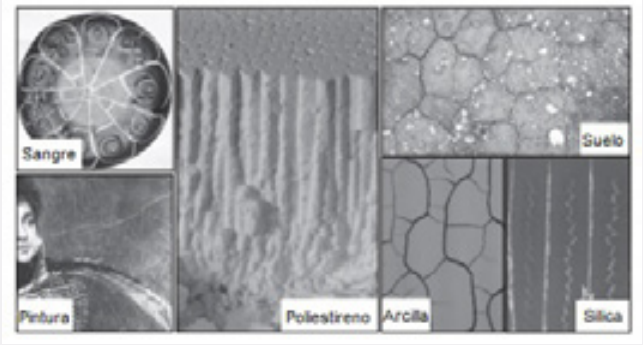


Figura 1. Ejemplos de fisuración superficial a escalas visualmente identificables y a niveles microscópicos.
Fuente: Adaptación de Iben y O'Brien, 2009.

Agrietamiento superficial en arcillas

Otro sistema en el que se observa con frecuencia el fenómeno de agrietamiento superficial es en las arcillas. La exposición de muestras de arcillas a variaciones de temperatura que causan cambios volumétricos, ocasionando agrietamiento superficial, pueden describir de una manera más detallada el comportamiento de los patrones que la fisura seguirá. Se sigue en su mayoría patrones ortogonales que estarán compuestos por ángulos de 120 grados, surgen a partir de una grieta primaria donde se derivarán y originarán los diferentes polígonos de fractura. Finalmente, se encuentra que la relación del número de polígonos producto de fractura es inversamente proporcional al grosor de la capa de arcilla presente. Mientras que el tamaño de los polígonos será directamente proporcional al grosor de dicha capa (Kodikara, Barbour y Fredlund, 2000). Este hecho se ilustra en la Figura 2, donde se presenta diferentes tipos de fracturación superficial presentadas en arcillas.

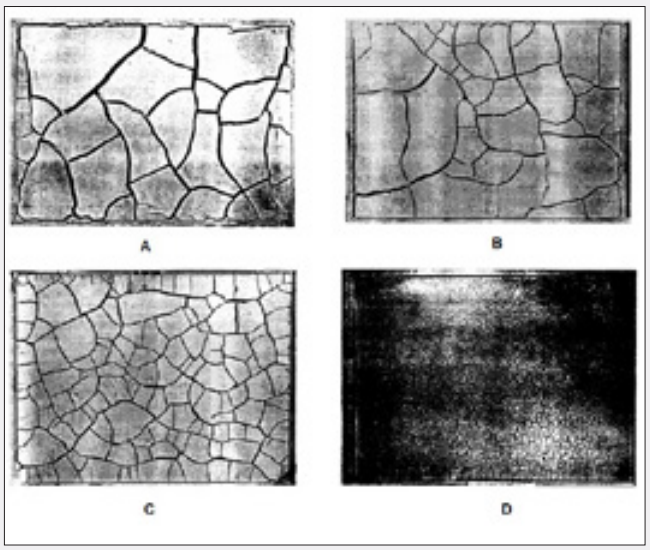


Figura 2. Influencia del grosor de la capa de suelo en el número y tamaño de los polígonos creados en la fisuración. *A*. Propagación de fisuras sobre una capa de suelo de 33.5 mm de espesor; *B*. sobre una capa de 15 mm; *C*. Sobre una de 14.7 mm; *D*. Sobre una capa de 3.4 mm de espesor.
Fuente: Kodikara, Barbour y Fredlund, 2000.

Simulación de patrones de fracturación

El uso de software para poder establecer los diferentes comportamientos de las fracturas superficiales en diferentes materiales es de gran ayuda, puesto que se pretende dar un panorama global acerca del estado y de los diferentes resultados que pueden ocasionar las fracturas si se distribuyen a lo largo de todo el objeto. Iben y O'Briend (2009) proponen la simulación de propagación de fracturas superficiales sobre diferentes materiales, en las que se toman consideraciones, como una acumulación de grietas en secciones curvas o partes sensibles en el cuerpo analizado. En la Figura 3 se observan dos tipos de distribución de grietas sobre la figura del conejo, en las que se presentan dos posibles resultados esperados en la propagación de fisuras.

Figura 3. Simulación de agrietamiento sobre un conejo de cerámica.
Fuente: Iben y O'Brien (2009).

En la Figura 3, se presentan dos imágenes, la del lado izquierdo se establece una mayor concentración de grietas sobre áreas de gran curvatura y sobre las orejas; en la imagen de la derecha no se consideran factores de importancia en el cuerpo y se observa una distribución uniforme de fisuras.

Procesos de fisuración expuestos a diferentes factores externos

Los patrones de fisuración son antes que nada fenómenos naturales comunes y universales. Se toma en consideración un material específico para analizar la fracturación, es decir, examinar y estudiar su comportamiento, al iniciar y propagarse, entre ellos: el barro, los charcos de barro, la pintura de secado y el esmalte en la cerámica; elementos cotidianos que sirven de ventana al detalle de este fenómeno. La distribución espacial y la geometría que presenta una grieta una vez iniciada es un campo aun sin precedentes, pero a partir de observación científica, se ha analizado que este fenómeno surge a partir de una perturbación encima de un sustrato, donde a lo largo del tiempo se acumulan tensiones, lo cual produce fracturas en el material, que se tienen a propagar y mientras éstas se extienden pueden intersecarse entre sí y formar patrones de agrietamiento similares hasta que en conjunto constituyen el tipo de grietas predilectas para nuestro estudio, grietas de patrones geométricos similares o dispares según su tamaño, comúnmente denominados 'piel de cocodrilo', fenómenos excelentes para centrar nuestro análisis, debido a que su distribución espacial puede ser analizada y observada mediante procesos matemáticos (más adelante detallados), que prescinden de dicha pauta de agrietamiento de regiones.

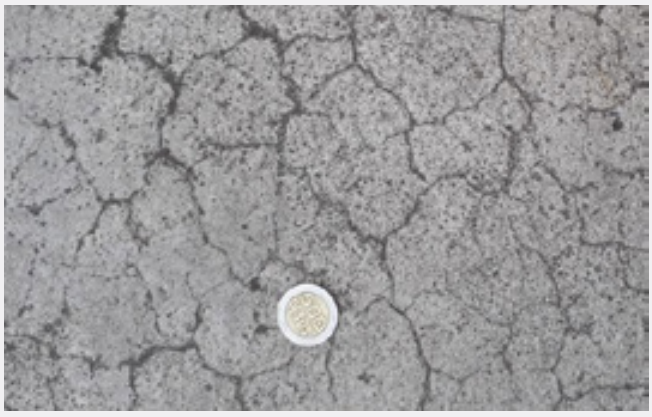


Figura 4. Ejemplo de fisuración superficial surgidos a partir de acumulación de tensiones y esfuerzos en un material de elevada rigidez, generando patrones de fisuración de tamaño reducido.

Fuente: Autores de la propuesta.

Los patrones de fisuración hallados en diferentes materiales también se encuentran íntimamente ligados a las características propias de el mismo, por ejemplo, debido a la rigidez que presenta el elemento mostrado en la Figura 4, elemento de concreto que ha sido sometido a una acumulación de esfuerzos responsables del agrietamiento en su superficie, se puede observar patrones de fisuración de menor área a los encontrados en la Figura 5, hecho que se encuentra limitado por características propias de los materiales, en este caso su rigidez.

Alteración de procesos de fisuración debido a la velocidad de secado y perdida de humedad

Según la distribución espacial mediante patrones que presenta la fractura, se hace factible conocer lo que indican los polígonos que la conforman, los cuales al ser analizados muestran que el espaciamiento entre fracturas son totalmente independientes de la heterogeneidad del material, es decir, en una mezcla de materiales estas grietas tienden a presentar comportamiento similar. Más si hablamos de una propiedad importante del material hasta ahora ausente en nuestro estudio, la conductibilidad térmica del material, que tan apto resulta para transmitir el calor, afecta de manera amplia y razonable los patrones de falla formados cuando el material, por ejemplo, se ve sometido a una contracción térmica. Incluso, las grietas que se generan en el material debajo de la interfaz o superficie visible del material, objeto de este estudio, también, se ven afectadas por esta característica natural imprescindible, debido a que las grietas visibles y no superpuestas en todo el cuerpo del material serán analizadas en esta idea.

Asimismo, la conductividad térmica juega un papel crucial aquí, de tal manera que, al aumentar la rigidez de un material por bajas temperaturas, éste en su heterogeneidad fría es el causante de la desordenada iniciación de las grietas y la minimización local de la energía, lo cual se convierte en un factor clave en la forma de falla de la fractura poligonal (Tang, Tang, Liang, Luo y Wang, 2017).

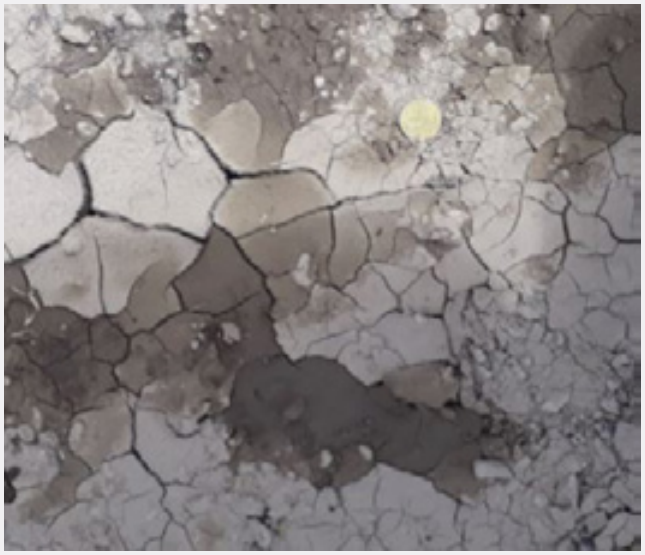


Figura 5. Ejemplo de fisuración superficial formado por agentes de secado y perdida de humedad, debido a la evaporación del agua presente en el suelo, provocado por altas temperaturas del lugar.

Fuente: Autores de la propuesta.

Distribuciones de probabilidad de leyes de potencias inversas

El poder establecer una relación en los resultados obtenidos en el caso de las diferentes situaciones obtenidas en la fracturación superficial es de suma importancia, puesto que se puede seguir el comportamiento de dicho fenómeno. En este caso, se presentan diferentes distribuciones de probabilidad que podrían asociarse al fenómeno estudiado. En primer lugar las leyes de potencias inversas las cuales consisten en el análisis de fenómenos, cuya probabilidad es alta cuando se trata de magnitudes pequeñas y en la que después su posibilidad de ocurrencia disminuye a medida que otra variable aumenta (Newman, 2005). Existen casos donde se observa diferentes casos en los que la ley de potencias puede aplicarse, esto también es aplicable al caso de la fracturación superficial, observando que la cantidad de polígonos resultados de fracturas ocurren en mayor cantidad que los polígonos de mayor área, estos hechos pueden ser probados teniendo como base la Figura 6.

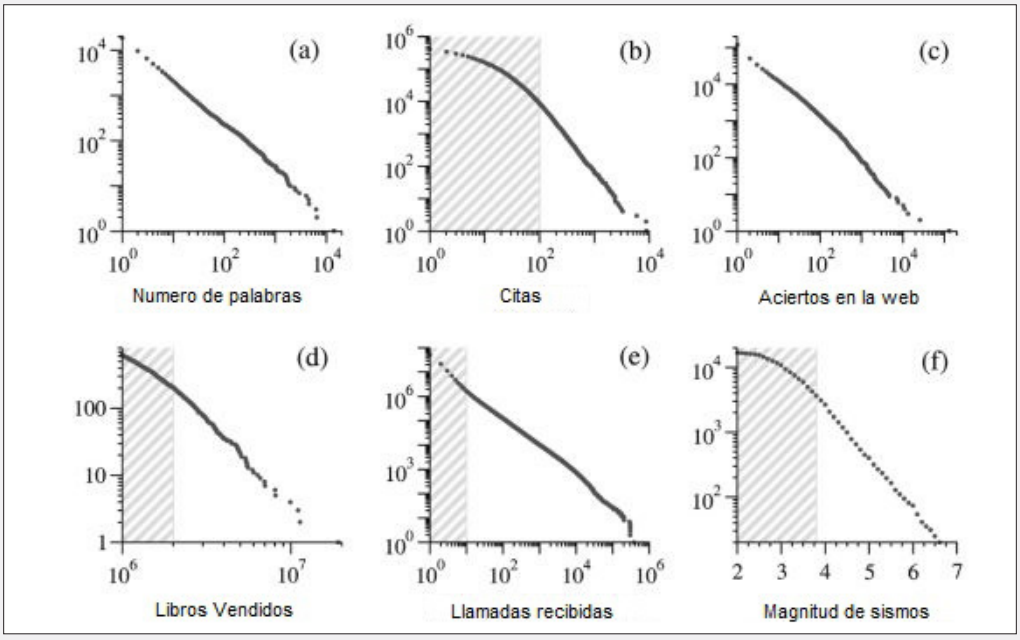


Figura 6. Diferentes ejemplos de leyes de potencia en la que se puede observar la viabilidad de que ocurra un evento de menor magnitud a uno de alta magnitud. Se observa la presencia de leyes de potencia en ámbitos económicos, sociales y científicos.

Fuente: Newman, 2005.

Desarrollo

Con el fin de determinar patrones asociados al fenómeno de fisuración, tanto en concreto como en materiales relacionados, tales como arcilla o diferentes tipos de suelo, se busca seleccionar de manera adecuada varios ejemplos en los que el fenómeno presente sea similar, logrando así establecer relaciones que permitan obtener las causas que producen los diferentes patrones en fisuramiento. Dichas selecciones de casos similares se obtendrán generando una base de datos, donde se recopilará fotografías que describan gráficamente el agrietamiento a catalogar. Una vez obtenidas estas fotografías, se buscará implementar diferentes técnicas de procesamiento de imágenes digitales, que permitan detectar las regiones con fisuras, así como el área de estas zonas. Finalmente, se analizará la distribución de probabilidad de áreas de zonas fracturadas.

Fases del proyecto

Para la ejecución del proyecto de investigación se propondrán cuatro etapas, en las que se pretende obtener diferente información para poder cumplir cabalmente los objetivos planteados.

Fase 1

En esta parte del desarrollo de la investigación, se busca conocer los diferentes factores que pueden ocasionar el fisuramiento superficial, así como tener claro un patrón de comportamiento de las fisuras para cada caso estudiado. Se quiere dar un panorama teórico y práctico mediante experimentos físicos de fracturación sobre el origen del fisuramiento y los factores que lo pueden ocasionar. Se propone conocer de manera más detallada las diferentes causas físicas que generan el fisuramiento superficial en determinados materiales para poder establecer un panorama más claro para las siguientes fases del proyecto.

Fase 2

En esta fase se realizará una base de datos de fotografías en las que se registren diferentes tipos de fallas, las fotografías serán de superficies como concreto, suelos arcillosos, pavimentos desgastados, etc. Adicionalmente, se realizarán ensayos controlados, los cuales podrán realizarse con una gran variabilidad en materiales, generando así múltiples ejemplos de fisuraciones que se analizarán más adelante.

Fase 3

Después de catalogar las fotografías obtenidas y almacenadas en la base de datos, se procederá a hacer simulaciones por medio de programación y conocimientos de matemática y física, con el fin de identificar patrones similares en los diferentes ejemplos de fracturas.

Fase 4

Finalmente, en esta etapa se busca relacionar los resultados obtenidos a distribuciones de probabilidad conocidas y poder obtener patrones de comportamiento en el fenómeno estudiado. Se hará uso de programación aplicada a la probabilidad y estadística, para poder encontrar similitudes en los diferentes casos de fisuración y agruparlos en casos que se puedan estudiar, generalmente, obteniendo hipótesis que expliquen dicho comportamiento.

Metodología

Revisión bibliográfica

Se requiere investigar y obtener bases que permitan conocer de una manera particular el fisuramiento superficial en diferentes materiales, para ello, se recolectará información de diferentes proyectos y publicaciones existentes sobre el tema de fisuración, también se hará uso de libros en los que se estudie de una manera teórica los diferentes avances de la investigación en fisuración superficial. Esta revisión bibliográfica, se realiza con el fin de poder establecer un panorama más claro en la ejecución del proyecto y en la aplicación práctica de diferentes ensayos en los que se desea obtener mayor información sobre el fenómeno.

Prácticas experimentales

La aplicación de prácticas experimentales que permiten conocer los diferentes resultados de fisuraciones superficiales en materiales naturales, como arcilla o muestras de suelo son de gran importancia, ya que se propondrán diferentes ensayos en los que variarán diferentes factores, como humedad y compactación. Esto permitirá alcanzar un mejor entendimiento sobre cómo varía la fisuración superficial en función del material o las condiciones en las que este se encuentre expuesto.

Manejo de software

El manejo de software es esencial en la realización del proyecto, ya que permitirá, una vez obtenida la información en fotografías de fisuras, organizarlas y establecer similitudes entre ellas, así como, estudiar la respectiva distribución de probabilidad presentes en el problema planteado. El uso de programas en Python permitirá generar gráficos de distribución que faciliten la interpretación de los resultados que se obtuvieron experimentalmente.

Simulación

Una vez obtenidos los datos, tras analizar las fotografías y los patrones de fisuración que este presenta, un paso importante a seguir será la simulación del patrón de agrietamiento, que proporcionará mayor información acerca del comportamiento a largo plazo del material. Esto con el fin de analizar los patrones y relacionar distribuciones de probabilidad.

Resultados

Se realizó un análisis con dos muestras de arcilla en diferentes condiciones, dichas muestras fueron obtenidas de fuentes completamente diferentes; la primera muestra fue obtenida en una excavación de aproximadamente 3 metros de profundidad en el municipio de Nariño, en un terreno que no presentaba alteraciones, constaba de únicamente terreno natural; la segunda muestra se trata de arcilla comercial. Se procedió a llevar las dos muestras de arcilla a diferentes recipientes, la arcilla de origen natural se llevó a un recipiente sin confinamiento, es decir, no había paredes que contuvieran el contenido de arcilla depositado; mientras que la arcilla comercial se llevó a recipientes redondos en el que la muestra si quedaría confinada. Estas dos muestras fueron expuestas a procesos de desecación, en el que se exponían a cantidades de agua y luego se dejaba que se secaran completamente, esto con el fin de causar un progresivo agrietamiento, cabe aclarar que este procedimiento se repite varias veces para que las grietas y polígonos formados puedan multiplicarse y formar patrones y análisis significativos en la investigación.

Arcilla Natural

Para la arcilla natural se tomaron dos muestras en espacios confinados, la primera fue la muestra de arcilla sin manipularse y la otra fue la muestra tamizada y compactada antes de realizarse el respectivo proceso de desecación, ambas se expusieron a la misma cantidad de repeticiones en cuanto a humedecerse y secarse. (Ver Figura 7).

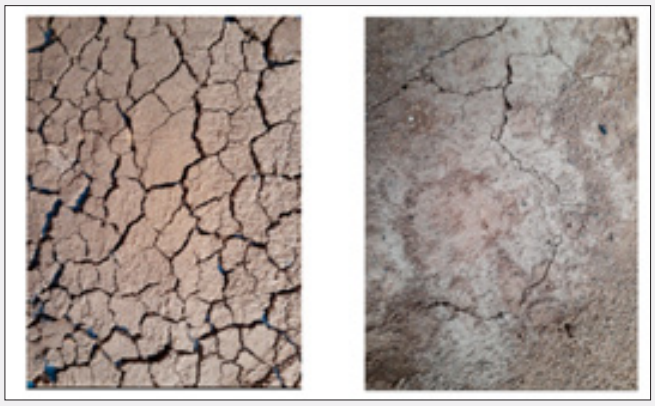


Figura 7. Muestras de estrato arcilloso de grosor aproximado de 9 cm cada una, la muestra de la izquierda es una muestra inalterada y sin confinar expuesta a desecación, la muestra de la derecha pertenece a arcilla pasada por diferentes tamices y compactada, a la que adicionalmente se la confinó en un molde.

Arcilla Comercial

Para el caso de la arcilla comercial se realizaron diferentes muestras en diferentes recipientes para ver la variación en las fracturas, pero en las mismas condiciones, de esta manera puede observarse la incidencia del confinamiento en la arcilla y de cómo esta puede afectar en el origen de los diferentes polígonos resultado de la desecación. (Ver Figura 8).

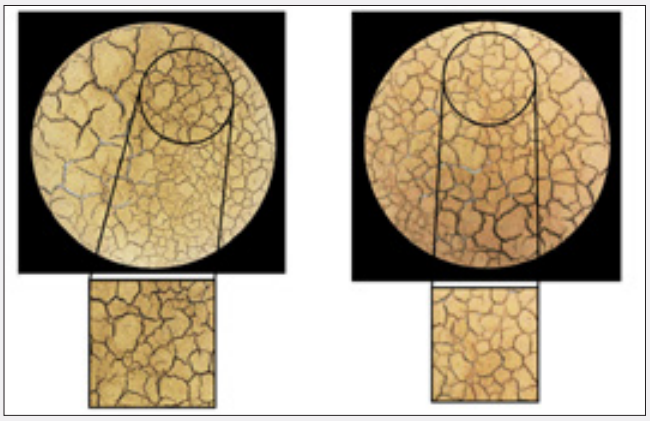


Figura 8. Muestras de estrato arcilloso confinadas en recipientes redondos, de espesor de capa de aproximadamente 5mm expuestas a las mismas condiciones de rehidratación y desecación.

Simulación de fracturas

Con el fin de establecer los diferentes patrones que pueden formarse con respecto a una fractura primaria, los polígonos en ella y la probabilidad de que éstos en

una determinada área ocurran, se hizo dos demostraciones correspondientes a dos tipos de probabilidad, una a leyes de potencia y otra similar a una Gaussiana. Estos procedimientos se hicieron generando grietas aleatorias mediante un sencillo programa en Python. (Ver Figuras 9 y 10).

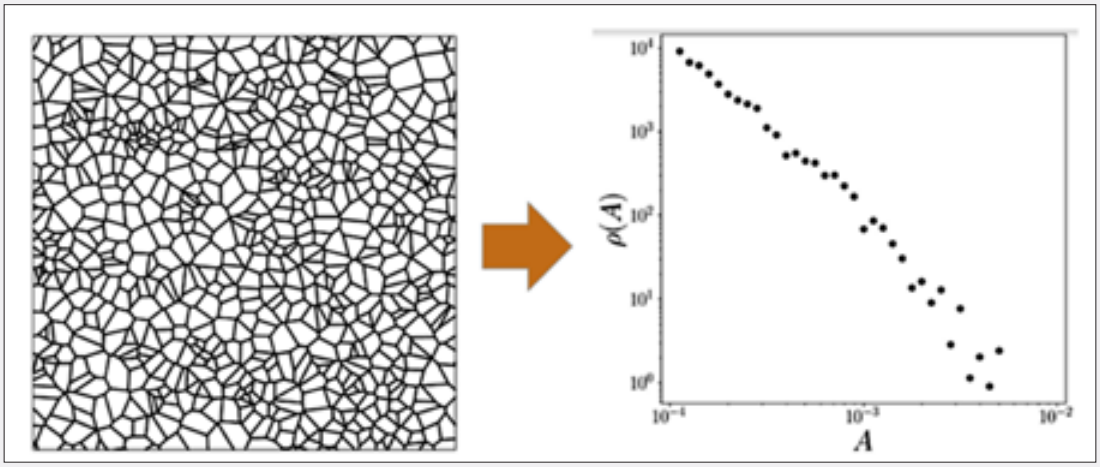


Figura 9. Distribución aleatoria de polígonos en el que existirá variedad de áreas, produciendo una distribución de probabilidad cercana a las leyes de potencia, mostrando una mayor probabilidad de obtener áreas pequeñas en vez de áreas de mayor tamaño como se puede observar en el gráfico de la derecha.

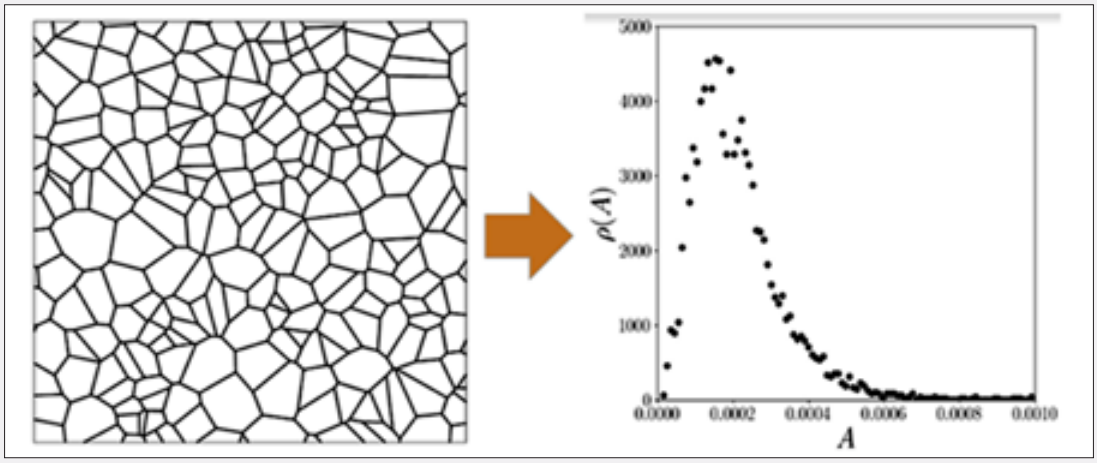


Figura 10. Distribución aleatoria de polígonos en el que se observa un área que se repite varias veces en el sistema, ocasionando que exista una probabilidad mayor de ocurrencia, la distribución resultante es similar a una distribución Gaussiana.

Conclusiones

Se estableció que la cantidad y tamaño de polígonos que se genera en procesos de desecación tienen como factor de desencadenamiento la presencia de confinamiento y el grosor del estrato.

Adicionalmente se encontró que la variedad de granulometría en el suelo es crucial para la obtención de patrones de fisuración.

La forma de la superficie tiende a generar grietas a su alrededor, afectando de esta manera la distribución de probabilidad que pueda generarse en diferentes patrones de fisuración.

Referencias

Berndt, R. y Coughlan, K. (1977). The nature of changes in bulk density with water content in a cracking clay. *Australian Journal of Soil Research, 15*(1), 27-37. doi: 10.1071/SR9770027

Ebrahimkhanlou, A., Farhidzadeh, A. y Salamone, S. (2016). Multifractal analysis of crack patterns in reinforced concrete shear walls. *Structural*

Health Monitoring, 15(1), 81-92. doi: https://doi.org/10.1177/1475921715624502

Goehring, L., Nakahara, A., Dutta, T., Tarafdar, S., & Kitsunezaki, S. (2015). Desiccation cracks and their patterns: formation and modelling in science and nature. John Wiley & Sons.

Iben, H. y O'Brien, J. (2009). Generating surface crack patterns. *Graphical Models, 71*(6), 198-208.

Jaureguizahar, L. (2008). Desarrollo de metodologías experimentales para la detección y monitoreo de propagación subcrítica de fisuras superficiales. *Asociación Argentina de Materiales.* Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/267805802_Desarrollo_de_metodologias_experimentales_para_la_deteccion_y_monitoreo_de_propagacion_subcritica_de_fisuras_superficiales

Kodikara, J., Barbour, S. y Fredlund, D. (2000). Desiccation cracking of soil layers. *Unsaturated soils for Asia, 90*(5.809), 693-698.

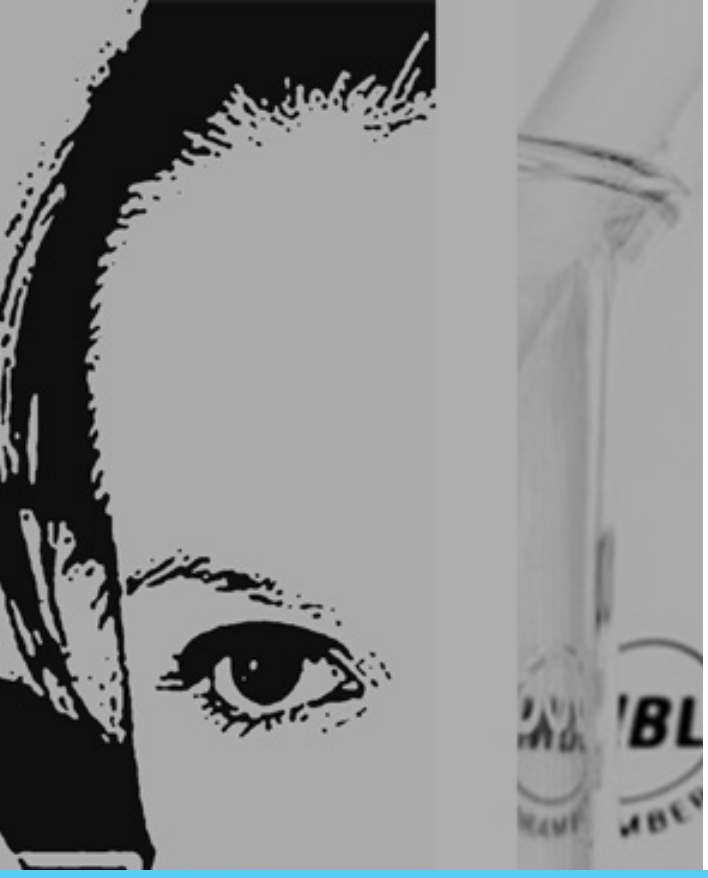
Nandakishore, P., & Goehring, L. (2016). Crack patterns over uneven substrates. Soft matter, 12(8), 2253-2263.

Newman, M. (2005). Power laws, Pareto distributions and Zipf's law. *Contemporary physics, 46*(5), 323-351. doi: 10.1080/00107510500052444

Tang, S., Tang, C., Liang, Z., Luo, J. y Wang, Q. (2017). The development of polygonal fractures due to contraction: A disorder to order transition. *Engineering Fracture Mechanics, 178*, 93-108. doi: 10.1016/j.engfracmech.2017.04.008

Torrecillas, R. y Moya, J. (1988). Mecánica de fractura en materiales cerámicos frágiles: Principios fundamentales. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, 27*(3), 123-134.

Wong, R., Law, C., Chau, K. y Zhu, W. (2004). Crack propagation from 3-D surface fractures in PMMA and marble specimens under uniaxial compression. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 41*(1), 37-42. doi: https://doi.org/10.1016/j.ijrmms.2004.03.016

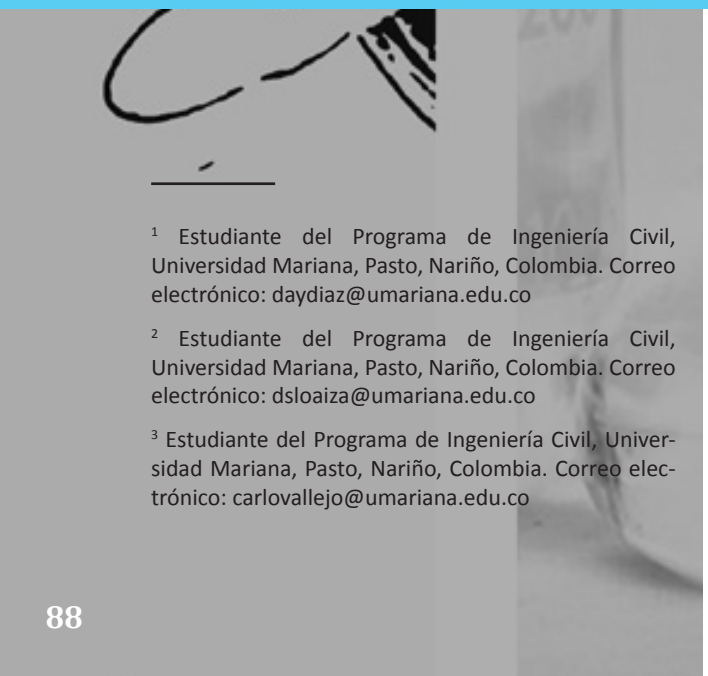


Evaluación física y reológica de mástico asfáltico usando diferentes llenantes minerales no convencionales

Dayanna Díaz Rosero[1]

Dayani Loaiza Monsalve[2]

Carlos Vallejo Paladines[3]



[1] Estudiante del Programa de Ingeniería Civil, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: daydiaz@umariana.edu.co

[2] Estudiante del Programa de Ingeniería Civil, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: dsloaiza@umariana.edu.co

[3] Estudiante del Programa de Ingeniería Civil, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: carlovallejo@umariana.edu.co

Resumen

Actualmente, algunos elementos como escombros de obra, residuos de los procesos de fabricación de ladrillo y cerámica sufren una disposición final inapropiada, lo cual genera un gran problema ambiental. Este trabajo tiene como objetivo evaluar la influencia de diferentes llenantes minerales no convencionales en el desempeño del mastic asfaltico, empleando materiales procedentes de las fábricas de ladrillo y canteras ubicadas en San Juan de Pasto (Nariño). Adicionalmente, se pretende establecer la dosificación y el llenante mineral no convencional óptimo que permita obtener un mástico asfáltico con mejor desempeño frente a las deformaciones permanentes y la fatiga. Esta evaluación se llevará a cabo a través de una caracterización física y reológica, usando el reómetro de corte dinámico (DSR) en asfaltos con dosificaciones de 10 %, 15 % y 20 % de llenante mineral no convencional. Además, se analizará la influencia del mástico asfáltico en la determinación de la temperatura de mezclado.

Palabras clave: fallas, llenante, mástico asfáltico, pavimentos, reología.

Physical and rheological evaluation of mastic asphalt using different unconventional mineral fillers

Summary

Currently, some elements such as construction debris, waste from the brick and ceramic manufacturing processes suffer an inappropriate final disposal, which generates a great environmental problem. The objective of this work is to evaluate the influence of different non-conventional mineral fillers in the performance of asphalt mastic, using materials from the brick and quarry factories located in San Juan de Pasto (Nariño). Additionally, it is intended to establish the optimum non-conventional mineral dosage and filler that allows to obtain an asphalt mastic with better performance against permanent deformations and fatigue. This evaluation will be carried out through a physical and rheological characterization, using the Dynamic Shear Rheometer (DSR) in asphalts with dosages of 10%, 15% and 20% of unconventional mineral filler. Moreover, the influence of asphalt mastic in the determination of the mixing temperature will be analyzed.

Key words: faults, filler, mastic asphalt, pavements, rheology.

Introducción

Colombia se encuentra catalogado como uno de los países de Latinoamérica más atrasados en materia de infraestructura vial, debido a los altos costo de construcción y mantenimiento de la red vial (Franco, 2012). Al tratarse de un país con gran cantidad de recursos naturales cobran gran importancia los sectores de la agricultura, la ganadería y la industria, por lo tanto, es necesario tener una red vial en buen estado para el transporte adecuado de mercancía y pasajeros (El País, 2013).

Según un estudio realizado por el Banco Mundial, los montos de inversión en la infraestructura de Colombia son bajos en el contexto latinoamericano, pero se debe resaltar la gran participación de los sectores público y privado en el desarrollo de proyectos pese a las condiciones geográficas y económicas (Pérez, 2005). Lo anterior, demuestra que la calidad de las estructuras de los pavimentos no es la mejor, por tanto, es frecuente encontrar diferentes fallas en los pavimentos, debido a la carga repetida de los vehículos o las temperaturas a las que son expuestos. Las fallas más comunes son el ahuellamiento, que son las deformaciones producidas por elevadas temperaturas, y la fatiga, que son fisuras provocadas por las cargas cíclicas de los vehículos. En este contexto es necesario buscar nuevos materiales que ayuden a mejorar la resistencia y disminuir la contaminación del medio ambiente (Rondón, Reyes, González y Vásquez, 2012; Micaelo, Pereira, Quaresma y Cidabe, 2015).

En esta propuesta se plantea la modificación del mastic asfaltico con llenantes minerales no convencionales, los cuales son escombros de obra y residuos de procesos industriales. Se espera la obtención de un llénate mineral no convencional, que ayude a mejorar la resistencia de los pavimentos frente a las fallas, garantizando una buena funcionalidad y durabilidad.

Marco teórico

Un pavimento es una estructura vial multicapa, compuesto de materiales seleccionados que se

distribuyen en 3 fases conocidas, como: subbase, base y carpeta asfáltica (ver Figura 1), las cuales a su vez se apoyan sobre la subrasante o terreno natural de cimentación (Moll, 2010).

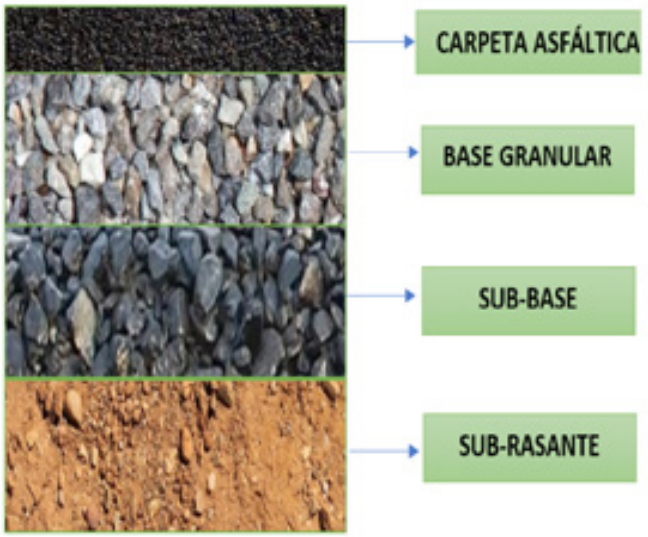


Figura 1. Composición y distribución de las capas dentro de la estructura del pavimento.
Fuente: propia.

La carpeta asfáltica corresponde a la capa superficial del pavimento, se denomina asfáltica porque usa asfalto como ligante de los agregados dentro de la mezcla. Esta mezcla asfáltica es una composición homogénea de agregados, llenante mineral y asfalto, cuyo desempeño está ligado directamente a los materiales usados en su estructura. La combinación de estos dos últimos se conoce con el nombre de mastic asfáltico y es el principal componente que se debe analizar para determinar o predecir el comportamiento de la mezcla asfáltica frente a las deformaciones comunes en un pavimento flexible. En el caso de los agregados, deben cumplir requerimientos tanto físicos como dinámicos, lo cual está regulado por el Artículo 450 del Instituto Nacional de Vías (2013). Cabe destacar que "las mezclas densas en caliente (MDC) son las más empleadas en el mundo, debido a su flexibilidad, duración, uniformidad y resistencia a la fatiga" (Reyes, Camacho y Reyes, 2005, p. 123).

El tipo de MDC que se debe usar se selecciona dependiendo de las condiciones climáticas de la zona, el tipo y espesor compactado de la capa asfáltica. En la Tabla 1, se muestran las granulometrías recomendadas por el INVIAS para cada tipo de mezcla y en la Tabla 2, se indica los valores de referencia para la caracterización de los agregados.

Tabla 1. *Límites y tolerancias de granulometría para mezclas asfálticas determinadas por INVIAS.*

TIPO DE MEZCLA		TAMIZ (mm / U.S. Standard)									
		37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.00	0.425	0.180	0.075
		1 ½"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 80	No. 200
		% PASA									
DENSA	MDC-25		100	80-95	67-85	60-77	43-59	29-45	14-25	8-17	4-8
	MDC-19			100	80-95	70- 88	49-65	29-45	14-25	8–17	4–8
	MDC-10					100	65-87	43-61	16-29	9-19	5–10
SEMIDENSA	MSC-25		100	80-95	65-80	55-70	40-55	24-38	9-20	6-12	3-7
	MSC-19			100	80-95	65-80	40-55	24-38	9-20	6-12	3-7
GRUESA	MGC-38	100	75-95	65-85	47-67	40-60	28-46	17-32	7-17	4-11	2-6
	MGC-25		100	75-95	55-75	40-60	28-46	1/-32	7-17	4-11	2-6
ALTO MÓDULO	MAM -25		100	80-95	65-80	55-70	40-55	24-38	10-20	8-14	6-9
TOLERANCIAS EN PRODUCCIÓN SOBRE LA FÓRMULA DE TRABAJO (±)		-	4 %					3 %			2 %

Fuente: Artículo 450 INVIAS, 2013.

Tabla 2. *Valores de referencia para los agregados de la mezcla asfáltica establecidos por INVIAS*

ENSAYO		Método	INVIAS (2013)		
			NT1	NT2	NT3
Desgaste Los Ángeles (500 revoluciones)	Seco	INV. E-218, 219	40% Máx.	40% Máx.	35% Máx.
	Saturado		55% Máx.	55% Máx.	50% Máx.
Micro Deval		INV. E-238	-	30% Máx.	25% Máx.
10% de finos	Seco	INV. E-224	-	70 kN Min.	90 kN Min.
	Húmedo/seco		-	75% Min.	75% Min.
Pérdida en solidez	Sulfato de sodio	INV. E-220	12% Máx.	12% Máx.	12% Máx.
	Sulfato de magnesio		18% Máx.	18% Máx.	18% Máx.
Límite líquido		INV. E-125	25% Máx.	-	-
Índice de plasticidad		INV. E-126	3% Máx.	0	0
Equivalente de arena		INV. E-133	30% Min.	30% Min.	30% Min.
Azul de Metileno (si es necesario)		INV. E-235	10% Máx.	10% Máx.	10% Máx.
Terrones de arcilla y partículas deleznables		INV. E-211	2% Máx.	2% Máx.	2% Máx.
Partículas fracturadas	1 cara	INV. E-227	50% Min.	70% Min.	100% Min.
	2 caras		-	50% Min.	70% Min.
Índice de aplanamiento		INV. E-230	35% Máx.	35% Máx.	35% Máx.
Índice de alargamiento			35% Máx.	35% Máx.	35% Máx.
Angularidad del agregregado fino		INV. E-239	-	35% Min.	35% Min.
CBR (al 100% de densidad seca máxima y 4 días de inmersión en agua)		INV. E-148	80% Min.	80% Min.	95% Min.

Fuente: Artículo 450 INVIAS, 2013.

El mastic asfáltico, como se mencionó anteriormente, es la combinación de asfalto y llenante mineral, esta mezcla se encarga de ocupar los espacios que se generan entre los agregados con el fin de reducir los vacíos. Su función más importante es la de ser el principal aglomerante de la mezcla asfáltica, proporcionando estabilidad, impermeabilidad, cohesión y resistencia a las deformaciones (Ahmed, Wen, Stephenson y Bahia, 2008).

De acuerdo a lo anterior, el asfalto cumple un papel principal en el comportamiento de la mezcla, es un material compuesto principalmente por hidrocarburos, obtenido de forma natural o a través del proceso de destilación fraccionada del petróleo, donde los elementos más volátiles se separan dejando como resultado un material viscoso y adherente de color negro intenso (Arenas, 2006)]. Este material presenta consistencia semisólida a temperatura ambiente y tiende a un comportamiento líquido con el incremento de la temperatura. El asfalto es el componente que da unión y cohesión a la mezcla asfáltica y resiste la acción mecánica de disgregación producida por las cargas.

Paralelamente, en el mastic asfáltico se encuentra el llenante mineral o *filler* por su traducción del inglés. La *American Society of Testing Materials* (ASTM) lo define como un material fino, el cual pasa el tamiz # 200, es decir, que sus partículas tienen un tamaño inferior a 75 µm (Ahmed et al., 2008). Este agregado se obtiene, por lo general, de procesos de triturado o molido de agregados pétreos. En un principio se consideraba que el *flíller* era solo un medio para disminuir los vacíos en la mezcla, con el paso del tiempo su uso ha evolucionado, pasando a ser un componente importante de la mezcla asfáltica debido a su influencia en las propiedades del mastic.

Generalmente, los pavimentos tienen la función de soportar las cargas producidas por el tránsito, las cuales son distribuidas en magnitudes tolerables hacia las capas inferiores, con el fin de no producir deformaciones o daños perjudiciales. Con el tiempo estas estructuras pierden su capacidad estructural, funcionalidad y durabilidad (Rondón et al., 2012), generando mecanismos de falla, siendo los más comunes, el ahuellamiento y las fisuras por fatiga.

El fenómeno del ahuellamiento se define como la deformación permanente vertical generada por las cargas cíclicas producidas por el paso de los vehículos. Estas deformaciones son depresiones que toman la forma de la llanta, como se puede observar en la Figura 2. "El ahuellamiento se ve afectado por 3 factores los cuales son: la mezcla asfáltica (gradación del agregado,

grado de funcionamiento PG del ligante, contenido de asfalto), carga (presión de llanta, tipo de eje) y ambiente (temperatura, humedad, precipitación)" (Rondón et al., 2012, p. 16). Este fenómeno se intenta controlar con la rigidez de la mezcla, pero no debe excederse, ya que puede generar otro tipo de falla, como fisuras (Rondón, 2012).

Figura 2. Ahuellamiento generado sobre un pavimento flexible debido a las cargas y altas temperaturas.
Fuente: Martínez, 2013.

Otro mecanismo importante de falla son las fisuras generadas por la fatiga, se producen por las repeticiones de carga que provocan deflexiones no recuperables importantes. Esto contribuye a la degradación del pavimento en las vías (Micaelo et al., 2015), como se observa en la Figura 3. Por lo anterior, es importante evaluar la resistencia o la cantidad de ciclos que la estructura del pavimento puede soportar antes de fallar. El comportamiento ante la fatiga está relacionado con los ligantes, los cuales están controlados por la reología y las propiedades de cohesión, adhesión y durabilidad.

Figura 3. Fisuras generadas sobre una estructura de pavimento por fatiga, también conocido piel de cocodrilo.
Fuente: Cárcamo, 2017.

La forma de determinar las propiedades físicas de un asfalto y las posibles alteraciones generadas por el *filler* es a través de una caracterización y empleando métodos físicos estandarizados y normalizados. Dentro de lo que corresponde a la caracterización física existen diferentes ensayos que se deben realizar sobre el asfalto. En Colombia, estos ensayos están normalizados por la normativa INVIAS, donde además, se indican los valores de referencia según el tipo de asfalto.

Tabla 3. *Ensayos de caracterización física del asfalto que se van a realizar y que están estandarizados por INVIAS*

Ensayo	Normativa	Descripción del proceso	Relevancia de su aplicación
Penetración	I.N.V E 706-13	Determina la distancia que penetra en el asfalto, una aguja normalizada usando un penetometro.	Permite la verificación de la resistencia y la rigidez del asfalto.
Punto de ablandamiento	I.N.V E 712-13	Determina la temperatura para la cual el asfalto fluye.	Predecir el comportamiento frente a las deformaciones.
Viscosidad absoluta	I.N.V E 702-13	Mide el cambio de la viscosidad del asfalto con la temperatura, usando un vicosimetro rotacional.	Establecer las temperaturas de mezclado y compactado de la mezcla.
Punto de inflamación	I.N.V E 709-13	Usando la copa Cleveland se establece la temperatura en la cual el asfalto genera flama.	Factor de seguridad de trabajo y servicio del asfalto.
Envejecimiento	I.N.V E 720-13	Por medio del horno de película delgada, se mide el índice de envejecimiento del asfalto.	Mide el desgaste generado en el asfalto por los efectos del calor y viento.
Ductibilidad	I.N.V E716-13	Capacidad del asfalto de alargarse sin que se genere la ruptura.	Identificar el índice de recuperación por el paso de las cargas.

Fuente: Propia

Tabla 4. *Parámetros limitantes para la caracterización física del asfalto*

Ensayo	Método	Unidad	CA 40-50	CA 60-70	CA 80-100
Ensayos sobre el asfalto original (sin someter a procesos de envejecimiento)					
Penetración (25°C, 100 g, 5 s)	ASTM D-5	0.1 mm	40-50	60-70	80-100
Punto de ablandamiento	ASTM D-36-95	° C	52 - 58	48 - 54	45 - 52
Índice de penetración	NLT 181	-	-1.2 a +0.6	-1.2 a +0.6	-1.2 a +0.6
Viscosidad absoluta (60°C)	ASTM D-4402	P	2000 mín.	1500 mín.	1000 mín.
Ductilidad (25°C, 5cm/min)	ASTM D-113	cm	80 mín.	100 mín.	100 mín.
Solubilidad en Tricloroetileno	ASTM D-2042	%	99 mín.	99 mín.	99 mín.
Contenido de agua	ASTM D-95	%	0.2 máx.	0.2 máx.	0.2 máx.
Punto de inflamación	ASTM D-92	°C	240 mín.	230 mín.	230 mín.
Contenido de parafinas	UNE-EN-12606	%	3 máx.	3 máx.	3 máx.
Pruebas sobre el residuo después de ensayo de película delgada en horno rotatorio (RTFOT)					
Pérdida de masa	ASTM D-2872	%	0.8 máx.	0.8 máx.	1.0 máx.
Penetración al residuo en % de la penetración original	ASTM D-5	%	55 mín.	50 mín.	46 mín.
Incremento en el punto de ablandamiento	ASTM D 36-95	°C	8 máx.	9 máx.	9 máx.
Índice de envejecimiento (relación de viscosidad a 60°C después y antes de RTFOT)	ASTM D-4402	°C	4 máx.	4 máx.	4 máx.

Fuente: ASMT.

A pesar de que la caracterización física es la más usada en el análisis de asfaltos por la facilidad de aplicación, se recomienda realizar una caracterización reológica del asfalto con fines de estudio más profundo y acertado a la realidad. En dicho análisis se consideran variables como frecuencia, carga y temperatura.

Caracterización reológica

La reología es la ciencia que se encarga de estudiar las deformaciones y el flujo de un material cuando este es sometido a un esfuerzo externo variando la temperatura, la frecuencia y la carga. De forma resumida, se puede decir que, la reología estudia la viscosidad, plasticidad y elasticidad de un fluido.

Para caracterizar reológicamente un material se determinan el Módulo Dinámico de Corte (G*) y el ángulo de fase (δ). Estos dos parámetros son usados dentro de una caracterización reológica básica, siendo G* aquel que representa la relación entre el esfuerzo aplicado a la muestra y la deformación generada, siguiendo la Ley de Hooke, y δ como la relación entre el tiempo de aplicación del esfuerzo y el inicio de la deformación.

Los parámetros anteriores serán determinados usando un reómetro de corte dinámico, como el que se muestra en la Figura 4, recientemente adquirido por los laboratorios de la Universidad Mariana Pasto. Posteriormente a la determinación de los parámetros G* y δ, se realizaran 2 ensayos de reología especializada, conocidos como *Multiple Stress Creep Recovery* (MSCR) y *Linear Amplitude Sweep* (LAS).

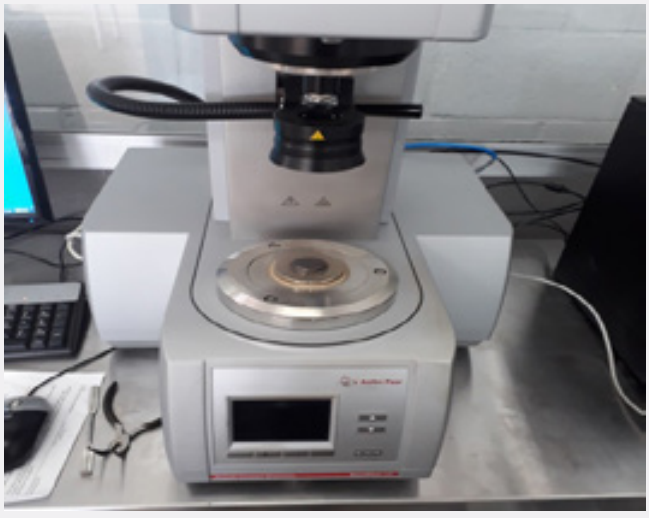


Figura 4. Reómetro de corte dinámico (DSR), ubicado en el laboratorio de pavimentos en la sede Alvernia de la Universidad Mariana.

Fuente: Propia.

La importancia de aplicación de estos ensayos radica en que, a diferencia de otros ensayos o métodos existentes, como los criterios de superpave, los ensayos de LAS y MSCR revelan resultados más próximos a las condiciones reales a las que estará sometida la estructura del asfalto en campo, controlando las variables, como temperatura, carga y frecuencia, por ende, se obtendría una predicción más oportuna de su comportamiento frente a las deformaciones de fatiga y ahuellamiento.

El MSCR es un ensayo que mide la contribución del asfalto en el desempeño de la mezcla asfáltica ante deformaciones permanentes a través del Jnr (*non-recoverable creep compliance*) y la elasticidad del ligante, mediante el porcentaje de la recuperación de la deformación (R %). Este fue propuesto por D' Angelo et al. (2009).

Por otra parte, Johnson (2010) y Hintz (2012) implementaron un ensayo para analizar la vida a fatiga en cementos asfalticos usando un barrido de amplitud linear (LAS). En este ensayo se acelera el daño sobre el pavimento, incrementando la amplitud de la carga, lo cual genera una reducción en los tiempos de ensayo.

Resultados esperados

Se espera obtener que los llenantes minerales escogidos, con su respectiva dosificación, tengan una buena homogenización con el asfalto y, además, modifiquen las propiedades físicas y reológicas del mismo, generando mayor resistencia a las fallas más comunes que se presentan en los pavimentos (ahuellamiento y fatiga). Por otra parte, se espera validar un modelo para determinar las temperaturas de mezclado y compactado a partir de los parámetros G* y δ, Lo anterior debe cumplir con los requerimientos establecidos en la norma.

De igual forma, se espera contribuir con el impacto ambiental dando un mejor uso, dentro de la industria a los residuos generados en obra o en diferentes procesos de producción, lo último también guiado a la reducción de los costos en el mercado del asfalto.

Conclusiones

En Colombia hay un constante crecimiento de la economía y la población, lo que implica una mayor demanda de infraestructuras vial de calidad, es decir, que cada vez las cargas que soportan los pavimentos aumenten, lo cual genera altos costos de pavimentación y/o mantenimiento de las vías. Por ende, se busca disminuir factores negativos, como los costos para así aumentar la comodidad y seguridad del pasajero.

Como alternativa a las altas exigencias de funcionalidad en los pavimentos se han propuesto nuevos materiales no convencionales procedentes de procesos industriales y escombros de obra para sustituir llenantes convencionales más usados en el mercado de pavimentación, como cal, cemento o asfaltita. Esto último, enfocado en reducir el impacto ambiental, los costos y la optimización de las características físicas y reológicas del asfalto. Teniendo en cuenta que, los ensayos de LAS y MCSR no están estandarizados en la normativa Colombia, se opta por usar la normativa americana, debido a que son los ensayos más importantes para garantizar que los resultados sean acordes a las condiciones que sufre el pavimento en su vida útil.

Referencias

Ahmed, F., Wen, H., Stephenson, l., Bahia, H. (2008). Effect of Mineral Filler on Damage Resistance Characteristics of Asphalt Binders. *Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists, 77,* 885-908.

Arenas, H. (2006). *Tecnología del cemento asfáltico* (5ta. ed.). Universidad del Cauca.

Cárcamo, R. (17 de julio de 2017). Ingenieros chilenos usan orujos de uvas de vino para disminuir daños en pavimentos. Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado de http://www2.latercera.com/noticia/ingenieros-chilenos-usan-orujos-uvas-vino-disminuir-danos-pavimto.

Franco, D. (22 de noviembre 2012). Colombia se raja en infraestructura vial. *El Espectador.* Recuperado de https://www.elespectador.com/noticias/economia/colombia-se-raja-infraestructura-vial-articulo-388669

Instituto Nacional de Vías. (2013). Artículo 450 "Mezclas asfálticas en caliente de gradación continua (concreto asfáltico)". Recuperado de http://giv.com.co/invias2013/450%20MEZCLAS%20ASFAL-

TICAS%20EN%20CALIENTE%20DE%20GRADACION%20CONTINUA.pdf

Instituto Nacional de Vías. (2013). Penetración de los materiales asfálticos. INV E-706-07. Recuperado de file:///C:/Users/UMARIANA/Downloads/Norma%20INV%20E-706-07.pdf

Loaiza, D., Bastidas, J., & Giraldo, R. (2017). Caracterizacion y desempeño reológico de un cemento asfaltico modificado con grano de caucho. *Congreso ibero-americano del asfalto,* Medellin.

Mal estado de vías en Colombia genera 35 % en sobrecostos a transportadores. (1 de febrero de 2013). *El país*. Recuperado de http://www.elpais.com.co/economia/mal-estado-de-vias-en-colombia-generan-35-en-sobrecostos-a-transportadores.html

Martínez, L. (16 de febrero de 2013). Iniciaron obras cerca del peaje. *Vanguardia.* Recuperado de http://www.vanguardia.com/santander/comunera/196346-iniciaron-obras-cerca-al-peaje

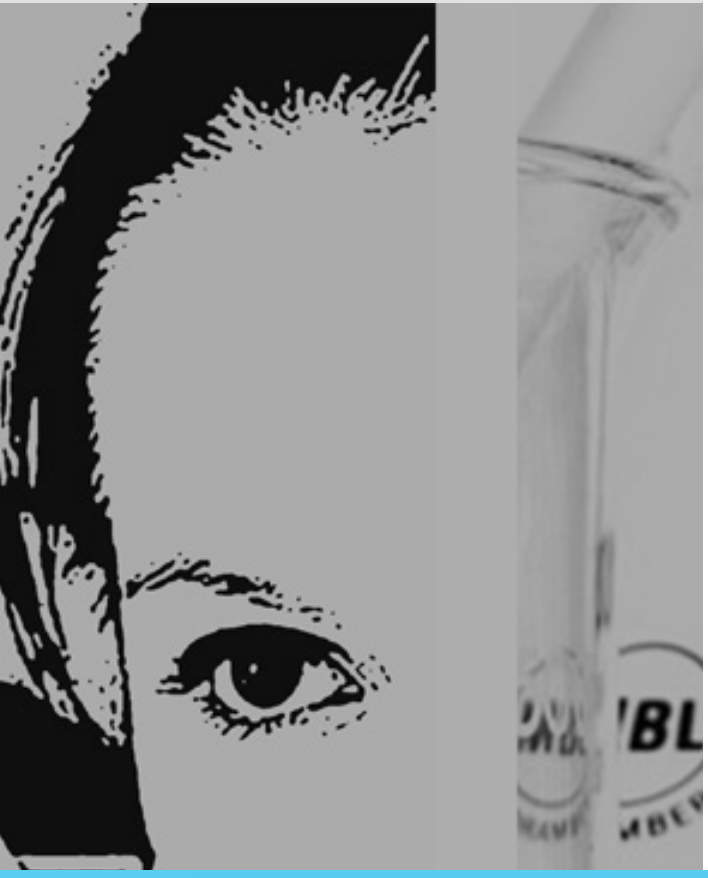
Micaelo, R., Pereira, A., Quaresma L. y Cidade, M. (2015). Fatigue resistance of asphalt binders: Assessment of the analysis methods in strain-controlled tests. *Construction and building materials, 98*(15), 703-712. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.08.070

Moll, R. (2010). *Bases del procedimiento para determinar la resistencia del conjunto subbase-subrasante, para el cálculo de los espesores de reciclado con asfalto espumado; a partir de la evaluación de la estructura existente, con el penetrómetro dinámico de cono (DCP)* (tesis de maestría). Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Ciudad de la Habana.

Pérez, G. (2005). Economía regional. La infraestructura del transporte vial y la movilización de carga en Colombia. Banco de la República. Recuperado de http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/DTSER-64.pdf

Reyes, O., Camacho, J. y Reyes, F. (2005). Influencia de la temperatura y nivel de energía de compactación en las propiedades dinámicas de una mezcla asfáltica. *Revista Facultad de Ingeniería, 36,* 121-130.

Rondón, H., Reyes, F., González, L. y Vásquez, S. (2012). *Ahuellamiento y fatiga en mezclas asfálticas*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Ecoe Ediciones Ltda.



El problema de rebalanceo en sistemas de bicicletas compartidas

Iván David Abadía Rodríguez
Dayani Loaiza Monsalve
Alejandro Pérez Riascos

[1] Estudiante del Programa de Ingeniería Civil, Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia. Correo electrónico: iabadia@umariana.edu.co

[2] Estudiante del Programa de Ingeniería Civil, Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia. Correo electrónico: dsloaiza@umariana.edu.co

[3] Estudiante del Programa de Ingeniería Civil, Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia. Correo electrónico: aperez@umariana.edu.co

Resumen

En esta propuesta de investigación se busca modelar nuevas estrategias para optimizar el funcionamiento de sistemas de bicicletas compartidas y analizar problemas en cuanto a la cantidad de vehículos en cada una de sus estaciones para su correcto funcionamiento. Para esto, es necesario estudiar bases de datos de los usuarios que utilizan estos sistemas y así observar su comportamiento en el contexto de movilidad cotidiana. Una vez identificados los patrones que genera la movilidad de los usuarios de dichos sistemas es pertinente identificar las regiones en las que se presentan mayores dificultades para su adecuado funcionamiento y por medio de diferentes software facilitar su entendimiento y empezar a proponer estrategias que permitan generar un rebalanceo de vehículos óptimo.

Palabras clave: movilidad humana, rebalanceo, sistemas de bicicletas compartidas.

The re-balancing problem in bike sharing systems

Abstract

In this research proposal, we search for new strategies to optimize the operation of bike-share systems and analyze problems in terms of the number of vehicles in each of its stations for an optimal operation. In order to do this, it is necessary to study databases of users who use these systems and explore their behavior in the context of daily mobility routines. Once detected mobility patterns of users, it is pertinent to identify the regions in which there are difficulties for the proper functioning of the system, and thus, by means of different algorithms, facilitate the understanding of these systems and introduce strategies that allow us to generate an optimal re-balancing of vehicles in the whole system.

Key words: Human mobility, re-balancing, Bike-share systems.

Introducción

La movilidad de las personas es de gran interés, debido a la necesidad permanente de desplazamiento de las mismas, siendo una alternativa muy interesante la implementación de sistemas de bicicletas compartidas, lo cual ha generado que día a día se profundice en su estudio (Fishman, 2016). Los sistemas de bicicletas compartidas son una opción muy importante en cuanto a movilidad se refiere, ya que son sistemas que presentan grandes ventajas, por ejemplo: contribución con el medio ambiente, evita el sedentarismo de las personas y reduccion de costos (I+D3, 2018; Pelechrinis, Zacharias, Kokkodis y Lappas, 2017). La implementación de sistemas de bicicletas compartidas tiene una cierta trayectoria, ya que, estos sistemas han sido implementados en varios países, obteniendo buenos resultados, entre ellos: Estados Unidos, Francia, China. Siendo este último el más importante, ya que cuenta con el sistema de bicicletas compartidas más grande del mundo (Instituto de Políticas para el Trasnporte y el Desarrollo [ITDP], 2015).

Los sistemas de bicicletas compartidas evidencian una gran proyección, debido a la eficiencia que prestan a las personas de manera individual; es decir, una persona puede realizar el recorrido que le parezca más conveniente según su necesidad. En este sentido, las personas que adquieren este servicio no van a tener condicionamientos que se pueden llegar a presentar en otros sistemas de transporte, por ejemplo, seguir rutas establecidas por dichos sistemas, lo que prolonga en cierta medida el tiempo requerido de llegada a un determinado lugar. Además, existe un beneficio económico, dado que, los sistemas de bicicletas compartidas presentan un menor costo en comparación con otros sistemas de transporte.

En esta propuesta de investigación se busca analizar el problema de rebalanceo enfocado a la redistribución de las bicicletas, ya que, en ocasiones los sistemas de bicicletas compartidas no logran satisfacer de manera adecuada todas las necesidades de sus usuarios, llegando a generar caos en algunas estaciones e inconformidad en las personas que implementan este servicio (Medard, Caruso y Thomas, 2016).

Marco teórico

En esta sección se presentan aspectos generales en cuanto al transporte, sistemas de transporte de bicicletas compartidas y el rebalanceo. Haciendo mayor énfasis en los dos últimos, ya que, son los temas con mayor prioridad para esta investigación.

Sistemas de bicicletas compartidas

El estudio de la movilidad en una ciudad es de gran importancia (Riascos y Mateos, 2017), por este motivo, es una prioridad profundizar en el comportamiento del tránsito de una determinada zona; sin embargo, no se han realizado los estudios adecuados de tal conducta, ya que, en gran parte de las ciudades la movilidad humana se ha analizado de una manera empírica, esto hace que los sistemas de movilización presenten grandes vacíos y, por ende, caos en horas de mayor demanda del día. Por lo tanto, es necesario hacer un replanteamiento en cuanto al manejo de la movilidad vehicular por medio de nuevos estudios que permitan identificar un nuevo y mejor patrón de comportamiento (Ostuzar y Willumsen, 2011).

Los sistemas de bicicletas compartidas constituyen una nueva alternativa de transporte, en cuanto a su eficiencia y contribución con el medio ambiente, evitando una mayor contaminación y, a su vez, mejorando la calidad de vida de las personas, además, mitiga el sedentarismo de las mismas. Este sistema se ha implementado en algunas ciudades de Estados Unidos y Europa con unos resultados eficientes, pero en cierta parte condicionado, no obstante, buscan poder extender este método a diferentes ciudades (Zhou, 2015).

Figura 1. Estaciones de bicicletas compartidas. (a) Estación de bicicletas del sistema ECOBICI en la Ciudad de México D.F; (b) Estación de bicicletas del sistema de Hangzhou en China, denominado como el mayor sistema de bicicletas compartidas del mundo.
Fuente: Wikipedia, 2018.

En diferentes estudios se han observado patrones en cuanto al funcionamiento de los sistemas de bicicletas compartidas, debido a que se analiza el comportamiento de cada individuo tanto para días laborales como para fines de semana, así como los recorridos que utilizan los usuarios para su desplazamiento. Sin embargo, al ser un tema relativamente nuevo o con una corta historia, pero con un gran potencial de crecimiento, no se ha hecho una recolección de datos importante o estos datos están desordenados e incluso alterados en algunas condiciones, esto no permite un mejor análisis, por ello, es necesario introducir nuevos algoritmos que permitan identificar el funcionamiento óptimo del sistema (Zhou, 2015).

El sistema de bicicletas compartidas está basado en la cantidad de estaciones que debe tener el sistema y el número de bicicletas con las que va a contar cada estación. Cabe resaltar que el desafío o la meta a lograr consiste en tener una igualdad en cuanto a

la cantidad de bicicletas en cada estación, es decir, tener una redistribución de las mismas, con el fin de que un usuario pueda hacer uso de una bicicleta en cualquier estación y dependiendo de su recorrido esta bicicleta va a terminar en otra estación; con esto se busca evitar una saturación de bicicletas en una determinada zona. En la Figura 2 se presenta un caso típico de una estación que ha sufrido saturación de los vehículos; al encontrar saturación de bicicletas en algunas estaciones también habrá un desabastecimiento de las mismas en otras estaciones sobre todo en horas consideradas como horas pico o de gran cantidad de tráfico. De esta manera, lo que se busca con el sistema es que una persona cuando llegue a cualquier estación encuentre una bicicleta disponible sobre todo en horas donde la congestión vehicular es considerable. Lo anterior expuesto es una pequeña introducción a los mecanismos para la reubicación masiva de bicicletas, mejor conocido como rebalanceo (Medard, Caruso y Thomas, 2016).

Figura 2. Saturación de una estación de bicicletas compartidas en China.
Fuente: Liang Jun, 2016.

El tema de los sistemas de bicicletas compartidas, como se ha mencionado anteriormente, ya está expuesto y funcionando en diferentes países, los cuales han realizado estudios basados en la movilidad dinámica y el método de agrupación, que consisten en establecer un patrón de recorrido espacio-tiempo para caracterizar la movilidad del sistema y determinar el número de conteos de bicicletas en cuanto a la salida y llegada de las mismas con respecto a las estaciones (Zhou, 2015). De esta manera, se observa que existen zonas en las que hay mayor demanda del servicio; siendo estos estudios los más destacados y analizados.

La mayoría de los estudios propuestos para el funcionamiento óptimo del sistema de bicicletas compartidas necesita tener más análisis o estudios, que permita una mejor distribución de este sistema, para poder entender de una mejor manera el comportamiento de la dinámica de las personas en cuanto a la movilidad espacial (Zhou, 2015). En ese sentido, este tipo de sistemas de transporte presenta algunos vacíos e incertidumbres con respecto a su funcionamiento, por lo cual, es necesario analizar de manera más detallada el flujo del sistema, así como la ubicación de las estaciones (Medard, Caruso y Thomas, 2016).

La tecnología también ha tenido aportes importantes para satisfacer la oferta y la demanda de bicicletas por estación. Uno de estos ha sido la implementación de teléfonos inteligentes, los cuales por medio de aplicaciones creadas por las empresas encargadas del funcionamiento de las bicicletas compartidas, permiten dar información al usuario en tiempo real del comportamiento de una estación determinada; es decir, por medio de una aplicación el usuario puede saber en qué estaciones cercanas a

su ubicación va a tener la disponibilidad de una bicicleta. Lo anterior es de vital importancia para el usuario, tanto por la disponibilidad del sistema como por el tiempo que se va ahorrar en cierta hora del día. (Ver Figura 3).

Figura 3. Distribución de estaciones e información del número de bicicletas por estación del sistema ECOBICI en la Ciudad de México D.F. Los iconos verdes indican estaciones con presencia 5 bicicletas o más, los iconos anaranjados indican presencia de menos de 5 bicicletas en la estación, los iconos rojos indican que en la estación no hay bicicletas disponibles y los iconos grises indican que la estación no se encuentra en operación.

Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, s.f.

Patrones en la movilidad de usuarios

Es importante estudiar la movilidad y la dinámica colectiva de los usuarios de los sistemas de bicicletas compartidas, motivo por el cual, se realizó el análisis de los registros de usuarios de dos grandes ciudades en EEUU, debido a la importancia que han generado en movilidad. Los sistemas de bicicletas compartidas para este estudio son: Divvy (Chicago) y citi bike (Nueva York).

El estudio realizado para los sistemas fue basado en el número de estaciones y bicicletas, tanto para Divvy (580 estaciones y 5.800 bicicletas) como para citi bike (600 estaciones y 10.000 bicicletas); con un registro de datos de 9.992.991 y 36.228.361 desplazamientos respectivamente, durante un periodo comprendido entre junio de 2013 y diciembre de 2016.

Las bases de datos para los sistemas de Chicago (Divvy, 2018) y de Nueva York (Citi bike, 2013), se encuentran disponibles al público lo que facilita el estudio del comportamiento de dichos sistemas, ya que, cuentan con diferentes variables relacionadas con los viajes realizados por los usuarios.

A partir de las bases de datos de los sistemas de bicicletas compartidas de City Bike y de Divvy Bike, se puede analizar las diferentes variables suministradas e identificar patrones de movilidad, similitudes y aproximaciones que se pueden llegar a presentar entre dichos sistemas. En la Figura 4, se puede observar el comportamiento de los usuarios en los diferentes días de la semana y la cantidad de usuarios que utilizan los sistemas.

El comportamiento de los usuarios presenta una variación considerable entre los fines de semana (presentando en estos la mayor demanda del servicio en horas de medio día) y los días laborales, donde se puede identificar que la demanda del servicio es significativa, sobre todo en horas de máxima demanda tanto

en la mañana (7:00 a. m.), como en la tarde 6:00 p. m.), que son los momentos picos que se logran identificar. (Ver Figura 4).

Cabe destacar que, los sistemas presentan mayor afluencia en el servicio en las horas de la tarde (debido a la finalización de jornada laboral o estudiantil) y un dato curioso que se presenta, que es válido analizar, consiste en: como siendo las horas de medio día (12:00 p. m.), también consideradas como horas de máxima demanda, la utilización del servicio es menor en comparación a las horas antes mencionadas; esto puede ser causado por que las personas prefieren ocupar su tiempo libre en lugares cercanos a sus espacio de trabajo o estudio, dado que, gastarían la mayor parte de su tiempo libre desplazándose hacia sus lugares de residencia debido a la magnitud de dichas ciudades.

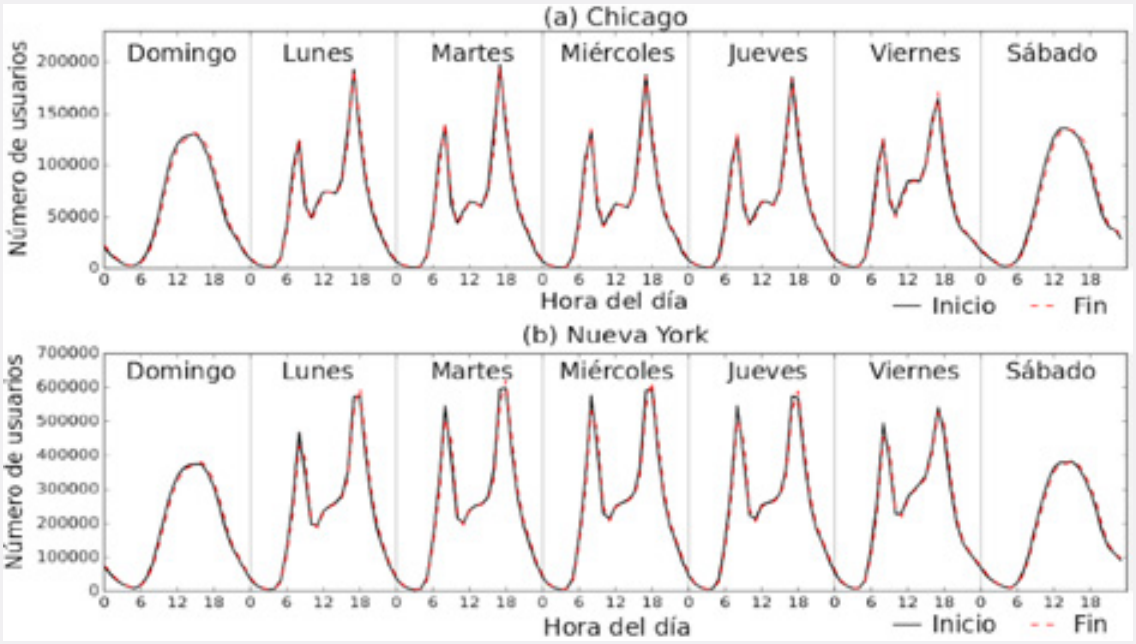


Figura 4. Patrones de actividad en el uso de sistemas de bicicletas compartidas en las ciudades de (a) Chicago y (b) Nueva York. El número total de usuarios en todo el conjunto de datos se agrupa de acuerdo con el día de la semana y la hora del tiempo registrado de cada viaje. Las líneas continuas representan la actividad en las estaciones considerando la hora de inicio y las líneas discontinuas representan el análisis de los tiempos en el final del viaje.

Además, las bases de datos evidencian los tiempos que gastan los usuarios de los sistemas entre cada recorrido, es decir, el tiempo desde que el usuario accede a una bicicleta en una determina estación hasta que la entrega en otra, periodo que es registrado por las estaciones y/o dispositivos incorporados en la mismas bicicletas. El análisis presentado en la Figura 5 consiste en agrupar los tiempos en segmentos y por medio de estadística determinar la frecuencia relativa, la cual, es expresada como la probabilidad de ocurrencia de ese tiempo para los dos sistemas.

En la Figura 5 se puede observar como hasta un determinado tiempo (5 horas) el comportamiento en los dos sistemas presenta una similitud considerable. Cabe resaltar que, después del tiempo referencia (5 horas) se presenta una alteración en la similitud de los tiempos, la cual puede ser ocasionada por la variación en cuanto a la magnitud de los dos sistemas, esto llega a generar un grado de incertidumbre que a futuro se tendrá que profundizar en su análisis.

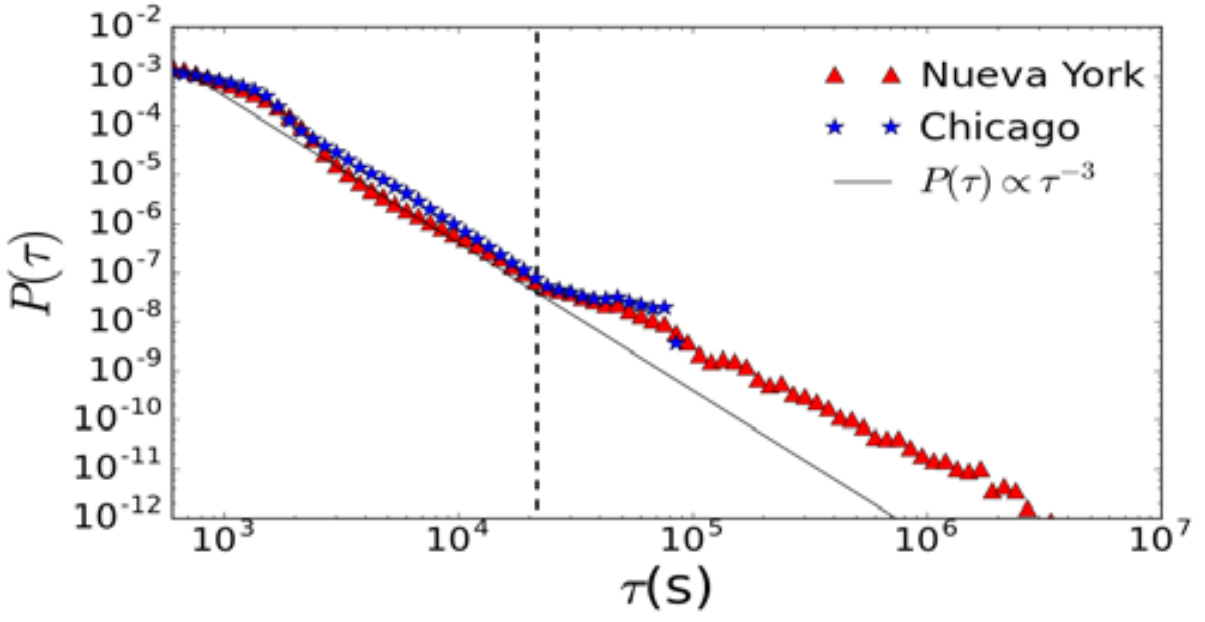


Figura 5. Análisis estadístico del tiempo de uso de las bicicletas en los sistemas de bicicletas compartidas en Chicago y Nueva York. La densidad de probabilidad P () para el tiempo de cada viaje. La línea continua representa la distribución de probabilidad de ley de potencia inversa P () α y la línea discontinua vertical representa el tiempo de referencia = 5h.

Con las diferentes variables que se presenta en las bases de datos de los sistemas en estudio, se puede identificar la localización de las estaciones en cada uno y el tiempo que un usuario tarda en realizar este desplazamiento; a partir de estos datos es posible calcular la distancia geográfica entre la estación de origen y la estación destino de cada recorrido. Una vez calculadas todas las distancias que recorren las bicicletas entre estaciones es posible graficar e identificar como es el comportamiento de la distancia con respecto al tiempo que tarda cada una de las bicicletas en realizar tal recorrido. En las Figuras 6a y 6b se puede observar que para los dos sistemas en estudio, se genera una frecuencia (que indica mayor probabilidad de ocurrencia, reflejada en la intensidad de colores) en función del tiempo y la distancia, que permite proyectar una pendiente, con lo cual, se puede identificar un comportamiento uniforme, es decir, d=v*t, donde “d” representa la distancia, “v” representa la velocidad y “t” representa el tiempo.

Al analizar velocidades alcanzadas por los usuarios de los dos sistemas (ver Figura 6c); se evidencia cuáles son las velocidades que tienen mayor probabilidad de ocurrencia en Nueva York y en Chicago. Por lo tanto, se determina que la cuidad con mayor velocidad efectiva es Chicago con una v=10 km/h, mientras Nueva York con una v=9 km/h; este resultado llama la atención, ya que se esperaba que Nueva York al ser una ciudad de mayor magnitud que Chicago tuviera velocidades mayores; tal vez esto puede radicar en que la congestión vehicular de Nueva York es mayor que la de Chicago, lo que puede llegar a limitar la movilidad de las bicicletas en este sistema.

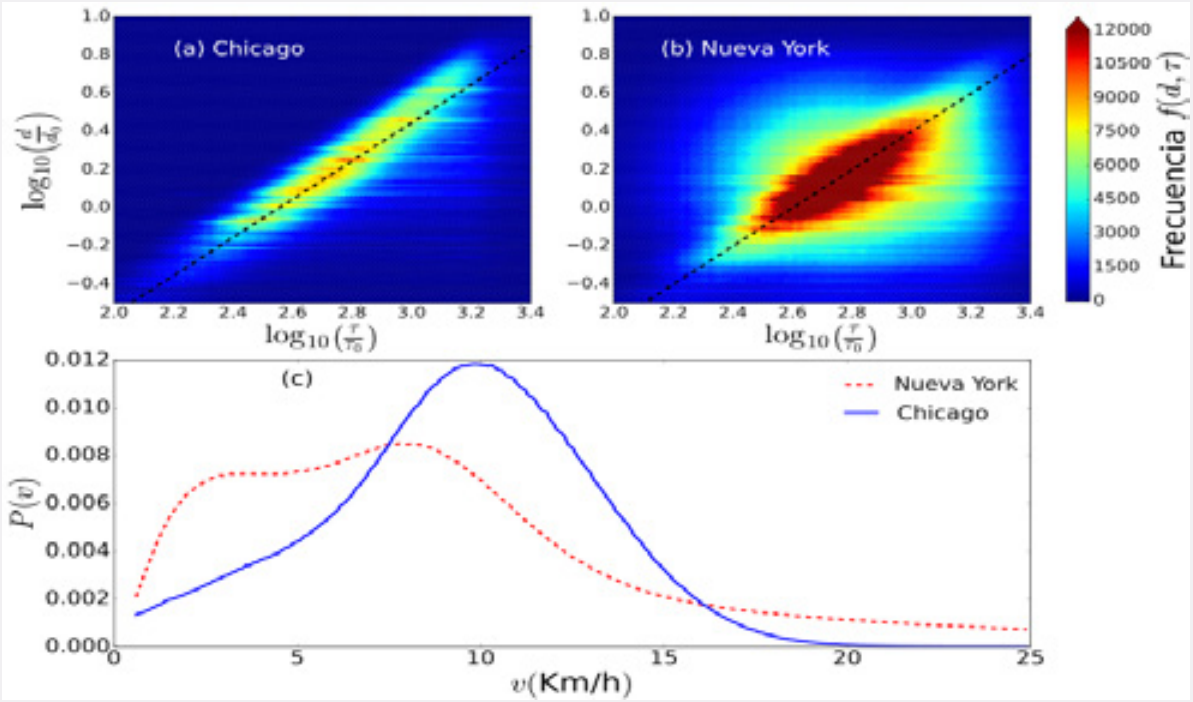


Figura 6. Relaciones entre la duración del viaje "t" y la distancia geográfica d entre las estaciones de inicio y final para ciclistas en las ciudades de Chicago y Nueva York. En (a) y (b) se presenta histogramas para la identificación de la movilidad. En (c) se presenta las velocidades efectivas de ambas ciudades.

Trabajo futuro: modelación del rebalanceo

Para abarcar el problema de rebalanceo, se debe empezar con una recopilación de datos, la cual debe contar con una cantidad significativa de los mismos para un análisis óptimo y representativo; además, es necesario contar con datos de varios o al menos dos sistemas de bicicletas compartidas con el fin realizar una comparativa. Cabe resaltar que los datos de estos sistemas no deben ser necesariamente iguales, es decir, que se pueden encontrar un sistema de bicicletas compartidas con un número de estaciones y bicicletas considerables y otro con un menor número de estaciones y bicicletas en comparación al anterior; para así observar el comportamiento y patrón que puedan llegar a generar estos datos (ver Figura 4) (Medard, Caruso y Thomas, 2016); en principio lo mencionado es lo más importante y lo más complicado de obtener.

Una vez obtenidos los datos necesarios hay que identificar el comportamiento en cuanto al número de bicicletas por estación en las diferentes horas del día y en los días de la semana (días laborales y fines de semana). Dicho comportamiento es muy importante para observar las estaciones con mayor oferta y demanda del sistema, para analizar y buscar un reequilibrio del número de bicicletas por estación. Este último representa el principal problema en el sistema de bicicletas compartidas, ya que, en los diversos métodos de rebalanceo que se han implementado en los sistemas de bicicletas compartidas no han sido del todo eficientes, presentando desfases que no logran dar una solución efectiva con respecto a todo el sistema, porque se solucionan algunos aspectos, pero se presentan fallas en otros aspectos (Medard, Caruso y Thomas, 2016).

Algunas alternativas para el óptimo desenvolvimiento del sistema de bicicletas compartidas es la reorganización de las estaciones, eliminar algunas de estas o limitar la cantidad de usuarios en el sistema, siendo esta tercera alternativa como la última opción, ya que, lo que se busca con el sistema es generar una movilidad para las personas de todas o de la mayor parte de la zona en estudio. Sin embargo, lograr lo anteriormente mencionado es un reto con alto grado de complejidad, dado que las personas al tener objetivos diferentes en cuanto a sus labores diarias van a tener diversos recorridos en cuanto a su magnitud, lo cual genera la inestabilidad del sistema.

Para lograr un resultado óptimo en cuanto al sistema de bicicletas compartidas es necesario y de vital

importancia trabajar con un determinado software, que permita realizar una predicción del comportamiento de las personas con base en los datos suministrados y así lograr identificar posibles soluciones en cuanto a la movilidad y el factor económico (varia de manera significativa dependiendo de la zona, debido al número de estaciones y bicicletas por estación y métodos de redistribución), que implica este tipo de sistemas (Pelechrinis, Zacharias, Kokkodis yLappas, 2017); se necesita un sistema de bicicletas compartidas eficiente en cuanto a la movilidad, pero que también sea autosostenible y contribuya con el medio ambiente, ya que, no serviría de mucho un sistema de bicicletas compartidas en el que haya una movilidad óptima, pero donde el sistema de redistribución y el mantenimiento generen sobrecostos y contaminación al medio ambiente (Medard, Caruso y Thomas, 2016; Ostuzar y Willumsen, 2011).

Figura 7. Sistemas integrados en sistemas de bicicletas compartidas. (a) Redistribución de bicicletas por estación ECOBICI, (b) Centro de reparación y mantenimiento sistema de bicicletas compartidas ECOBICI, Ciudad de México.

Fuente: World Resources Institute, 2017

En la figura 7 se pueden observar algunos procesos que pueden afectar de manera directa e indirecta el funcionamiento óptimo del sistema en estudio en cuanto a uniformidad en el número de bicicletas por estaciones (ver Figura 7a) y el sobrecostos que pueden llegar a generar el mantenimiento de dichas bicicletas (ver Figura 7b).

Conclusiones

En este trabajo se ha descrito el problema de rebalanceo en sistemas de bicicletas compartidas y se ha presentado una propuesta de investigación para trabajo futuro en el estudio de diferentes estrategias que puedan optimizar la distribución de bicicletas en estos sistemas. También se realizó un estudio preliminar de patrones de movimiento de usuarios de estos sistemas en las ciudades de Nueva York y Chicago. Los resultados muestran similitudes en cuanto a los horarios en los que se utiliza el sistema, el tiempo de los recorridos entre estaciones, así como la velocidad promedio de desplazamiento de los usuarios en cada ciudad. La existencia de patrones en la movilidad motiva a un trabajo futuro en el que se busca estudiar similitudes en la dinámica espacial con el fin de analizar de manera cuantitativa el problema de rebalanceo.

Referencias

Citi bike. (2013). Citi bike. Recuperado de https://www.citibikenyc.com/system-data

Divvy. (2018). Divvy Data. Recuperado de https://www.divvybikes.com/system-data

Fishman, E. (2016). Bikeshare: A Review of Recent Literature. *Transport Review, 36*(1), 93-113

Gobierno de la Ciudad de M*éxico. (s.f.). Mapa de cicloestaciones. Recuperado de* https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/es/mapa-de-cicloestaciones

I+D3. (2018). 3BIKE. Bike sharing: Sistema de bicicletas compartidas para la ciudad. Recuperado de https://imasdetres.com/transporte/sistemas/3bike-sistema-de-control-de-alquiler-de-bicicleta/

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP). (2015). Guía de planeación del sistema de bici-

cleta pública. Recuperado de file:///C:/Users/UMARIANA/Downloads/Gu%C3%ADa-Bici-P%C3%BAblica-IT-DP-Mexico.pdf

Liang Jun, B. (2016). Thefts and sabotage a problem for China's bike-sharing system. Recuperado de http://en.people.cn/n3/2016/1218/c90000-9156257.html

Medard, C., Caruso, G. y Thomas, I. (2016). Bike-Share rebalancing strategies, patterns and purpuse. *Journal of Transport Geography 55*, 22-39. doi: 10.1016/j.jtrangeo.2016.07.003

Ostúzar, J. y Willumsen, L. (2011). *Modelling Transport* (4ta. ed.). Hoboken: John Wiley & Sons

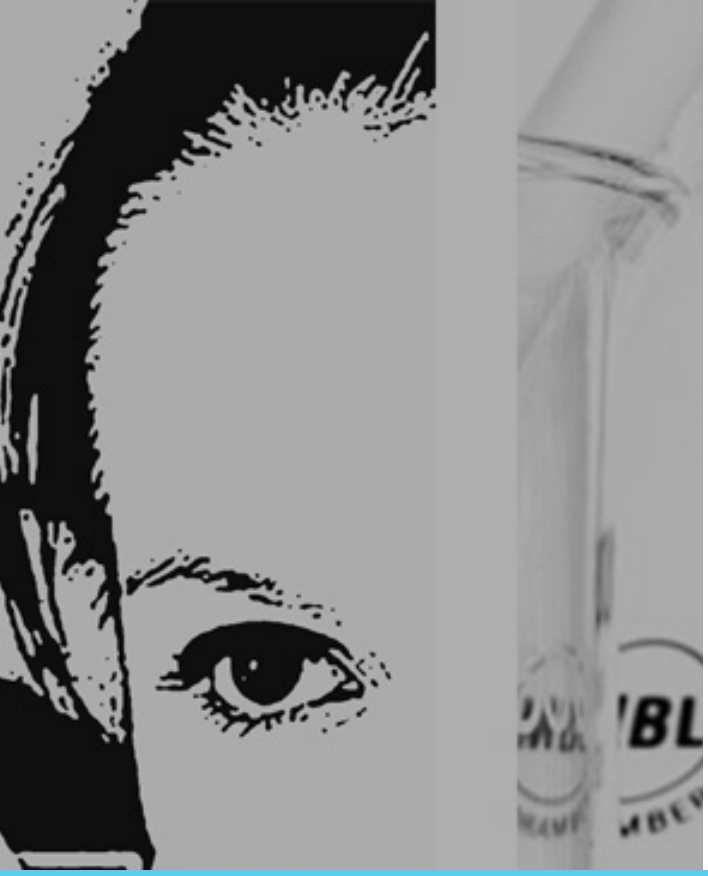
Pelechrinis, K., Zacharias, C., Kokkodis, M. y Lappas, T. (2017). Economic impact and policy implications from urban shared transportation: The case of Pittsburgh's shared bike system. *PLoS ONE, 12*(8). doi: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184092

Riascos, A. y Mateos, J. (2017). Emergence of encounter networks due to human mobility. *PLoS ONE, 12*(10), e0184532. doi: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184532

Wikipedia. (2018). Sistema de bicicletas compartidas. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_bicicletas_compartidas#cite_note-Access2011-1

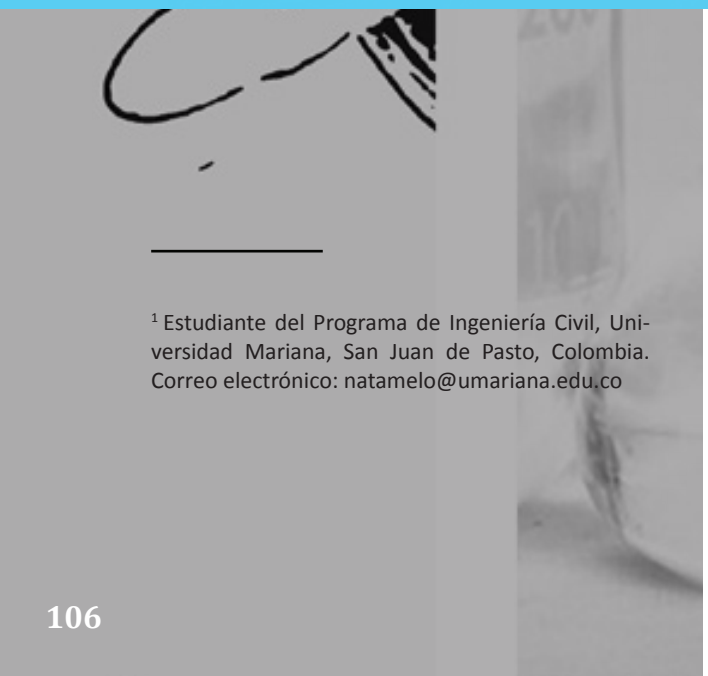
World Resources Institute. (29 de noviembre de 2017). Modelos de negocios para sistemas de bicibletas de uso compartido [Diapositivas]. Recuperado de http://leds-lac.org/wp-content/uploads/2017/11/LEDS-LAC_Modelos-de-Negocios-para-Sistemas-de-Bicicletas-Compartidas.pdf

Zhou, X. (2015). Understanding Spatiotemporal Patterns of Biking Behavior by Analyzing Massive Bike Sharing Data in Chicago. *PLoS ONE, 10*(10), e0137922. doi: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137922



Efecto de la energía de compactación en una mezcla fresado-agregados y cemento *portland*

Natalia Elizabeth Melo Yela[1]



[1] Estudiante del Programa de Ingeniería Civil, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Colombia. Correo electrónico: natamelo@umariana.edu.co

Resumen

El reciclaje de pavimentos flexibles es una técnica de recuperación estructural que busca la reutilización de residuos, ya sea de asfalto, capas base o sub base. Este es un método que emplea mezclas para base o sub base estabilizadas con cemento, generando una reducción de impacto para el medio ambiente, debido a que reduce la extracción de agregados vírgenes. Este proyecto de investigación tiene como objetivo principal evaluar las variaciones de resistencia de mezclas fresado-agregados de la región de Nariño para efectos de diseño de mezcla, dosificando el contenido de cemento Portland y procurando obtener una relación entre éste y la energía de compactación sobre la resistencia de la mezcla. Inicialmente, se caracteriza el fresado y agregados a través de ensayos físicos; posteriormente, se propone mezclas teniendo en cuenta los parámetros establecidos por la práctica internacional. Se determinará la resistencia de las mezclas usando ensayos de compresión inconfinada. A partir de los ensayos mecánicos de la mezcla, se busca definir un modelo que muestre la influencia del contenido de cemento y la energía de compactación en la resistencia de compresión simple. Con esto se determina qué valores de cemento y energía aseguran una resistencia de compresión simple adecuada a la del proyecto.

Palabras clave: base y sub base, cemento Portland, energía de compactación, fresado-agregado.

Effect of compaction energy in a milling-aggregate mixture and Portland cement

Abstract

The recycling of flexible pavements is a technique of structural recovery that seeks the reuse of waste, be it asphalt, base layers or sub-base. This is a method that uses mixtures for base or sub-base stabilized with cement, generating a reduction of impact for the environment, because it reduces the extraction of virgin aggregates. The main objective of this research project is to evaluate the resistance variations of milling-aggregate mixtures of the Nariño region for mixing design purposes, dosing the Portland cement content and trying to obtain a relation between it and the compaction energy on the resistance of the mixture. Initially, milling and aggregates are characterized through physical tests, then mixtures are proposed taking into account the parameters established by international practice. The strength of the mixtures will be determined using unconfined compression tests. From the mechanical tests of the mixture, we seek to define a model that shows the influence of the cement content and the compaction energy in the simple compression resistance. This determines which cement and energy values ensure a simple compressive strength suitable for the design.

Key words: Base and sub-base, Portland cement, compaction energy, milling-aggregate.

Introducción

Según INVIAS, en un reporte entregado al Ministerio de Transporte para el año 2016, el departamento de Nariño cuenta con 620 km de vías primarias pavimentadas, de las cuales el 41 % se encuentra en un estado muy bueno, el 22 % en un estado bueno, el 14 % regular y el 9 % muy malo (Ministerio de Transporte, 2016). Teniendo en cuenta, el porcentaje de vías en mal estado, se prevé oportunidades para el empleo de técnicas como el reciclaje, pues, la rehabilitación de una estructura de pavimento genera residuos de asfalto, de los cuales, apenas una fracción es empleada para reciclado de pavimentos.

La dosificación de una mezcla de pavimento reciclado se basa en la resistencia de la compresión simple, por lo tanto, en esta investigación, se propone evaluar las resistencias de mezclas de agregados con el residuo de asfalto para ser reutilizado en base o subbase, ya que no existe una norma para el diseño de la mezcla, se realiza de manera empírica.

En diferentes países, como Estados Unidos, Brasil y Colombia, se emplea este material para nuevas mezclas utilizadas en la capa base, estabilizadas con cemento en una mezcla de dosificación en frio *in situ*, este método ha tenido resultados favorables tanto para el medio ambiente como para la

reducción de costos durante la construcción (Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná, 2005; Ramzi, Harthy, Shamsi, y Al-Zubeidi, 2002).

Para el desarrollo de esta investigación es de gran importancia reconocer el pavimento como una estructura vial formada por un conjunto de capas sobrepuestas horizontalmente, capaces de soportar y disipar las cargas impuestas por el tránsito y las condiciones ambientales. Existen varios tipos de pavimentos que dependen del material de rodadura y la forma de distribución de las cargas. Para un pavimento tipo rígido la capa de rodadura está compuesta de concreto hidráulico, construida sobre una capa granular, los esfuerzos se distribuyen en un área amplia y se trasmiten al suelo en magnitudes muy pequeñas (Rondón y Reyes, 2015), mientras que en el pavimento tipo flexible la capa de rodadura es de material cemento asfáltico apoyada sobre capas de menor rigidez, las cuales están compuestas por materiales granulares y las cargas se distribuyen en una área pequeña. (Ver Figura 1).

Las capas que conforman al pavimento tipo flexible son:

- **Capa de rodadura:** Es una superficie uniforme de asfalto, impermeable y evita que se desgaste la capa base a causa del tránsito vehicular.
- **Base y Subbase:** Estas capas son de materiales granulares de alta calidad, deben soportar las fuerzas trasmitidas por las cargas del tránsito vehicular y ayudan al drenaje impidiendo la ascensión capilar; además, estas capas son colocadas sobre la subrasante.
- **Subrasante:** Es el suelo natural compactado encargado de soportar las cargas de tránsito (Papagiannahis y Masad, 2008).

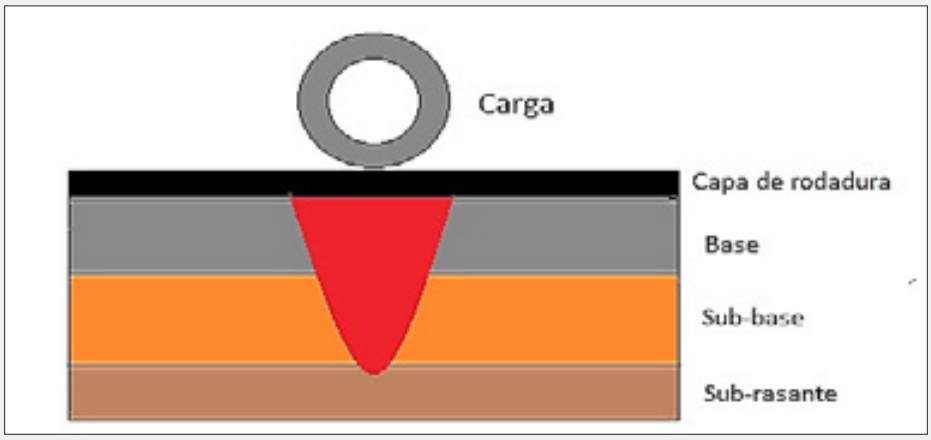


Figura 1. Distribución de carga y partes de un pavimento flexible.
Fuente: Propia

Se puede observar en la Figura 1, como la carga de una llanta actúa sobre el pavimento en un orden descendente, actuando primero sobre la capa de rodadura del mismo tamaño de la llanta, luego pasa a la capa base en donde la carga se vuelve de menor tamaño y, finalmente, pasa por la subbase, donde la carga se reduce más, convirtiéndose en puntual y llegando a la subrasante.

Con respecto a la base, subbase y subrasante, en ocasiones es necesario realizar una estabilización de manera que el pavimento aumente su resistencia, durabilidad, mejore en la susceptibilidad al agua y reduzca la plasticidad. Uno de los agentes estabilizadores que generalmente se utilizan para un tipo de suelo granular es el cemento (Ministerio de Transporte Instituto Nacional de Vías, 1998). Para estabilizar, se debe tener en cuenta las cantidades de cemento, agua y agregados, de tal forma que cumpla con los requerimientos de granulometría, plasticidad y estar libres de material orgánico y sulfatos, para no perjudicar el fraguado del cemento. Un factor importante es la energía de compactación empleado para el control de calidad

de la mezcla, haciendo que reduzca los vacíos, impidan los asentamientos excesivos de la estructura de pavimento y disminuya el cambio volumétrico (Wang y Masad, 2007).

El reciclaje de pavimento en frío es una mezcla *in situ* o en planta, en la cual no es necesario incrementar la temperatura a ninguno de los componentes y la mezcla se realiza de forma instantánea, este reciclaje se realiza cuando los pavimentos se encuentran deteriorados, ya sea por condiciones ambientales, efectos del tráfico, consecuencia del agrietamiento o ha terminado su vida útil. Para su diseño comúnmente se emplean los mismos principios empleados para estabilización, bajo la salvedad que el material base es reciclado. Dentro del reciclaje de pavimento, el material asfáltico reciclado es llamado fresado, éste es obtenido por medio de varios tipos de máquinas móviles (Echevarría, 2012), algunas de ellas son: la WR 2000 utilizada, por lo general, para pavimento más delgado y la WR 4200 es empleada para vías o proyectos de mayor importancia (GmbH Wirtgen, 2004). Estas máquinas tienen cuchillas que permiten la extracción y trituración, ya sea del asfalto o agregados de la base de un pavimento degradado. (Ver Figura 2).

Para obtener una buena granulometría del fresado es necesario controlar la profundidad de reciclado, teniendo en cuenta que, estas máquinas poseen un dispositivo eléctrico que permite al usuario programar la profundidad de trituración de la capa asfáltica, debido a que algunas veces se requiere que se incluya agregado reciclado. Además, es necesario controlar la velocidad de avance de la máquina y rotación de las cuchillas, dado el caso que, la máquina puede ir muy rápido y las cuchillas muy lentas, obteniendo un fresado muy grueso o la máquina avanza muy lento y las cuchillas van rápido generando un fresado fino.

Este método de reciclado trae algunos beneficios, como la reducción de los efectos del medio ambiente, debido a que no es necesario la extracción de agregados y la calidad de la capa reciclada es alta.

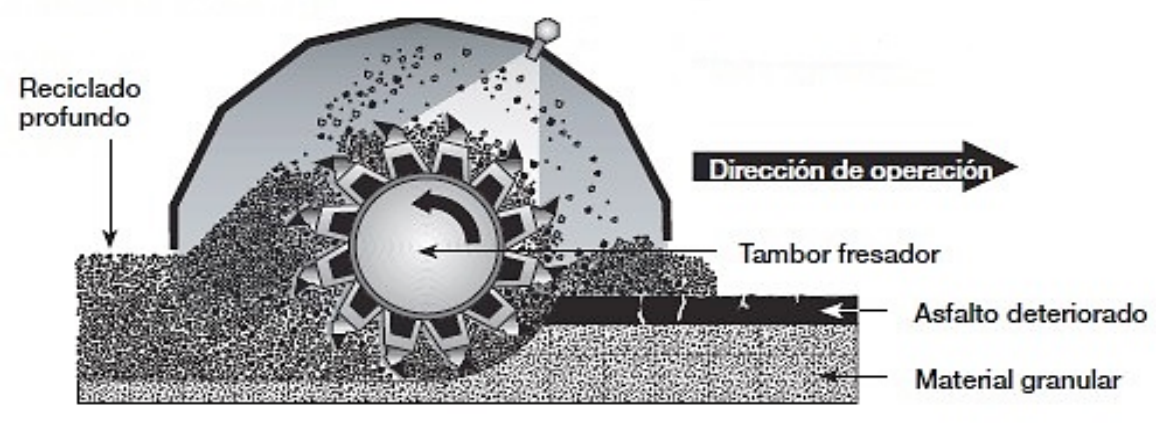


Figura 2. Proceso de fresado.

Fuente: GmgH Wirtgen, 2004.

La máquina móvil permite el reciclado profundo, ya sea del asfalto deteriorado o del material granular de la base o subbase, la extracción del material se realiza mediante las cuchillas que tiene el tambor fresador, el cual gira en contra de las manecillas de un reloj.

Se debe agregar, que en los pavimentos con bases estabilizadas con cemento (incluyendo capas recicladas), existen fallas; una de las más comunes es el agrietamiento por fatiga, por lo general, se produce en la fibra inferior de las capas cementadas, dado que son más frágiles, donde los esfuerzos de tracción son mayores, teniendo en cuenta que la falla es función del número de pasadas de las ruedas. Este tipo de falla se origina por varios factores, los más críticos pueden ser: por las deformaciones en la subrasante, problemas de drenaje que afectan a los materiales granulares, la compactación no fue suficiente en las capas o el espesor de la estructura es insuficiente (Miranda, 2010). En la Figura 3 se presenta un tipo de agrietamiento originado por las cargas que experimenta el pavimento en su uso cotidiano.

Figura 3. Agrietamiento por fatiga.
Fuente: Federal Highway Administration, 2014.

La Figura 3 muestra la capa de rodadura, la falla se forma como piel de cocodrilo, en los lugares más críticos, puede haber perdida del asfalto haciendo que la capa base quede al descubierto. Por lo tanto, el diseño de mezcla se debe realizar con el método proctor, pero antes se debe efectuar la caracterización de los agregados y definir la humedad de la mezcla. Los agregados deben caracterizarse teniendo en cuenta las especificaciones del Artículo 330 de INVE, en el cual específica tres clases de base granular que corresponden a: clase A con un número de tránsito mayor a 5.000.000 de ejes (NT3), clase B con número de tránsito mayor a 500.000 de ejes (NT2) y menor a 5.000.000, y la clase C con número de tránsito menor a 500.000 ejes (NT1). Lo anterior depende de la calidad de los agregados y el nivel de tránsito del proyecto. Con respecto a la granulometría, es necesario que los agregados sean seleccionados para garantizar los niveles de compactación y segregación, para esto se realiza una curva granulométrica, en la cual los agregados deben estar dentro de las especificaciones granulométricas. (Ver Figura 4).

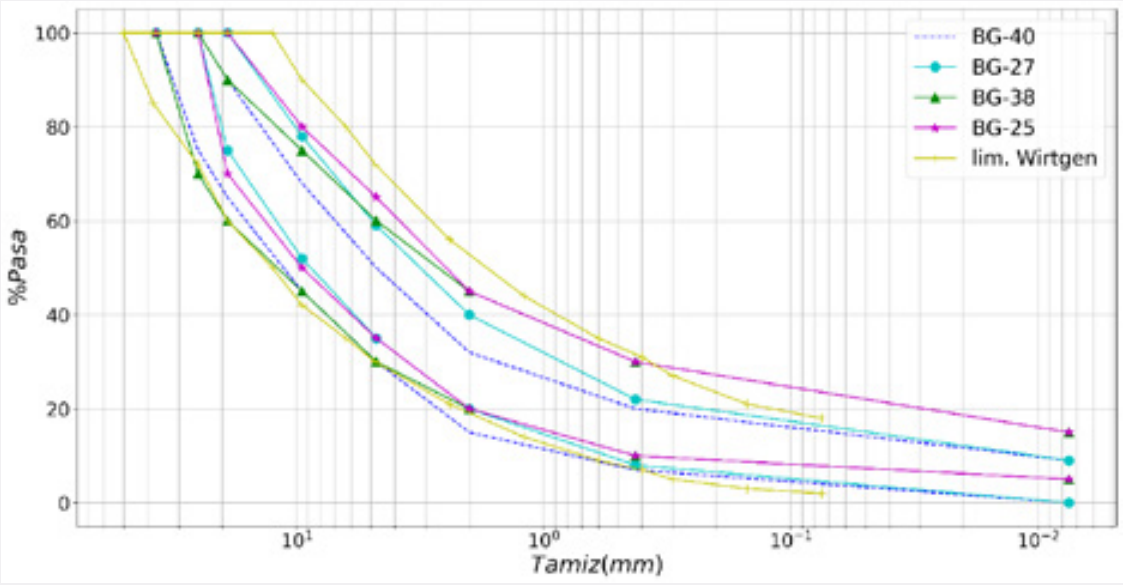


Figura 4. Límites granulométricos.
Fuente: Propia.

Cabe señalar, que para tener una granulometría adecuada, la curva de los agregados debe encontrarse dentro de los límites de gradación, ya sea de BG-40, BG27, BG-38, BG-25 y limites Wirtgen los cuales dependen del número de tamiz.

Por último, se debe tener en cuenta la calidad de los agregados para garantizar una mezcla resistente. En la Tabla 1, se muestran los requisitos que deben cumplir los agregados con su respectiva norma, dependiendo del nivel de tránsito y la clase de base granular.

Tabla 1. *Requisitos de los agregados*

Característica		Norma de ensayo INVE Clase C	Base granular		
			Clase B	Clase A	
Desgate en la máquina de los Ángeles (gradación A), máximo %		E-218	40	40	35
500 revoluciones			8	8	7
100 revoluciones					
Equivalente de arena mínimo (%)		E-133	30	30	30
Partículas fracturadas, mínimo (%)	1 cara	E-227	50	70	100
	2 caras		-	50	70
Índice de alargamiento y aplanamiento, máximo (%)		E-230	35	35	35

Una vez caracterizados los agregados, se procede a realizar ensayo de compactación para varias probetas de medidas específicas, con diferentes cantidades de cemento y energía de compactación, este es un proceso artificial en el cual se mejora las propiedades mecánicas de la mezcla redistribuyendo las partículas, este método le permite determinar la densidad máxima seca con la humedad óptima (Revolorio, 2013), para ser aplicadas en campo; en la Figura 5 se muestra los cambios que realiza una mezcla al aumentar la humedad en un proceso de compactación.

Figura 5. Cambios de la curva de compactación.

Al momento de aplicar la energía inicia con la rama seca, en la cual se va añadiendo agua y la densidad también va aumentando, en el momento que se llega a la humedad óptima se alcanza una densidad máxima, si se sigue añadiendo agua la densidad va disminuyendo debido a que el suelo se encuentra próximo a su saturación. La energía de compactación se determina mediante el método proctor, este tiene dos métodos: estándar y método modificado, la diferencia radica en que este último requiere la aplicación de una mayor energía de compactación aumentando de igual manera la densidad. Dependiendo del tamaño de los agregados y la altura de caída del martillo se debe seleccionar las especificaciones para realizar la compactación, y también definir la energía con la cual se va trabajar (ver Tabla 2). Esta energía se define mediante la siguiente ecuación (Muñoz, 2005):

$$E = \frac{NnWh}{V} \qquad (1)$$

Dónde: **E** denota la energía específica, **N** es el número de golpes del pisón compactador por cada una de las capas, **n** es el número de capas que se dispone hasta llenar el molde, **W** el peso del pisón compactador, **h** la altura de caída del pisón al aplicar los golpes al suelo y **V** el volumen total del molde de compactación.

Tabla 2. *Especificaciones para compactar*

Método proctor	N	Tamaño molde (cm)	Volumen molde (cm)	Pisón (kg)	N° capas	Altura caída (cm)	N° golpes	Energía compact. / vol. (kg*m/m^3)
Estándar	1	11.64*10.16	943.33	2.49	3	30.48	25	60.500
Estándar	2	11.64*15.24	2123.03	2.49	3	30.48	55	60.500
Modificado	3	11.64*10.16	943.33	2.49	5	45.72	25	275.275
Modificado	4	11.64*15.24	2123.03	2.49	5	45.72	55	275.275
15 golpes	5	11.64*10.16	943.33	2.49	3	30.48	15	36.400

Fuente: Propia.

Por otra parte, para garantizar una adecuada resistencia del pavimento reciclado es necesario realizar un correcto curado después de compactar la mezcla, para que no pierda humedad durante el tiempo de curado mientras la mezcla adquiere resistencia, para esto es necesario colocar las probetas en bolsas de plástico selladas a temperatura ambiente [14].

Desarrollo

Primero se recopilará información bibliográfica relacionada con el fresado en pavimentos, energía de compactación, el proceso y tipo de maquinaria a utilizar para la obtención del material; variables que pueden afectar la resistencia del fresado en el laboratorio y técnicas para la dosificación, con el fin de obtener información que pueda aportar a la investigación. Una vez se obtiene el material de fresado se caracteriza mediante ensayos de laboratorio, buscando verificar el cumplimiento de las especificaciones dadas por norma y práctica internacional, de lo contrario se debe proponer soluciones para cumplir con esos estándares.

Después de caracterizar los agregados y hechas las modificaciones necesarias a los materiales empleados, se proponen mezclas fresado-agregados, variando los porcentajes de cemento Portland y la energía de compactación, mediante el ensayo de proctor modificado y estándar, determinando la humedad óptima y la densidad máxima. Para verificar si estas mezclas son aptas para una construcción de una base o subbase, se realizarán ensayos de resistencia a la compresión inconfinada de mezcla fresado-agregado, generando un modelo que represente la influencia de las variables consideradas en el diseño de la mezcla.

Finalmente, con base en los resultados de los modelos, se realizará un análisis del efecto del contenido de cemento Portland y de la energía de compactación en la resistencia de una mezcla fresado-agregado, definiendo relaciones de resistencia como función de cemento Portland y la energía de compactación.

Conclusiones

Para caracterizar el fresado con el cual se va a trabajar, se ha realizado dos granulometrías presentadas en la Figura 6, las cuales deberán cumplir con los límites de granulometría del Wirtgen Manual de reciclado en frio.

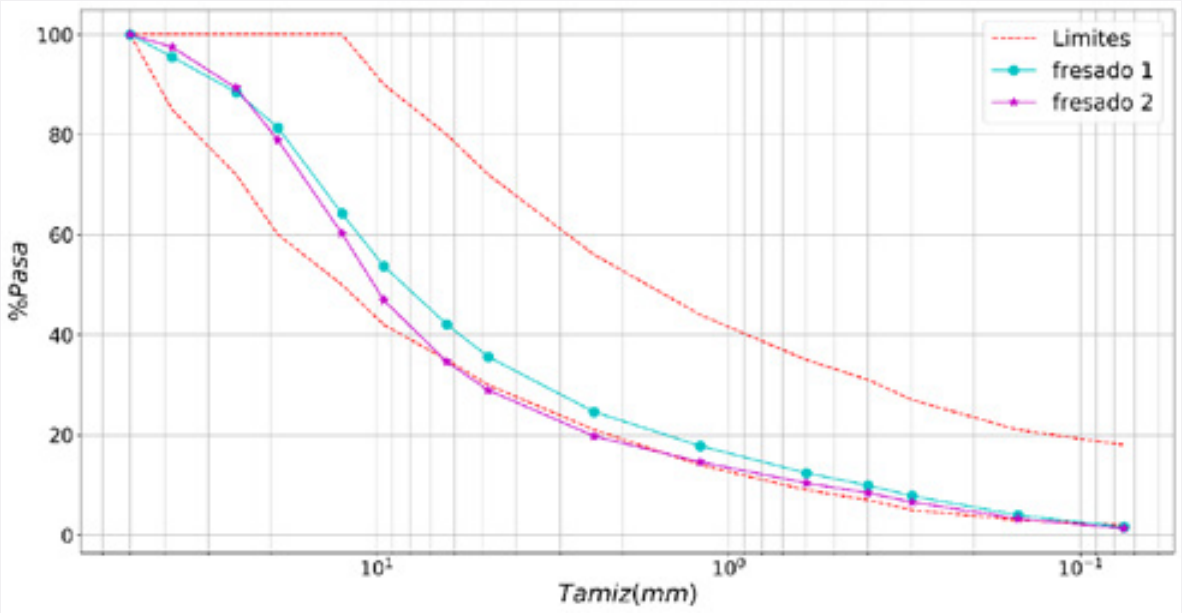


Figura 6. Granulometría del fresado.

El fresado con el que se está trabajando no cumple con la granulometría especificada, por lo tanto en el momento de realizar la mezcla de fresado-agregado, se debe añadir un agregado fino de tamaño 1 a 5 mm, que corresponde a una arena, a la cual también se le realizó la granulometría (ver Figura 7), para determinar si cumple con los límites de granulometría del Wirtgen Manual de reciclado en frío.

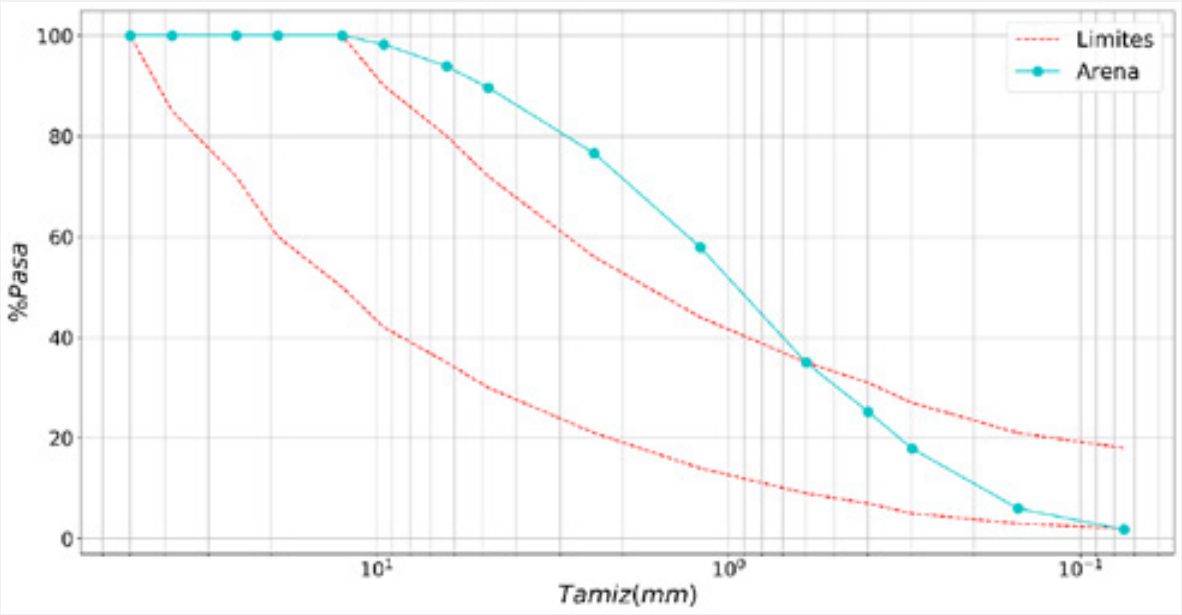


Figura 7. Granulometría de la arena.

Después de tener las dos granulometrías, se procede a determinar el porcentaje más adecuado de fresado y arena (50 % fresado y 50 % arena), que cumpla con la granulometría. (Ver Figura 8).

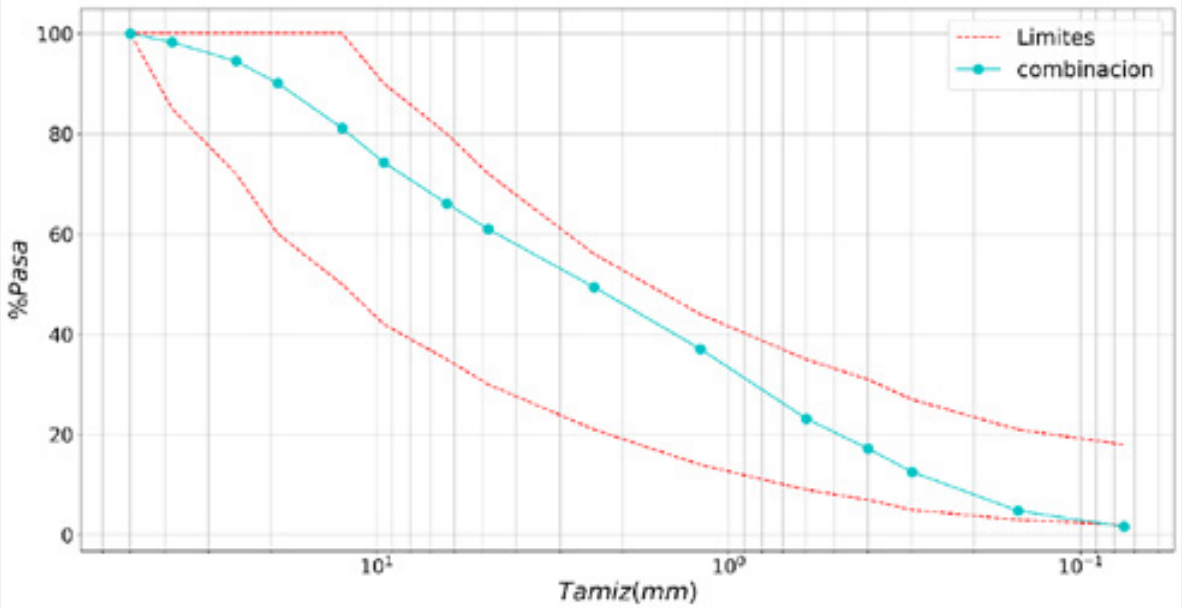


Figura 8. Granulometría combinación fresado y agregado fino.

Como resultado preliminar, se propone un modelo de resistencia de compresión simple como función del cemento y energía (ver Figura 9), luego se realizará un modelo combinando la figura del porcentaje de cemento y la energía para evaluar el uso como base o subbase.

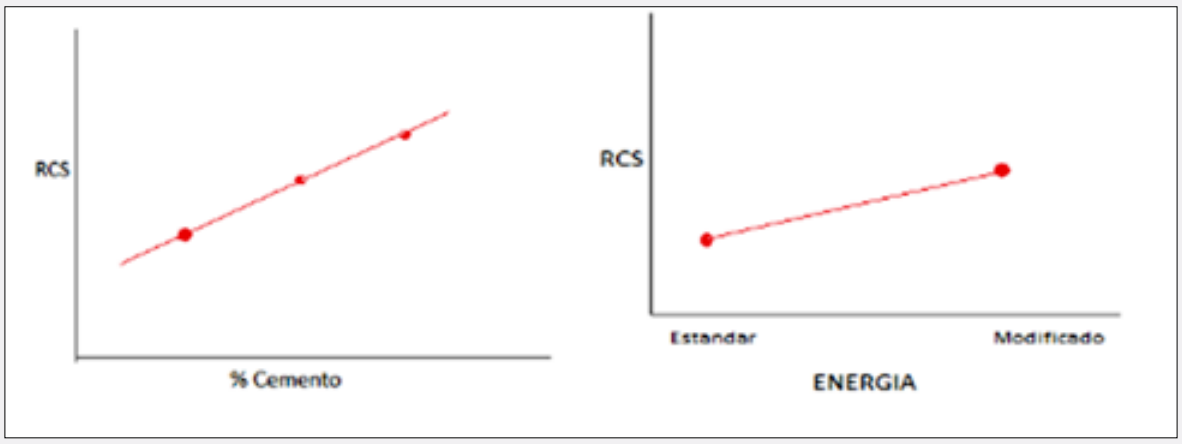


Figura 9. Gráficas de porcentaje vs. resistencia compresión simple y energía de compactación vs. resistencia de compresión simple.

Fuente: propia.

Se espera que al incrementar la energía y el porcentaje de cemento también incrementen la resistencia de compresión simple (RCS).

Referencias

Departamento de Estadas de Rodagem do Estado do Paraná. (2005). Pavimentação: reciclagem de pavimento "in situ" com adição de cimento. Recuperado http://www.der.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/pdf_Pavimentacao/ES-P33-05ReciclaPavimInSituAdicaoCimento.pdf

Echevarría, M. (2012). *Estudio del procedimiento de compactación en laboratorio para mezclas recicladas en frio con emulsión bituminosa* (tesis doctoral). Universidad de Granada, España. Recuperado de https://www.aopandalucia.es/inetfiles/agencia_estructura/2062012143416.pdf

Federal Highway Administration. (2014). Distress Identification Manual for the long-term pavement performance program. Recuperado de https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/infrastructure/pavements/ltpp/13092/13092.pdf

GmbH Wirtgen. (2004). *Wirtgen manual de reciclado en frio* (2da. ed.). Alemania: Wirtgen GmbH.

Ministerio de Transporte Instituto Nacional de Vías. (1998). *Manual de diseño de pavimentos asfalticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito*. Bogotá, Colombia: Instituto Nacional de Vías.

Ministerio de Transporte. (2016). Transporte en cifras estadísticas 2016. Bogotá. Recuperado de file:///C:/Users/UMARIANA/Downloads/Transporte%20Cifras20170828.pdf

Miranda, R. (2010). *Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos* (tesis de pregrado). Universidad Austral de Chiles, Valdivia, Chile. Recuperado de http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcim672d/doc/bmfcim672d.pdf

Muñoz G., (2005). *Pavimentos de concreto asfaltico* (3ra. ed.). San juan de Pasto: Editorial universidad de Nariño.

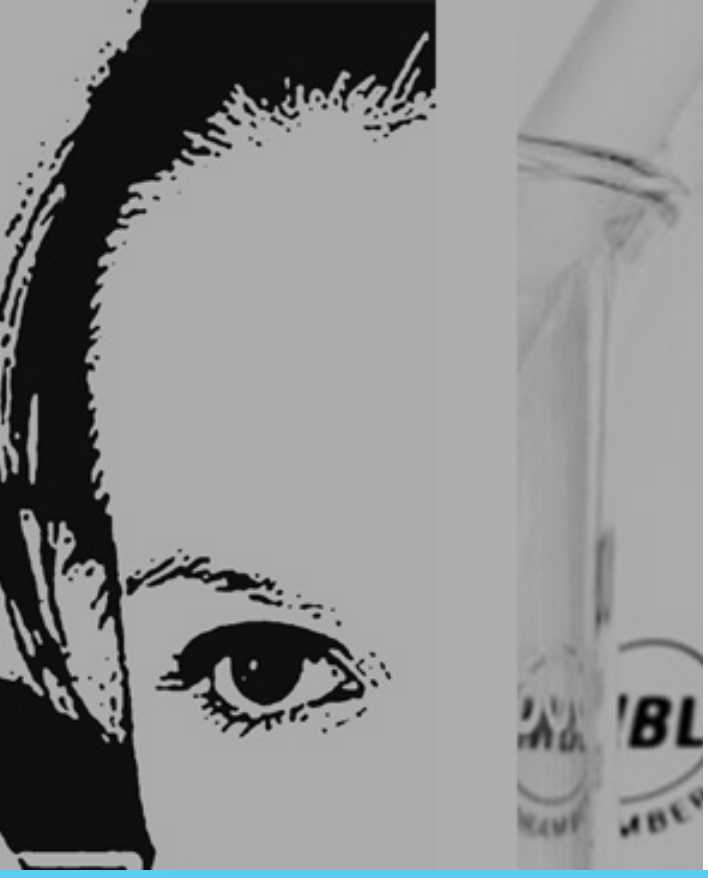
Papagiannahis, A. y Masad, E. (2008). *Pavement design and materials.* New Jersey, United States of America: John Wiley &Sons, Inc.

Ramzi, T., Harthy, A., Shamsi, K. y Al-Zubeidi, M. (2002). Cement Stabilization of Reclaimed Asphalt Pavement Aggregate for Road Bases and Subbases. *Journal of materials in civil engineering, 14*(3), 239-245. doi: 10.1061/(ASCE)0899-1561(2002)14:3(239)

Revolorio, F. (2013). *Incidencia de resultados del ensayo proctor por la influencia de clima, humedad, equipo y superficie de base de compactación durante su desarrollo* (Tesis de Pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3624_C.pdf

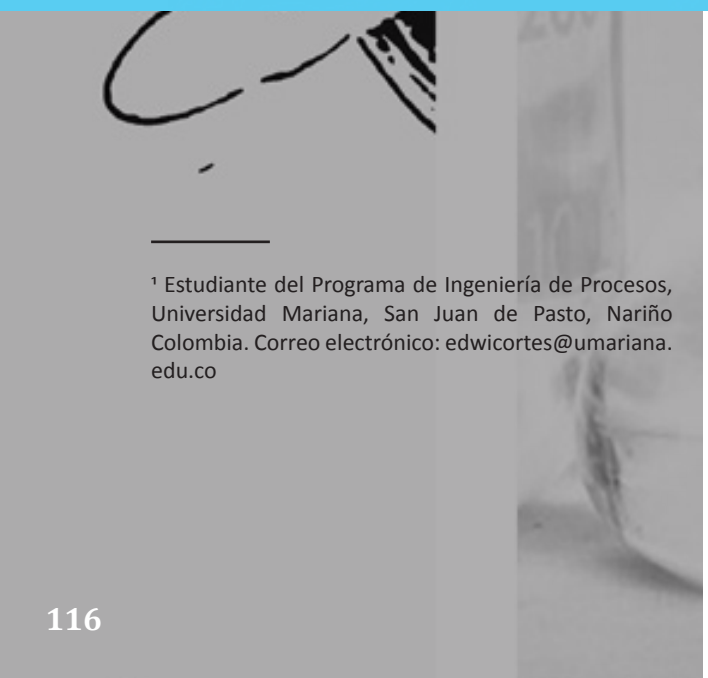
Rondón, H. y Reyes, F. (2015). Pavimento Materiales, construcción y diseño. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.

Wang, L. y Masad, E. (2007). *Analysis of asphalt pavement materials and system.* Reston, Virginia: American Society of Civil Engineers (ASCE).



Evaluación del efecto de un bioestimulante húmico (DEGRADEX) en la formulacion de un acondicionador orgánico

Edwin Cortes Chaves [1]
Carlos Pantoja Agreda [2]



[1] Estudiante del Programa de Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño Colombia. Correo electrónico: edwicortes@umariana.edu.co

Resumen

La investigación se centra en evidenciar el potencial de subproductos, como: cachaza, bagazo y ceniza de caña panelera, para evaluar el efecto de un humus (DEGRADEX) con relación al tiempo de degradación alcanzado en un proceso de compostaje en pilas, con una proporción de 25 partes de carbono a 1 de nitrógeno. Se establecieron pilas de 30 cm de base por 40 cm de espesor, a las cuales se aplicó el humus en concentraciones de 10 mililitros de humus en 1 litro de agua y otra con un incremento del 80 % más de la composición húmica. El tamaño de muestra fue recolectado mediante muestreo simple, según la NTC-ISO 8633 y correspondió al 1 % del total de la pila, en el cual se analizaron parámetros físicos y químicos mediante el software STATGRAPHICS, aplicando un diseño experimental unifactorial aleatorizado, fijando como variable independiente al humus (DEGRADEX) para controlar factores de tamaño de partícula y de la pila, obteniendo variables de respuesta como el incremento de temperatura y pH, porcentaje de humedad y cenizas, materia orgánica, relación carbono a nitrógeno y tiempo de maduración, todo esto para lograr obtener un acondicionador orgánico en menor tiempo y equilibrado.

Palabras clave: caña panelera, compostaje, materia organica, subproductos, transformación

Evaluation of the effect of a humic bio stimulant (degradex) in the formulation of an organic conditioner

Abstract

The research focuses on demonstrating the potential of sub-products such as sugar cane sludge, bagasse and sugar cane ashes to evaluate the effect of a humus (DEGRADEX) in relation to the degradation time achieved in a composting process in piles, with a ratio of 25 parts of carbon to 1 of nitrogen. Stacks of 30 cm of base by 40 cm of thickness were established to which the humus was applied in concentrations of 10 milliliters of humus in 1 liter of water and another with an increase of 80% more than the humic composition. The sample size was collected by simple sampling according to NTC-ISO 8633 and corresponded to 1% of the total of the pile in which physical and chemical parameters were analyzed by means of the software STATGRAPHICS applying a unifactorial randomized experimental design, fixing as an independent variable the humus (DEGRADEX) to control factors of particle size and the pile, obtaining response variables such as temperature and pH increase, humidity and ash percentage, organic matter, carbon to nitrogen ratio and ripening time, all this for achieve to obtain an organic conditioner in less time and balanced.

Key words: sugar cane, composting, organic matter, by-products, transformation.

Introducción

El municipio de Sandoná –Nariño- cuenta con una vasta zona dedicada a la siembra y cultivo de caña panelera, destacándolo como uno de los mayores productores de panela, que aun elabora este producto, mediante el uso de métodos de trasformación artesanal. Tras observar las costumbres y cultura de producción nos situamos en la vereda San Miguel, donde se encuentra ubicado el trapiche conocido como la Avispa, aquí los procesos de transformación de caña generan una gran acumulación de subproductos, como cachaza 44 kg/h, bagazo 1004.8 kg/h, además de ceniza, que provocan situaciones de almacenamiento excesivo dentro y fuera del área de producción; tratando de evaluar y proponer una solución a esta problemática, se plantea la alternativa de recircular estos subproductos a la elaboración de un acondicionador orgánico granular que cumpla con la supervisión legal de la Norma Técnica Colombiana NTC 5167 ICONTEC (Arredondo y Restrepo, 2012).

De esta manera, la investigación toma como base fundamental la recolección adecuada de los desechos mencionados y expone sus composiciones como una fuente única de nutrientes útiles para el desarrollo de productos de uso agrícola. Para comprender acerca de estos desechos, se define a la cachaza como un

material denso de apariencia gelatinosa y esponjosa, de coloración marrón oscuro, que reúne en mayor proporción un contenido de componentes químicos, como el carbono, magnesio, calcio, potasio, hierro, fósforo, nitrógeno y zinc, componentes que también son evidentes en el bagazo de caña. (Pérez, Sánchez, Palma y Salgado, 2011). Teniendo en cuenta lo anterior, es evidente que someter estos recursos a un proceso de compostaje en pilas con la ayuda de un bioestimulante húmico como precursor de la descomposición permite desarrollar un mecanismo de fijación de nutrientes a la materia orgánica en menor tiempo posible y así obtener un acondicionador orgánico útil en la fertilización de suelos deteriorados por el cultivo continuo de caña panelera (Arreola et al., 2004).

Algunos antecedentes fueron presentados en el año 2014, donde se publicó la investigación denominada: *Producción de abono orgánico a partir de residuos de caña de azúcar y azolla con la aplicación de microorganismos eficientes,* dirigida por María Fernanda Garcés Moncayo. En este estudio se evaluó las diferentes combinaciones de bagazo, azolla, suelo y dos tipos de microorganismos eficientes, demostrando resultados bajo un índice de confianza del 95 %; la mejor combinación fue la denominada a2b1 con un 60 % de bagazo, 0 % de azolla, 40 % de suelo y microorganismos atrapados de forma casera, obteniendo compostaje de muy buena calidad (Garcés, 2014).

Para el año 2016, la revista Ciencia y Tecnología presenta la investigación titulada: *Obtención de abono orgánico (compost) a partir de desechos agroindustriales y su influencia en el rendimiento del cultivo Zea Mays,* en la cual, los resultados del abono obtenidos a partir de rastrojos de las áreas verdes, cachaza y estiércol de cuy generaron buenos indicadores del aporte de los nutrientes del compostaje en el cultivo de maíz, entregando mejores rendimientos en cuanto al crecimiento y maduración del fruto de la planta, muy cercanas al 100 % (Bernui y Rivero, 2016).

Desarrollo

Materiales y métodos

Proceso de compostaje.

Se desarrolló mediante el método de compostaje en pilas, para lo cual se inspecciono y pesaron las materias primas por separado, estableciendo las cantidades justas y verificando el cumplimiento de las condiciones físicas, como temperatura de refrigeración de la cachaza en un rango de 2-4 °C, el caso del bagazo se aceptó con humedades correspondientes al 30 %, las cenizas de caña se recibieron con pH de entre 6-8 para ser almacenadas en empaques plásticos de 50 kg hasta sus usos en el proceso. Las operaciones unitarias que se ejecutaron en el proceso de transformación, se establecieron como prensado mecánico de cachaza para eliminar un 30 % de la humedad inicial contenida, secado en bandejas para retirar aproximadamente un 20 % de la humedad restante, molienda de cachaza y bagazo por separado, en este proceso se recomienda seguir las condiciones establecidas por NTC 5167, para lograr un tamaño de partículas dentro de un rango de 1–5 cm, de manera que el material orgánico tenga un mejor rendimiento en el compostaje (Arredondo y Restrepo, 2012).

El montaje de las pilas consistió en hacer montones de 30 cm de base por 40 cm de espesor, donde por cada 20 cm alcanzados se realizó una aspersión del humus “DEGRADEX”. Esta aspersión se repitió cada dos semanas mientras se hicieron los volteos de la mezcla de material orgánico; en relación con estas aplicaciones, se tuvo en cuenta el rendimiento de pila en los días que tardo el proceso de maduración, finalizado este proceso se realizó un tamizado y mezclado con las cenizas, verificando que el nivel de pH del producto se encuentre correctamente especificado en función del suelo al que se lo vaya aplicar.

En el proceso de las etapas descritas cabe mencionar que, el análisis de las variables de respuesta se hizo mediante un muestreo simple, formando bloques de aproximadamente igual tamaño, que facilitaron la toma de las muestras correspondientes a un tamaño individual del 1 % del total del material orgánico sometido al proceso de compostaje, los datos obtenidos en las diferentes observaciones se analizaron por medio del software STATGRAPHICS para el cual se estableció un diseño experimental unifactorial, para lograr describir el comportamiento de las distintas variables de respuesta.

Observaciones realizadas en el proceso de compostaje.

- El contenido de humedad se determinó mediante las especificaciones establecidas en la NTC 35 para abonos y fertilizantes orgánicos (Instituto

Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC], 1998); el procedimiento consistió en evaporar el contenido de humedad (agua) presente en la cachaza y el bagazo por medio de calor y continuar a calcular el porcentaje de humedad por diferencia de pesos entre la muestra húmeda y la muestra seca, haciendo usos de una balanza analítica con una sensibilidad de 0,0001 g. Es importante resaltar que, para el manejo y toma de muestra de la cachaza y el bagazo se usó como soporte técnico la NTC-ISO 8633 y NTC 4175 especificada para muestra pequeña. Las cantidades pesadas fueron de 5 g de muestra para un secado según la Tabla 1 de la NTC 35, los cálculos de humedad se realizaron ampliando la relación de: $H = \left(\frac{(m1-m2)}{m1}\right) * 100\ \%$, en donde H es el porcentaje de humedad contenido, m1 y m2 corresponden a la muestra húmeda y seca respectivamente.

- El procedimiento para medir el pH inicio por calibrar el potenciómetro mediante soluciones reguladoras con pH de entre 7.0 - 4.0 (solución buffer) y continuar a realizar las mediciones en la mezcla saturada de material orgánico y registrar la lectura para las diferentes observaciones.

- El contenido de carbono orgánico oxidable total se determinó aplicando el método de Walkley Black, por el cual se cuantifico la cantidad del carbono por medio de la reducción del ion dicromato . Se debe tener en cuenta que al ser este un método volumétrico indirecto está sujeto a interferencias, como cloruros. La cantidad de muestra usada fue de 0.5 g y se adicionaron 10 ml de solución de dicromato de potasio 1.0 N para dejar en reposo por 20 minutos y continuar a agregar 20 ml de ácido sulfúrico concentrado y agitar durante 1 minuto para dejar nuevamente en reposo durante 30 minutos, consecutivamente, se agregó agua destilada en un volumen no mayor de 50 ml, más 5 ml de ácido ortofósforico y 5 gotas de difenilamina como solución indicadora del cambio de coloración a un café rojizo, mediante la titulación con sulfato ferroso amónico valorada. Los cálculos se registraron teniendo en cuenta la normalidad de la solución de sulfato ferroso amoniaco de al momento de remplazar en la siguiente ecuación:

$$\%C0_{oxi} = \left(\frac{((Vb - Vm) * N * 0{,}003 * 100)}{Wm}\right) * \left(\frac{100 - \%\ humedad}{100}\right)$$

Donde Vb es el volumen en ml de solución de sulfato ferroso amónico gastado en el blanco de calibración; Vm es el volumen en ml de solución de sulfato ferroso amónico gastado en la muestra; N es la normalidad de la solución de sulfato ferroso amónico; Wm corresponde a el peso en g de muestra seca y el contenido de humedad del producto se expresa como % humedad.

- El contenido de nitrógeno se determinó por método de Kjeldahl, para el cual se pesó 1 g de material orgánico y someter a un proceso químico de digestión por un periodo de 3 horas para luego destilar la muestra en un volumen no superior a 40 ml y titular hasta lograr la coloración indicativa del contenido total de nitrógeno. Los cálculos se hicieron mediante la siguiente ecuación

$$\%N = \left(\frac{(V - B) * (0{,}1 * 0{,}014)}{\text{Peso de la muestra (g)}} * 100\right)$$

Donde V será el volumen de HCl 0,1 N gastado en la titulación de cada una de las muestras; B se considera como el volumen en ml de HCl gastado en el blanco que específicamente es cero y el valor de 0,114 se usa para lograr obtener un factor de conversión en unidades de porcentaje.

Resultados proximales y discusión

Balance de materia a escala piloto para el proceso de compostaje

Tabla 1. *Entrada de materias primas al proceso*

Entrada				
Materia prima	**Flujo másico (kg)/h**	**Composición de la materia prima**	**Fracción másica kg**	**Flujo másico kg/h**
Bagazo	22,908	Carbono	0,2560	5,86
		Nitrógeno	0,0013	0,03
		Otros compo-nentes	0,7427	17,01
Cachaza	1,189	Carbono	0,1282	0,1525
		Nitrógeno	0,0026	0,0031
		Otros compo-nentes	0,8692	1,0337

Urea	0,462	Carbono	0,266	0,12
		Nitrógeno	0,460	0,21
		Otros componentes	0,274	0,13
Total, Para Compostar				24,560

Tabla 2. *Salida de materias primas*

Salida				
Materia prima	**Flujo másico (kg)/h**	**Composición de la materia prima**	**Fracción másica kg**	**Flujo másico kg/h**
Mezcla de cachaza, bagazo y urea	24,56	Carbono	0,25	6,14
		Nitrógeno	0,01	0,25
		Otros componentes	0,74	18,17
Total, Para Compostar				24,560

El balance de materia para los subproductos obtenidos del proceso de trasformación de caña panelera demuestra tener una buena relación inicial, en cuanto al contenido de carbono y nitrógeno, para dar inicio al proceso de compostaje en pilas, como lo establece la norma NTC 5161. Estos valores se reflejan en las Tablas 1 y 2, donde la composición final de la mezcla se encuentra en un 25 % en masa de carbono y un 1 % de nitrógeno, para un total 24,60 kg/h del material orgánico sometidos al proceso de degradación y mineralización.

Diseño experimental unifactorial

Tabla 3. *Montaje de las pilas para el proceso de compostaje anaerobio*

Factor	Niveles del Factor	Montaje	Réplicas	Variables de respuesta
Humus DEGRADEX	10 cc/L 18 cc/L	Bagazo 852,533 kg/h, cachaza 44 kg/h, 15,250 kg urea	4	Humedad Temperatura pH Tiempo de Compostaje % C % N

El muestreo del material orgánico se realizó mediante los criterios establecidos en la norma NTC-ISO 8633, con relación la toma de muestras pequeñas correspondiente al 1% del total de material orgánico sometido al proceso de compostaje y proceder en los distintos tiempos de evaluación; realizar las observaciones en cuanto a pH, humedad, contenido de carbono orgánico oxidable mediante el procedimiento establecido en la NTC 5167, en la cual se anexan la NTC 370, NTC 208, NTC 209 y NTC 211, para determinar el contenido de nitrógeno total, nitrógeno orgánico, nitrógeno nítrico y nitrógeno amoniacal. En cuanto a las observaciones encontradas se analizan haciendo uso del software STATGRAPHICS, ejecutado por un diseño unifactorial aleatorizado. Los resultados encontrados dentro de la variación normal del proceso de compostaje se contrastan con los valores máximos y mínimos que se encuentran establecidos en la NTC 5167 (ICONTEC, 2011) para productos orgánicos usados como abonos, acondicionadores y fertilizantes de suelos. (Ver Tabla 12).

Variación de temperatura en el proceso de compostaje

El proceso se desarrolló en un periodo de 35 días, dentro de los cuales se lograron realizar dos inoculaciones del humus "DEGRADEX", la primera inoculación se realizó en el día 1, en el cual se cumplió con el armado de las pilas con base en las condiciones establecidas en la Tabla 1; en este proceso se inoculó **10cc** de humus a cada una de las pilas. El proceso de composteo se vigiló durante dos semanas, al día 11 se llevó acabo el primer volteo para facilitar la aireación del material orgánico, en donde aprovechando el espacio generado por las actividades desarrolladas se tomaron las muestras necesarias para el análisis en los laboratorios de química orgánica de la Universidad Mariana sede Alvernia; además, se logró hacer la segunda inoculación del humus en una concentración correspondiente a **18cc**. Para la cuarta semana se recolectó nuevamente las muestras correspondientes para el análisis, de manera que bajo estas condiciones se logró evaluar el comportamiento del humus con respecto a la variación de temperatura en el proceso de compostaje.

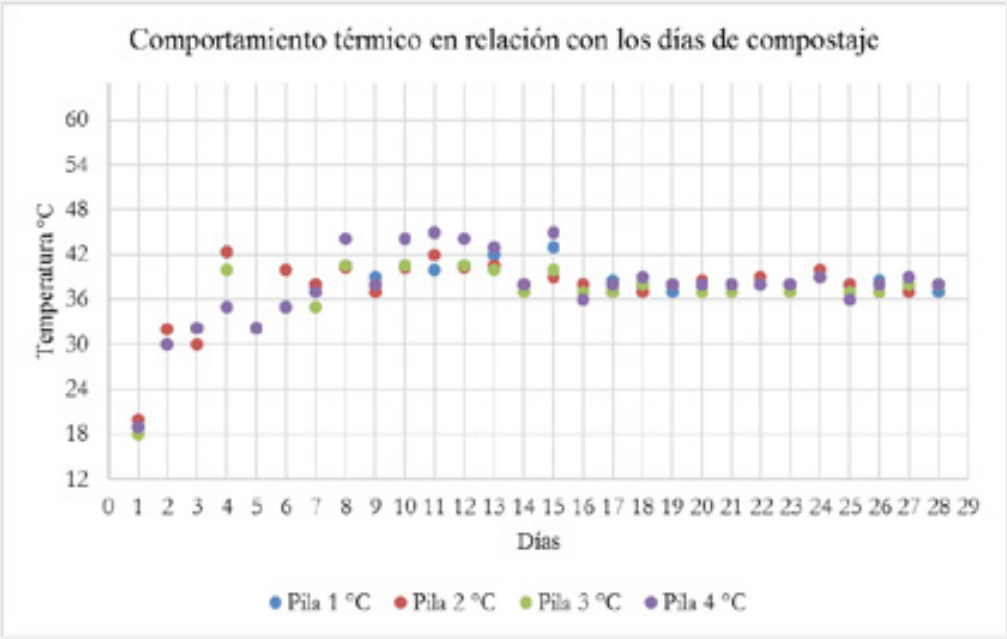


Figura 1. Comportamiento de la materia orgánica en los diferentes tiempos de medición.

La temperatura en el proceso de compostaje ha tenido muchas variaciones, como lo muestra la Figura 1, en la cual se puede evidenciar que el proceso se encuentra en una fase de esterilización que no logra igualar los 60 °C a la cual debe llegar la pila, en consecuencia, esto puede traer complicaciones en la mineralización del material orgánico por la presencia de microorganismos innecesarios en el proceso de compostaje.

Tabla 4. *Resumen estadístico para la variación de temperatura en el proceso de compostaje*

Grupos	Datos medidos	*°T Total (°C)*	Promedio °T (°C)	Varianza
Pila 1	28	1046,1	37,3607143	21,3883995
Pila 2	28	1045,5	37,3392857	19,1906217
Pila 3	28	1031,9	36,8535714	22,2677646
Pila 4	28	1054,7	37,6678571	27,9192989

Tabla 5. *ANOVA para T por DEGRADEX*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	9,5125	3	3,17083333	0,13973648	0,93601215	2,68869147
Dentro de los grupos	2450,68429	108	22,6915212			

Hipótesis

1. Ho = La diferente dosificación del humus DEGRADEX no causa un efecto estadísticamente significativo en el incremento de temperatura de cada una de las pilas.
2. H1 = La diferente dosificación del humus DEGRADEX si causa un efecto estadísticamente significativo en el incremento de la temperatura de las pilas.

En este caso, las observaciones obtenidas para cada uno de los días evaluados demuestran que en día 15 se registró el punto más alto, que corresponde a 45 °C en la pila 4, tiempo en donde ya se encuentra haciendo efecto una dosificación de 18cc del humus "DEGRADEX", pero una vez se corre un análisis de varianza, estos datos demuestran que bajo las condiciones establecidas para el proceso de compostaje y las variaciones climáticas que se registraron en los días en que se llevó acabó el

proceso en la ciudad de Pasto y específicamente en la sede Alvernia, el dosificar en las distintas semanas no causa un efecto estadísticamente significativo en el incremento de temperatura de las pilas dispuestas al proceso de compostaje, ya que con un intervalo de confianza del 95 %, el valor estadístico F calculado para esta variación natural es menor al valor de nuestro F crítico, por lo que se acepta la hipótesis nula. Cabe aclarar que el proceso se encuentra en una fase de descomposición en la cual los rangos de temperatura no son los ideales, pero se espera que para las siguientes semanas se logre un incremento que se encuentre dentro de los 35 - 65 °C y finalmente, las pilas logren una maduración en donde la temperatura se estabilice a las condiciones ambientales iniciales, de manera que el proceso haya finalizado.

Análisis Fisicoquímico de las muestras evaluadas

El procedimiento aplicado para el análisis de los resultados se desarrolló con base en las sugerencias y requisitos establecidos en las fichas técnicas del proceso, logrando de esta manera definir los lineamientos de calidad que exigen cumplir en cada una de las etapas del proceso de compostaje en pilas, tal como lo establecen en las normas NTC 4175, NTC 5167, otras que se encuentran establecidas dentro de ésta, como la NTC 370, NTC 208, NTC 209 y NTC 21.

Para cada una de las pilas se recolectaron muestras correspondientes al 1% del tamaño de muestra real y se sometieron a análisis fisicoquímico en las instalaciones de los laboratorios de química orgánica y general, situados en la sede Alvernia de la Universidad Mariana, encontrando resultados porcentuales de humedad, pH, carbono disponible y nitrógeno. (Ver Tablas 6 y 7).

Tabla 6. *Observaciones encontradas en el análisis fisicoquímico del proceso de compostaje aplicando una concentración de 10cc del humus DEGRADEX*

Inicio del proceso de compostaje	**23 de abril del 2018**			
Fecha de recolección de muestras	**7 de mayo del 2018**			
Variables de Respuesta	**Pila 1**	**Pila 2**	**Pila 3**	**Pila 4**
pH	8	7	8	7
Humedad (%)	60	60	60	60
Nitrógeno N (%)	1,26	1,4	1,4	1,26
Carbono orgánico (%)	25,395	23,940	23,940	25,935

Tabla 7. *Observaciones encontradas en el análisis fisicoquímico del proceso de compostaje aplicando una concentración de 18cc del humus DEGRADEX*

Inicio del proceso de compostaje	**7 de mayo del 2018**			
Fecha de recolección de muestras	**21 de mayo del 2018**			
Variables de Respuesta	**Pila 1**	**Pila 2**	**Pila 3**	**Pila 4**
pH	7	7,5	7	7
Humedad (%)	60	60	60	60
Nitrógeno N (%)	1,26	1,4	1,4	1,26
Carbono orgánico (%)	25,395	23,940	23,940	25,935

Atributos del diseño factorial para la determinación del contenido de Carbono y Nitrógeno en el material orgánico producto del compostaje

El diseño base consto de evaluar 1 factor experimental con dos niveles de incidencia (10 cc y 18 cc) del humus "DEGRADEX" en 4 pilas establecidas bajo una relación de carbono-nitrógeno del 25 %. (Ver Tabla 1).

Hipótesis formuladas para evaluar el contenido de Carbono y Nitrógeno en el material orgánico apilado

1. Ho = La diferente dosificación del humus DEGRADEX no causa un efecto estadísticamente significativo en el contenido de Carbono orgánico oxidable y Nitrógeno en cada una de las pilas.
2. H1 = La diferente dosificación del humus DEGRADEX si causa un efecto estadísticamente significativo en el contenido de Carbono orgánico oxidable y Nitrógeno en cada una de las pilas.

Tabla 8. *Resumen estadístico para Carbono*

DEGRADEX	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coeficiente de Variación	Mínimo	Máximo
10 cc	4	24,9375	1,15181	4,6188%	23,94	25,935
18 cc	4	20,449	1,28764	6,29683%	18,953	21,945
Total	8	22,6932	2,65242	11,6881%	18,953	25,935

Tabla 9. *ANOVA para Carbono por DEGRADEX*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	40,2933	1	40,2933	27,00	0,0020
Intra grupos	8,95406	6	1,49234		
Total (Corr.)	49,2473	7			

En la Tabla 9 se descompone la varianza del Carbono en dos componentes, un componente entre grupos y un componente dentro de los grupos; determinando que, en este caso la razón F igual a 27,00 es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de los grupos. Puesto que el valor P de la prueba F es menor que el nivel de significancia alfa igual a 0,05; existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de carbono y entre un nivel de DEGRADEX y otro, de manera que con un nivel del 95,0 % de confianza se rechaza la hipótesis nula, por lo cual se puede retomar los valores de las Tablas 6 y 7 para constatar que sí existe una diferencia entre los valores encontrados para el contenido de carbono, en relación a dosificar en diferentes tiempos y con diferentes concentraciones del humus.

Tabla 10. *Resumen estadístico para Nitrógeno*

DEGRADEX	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coeficiente de Variación	Mínimo	Máximo
10cc	4	1,33	0,080829	6,07737%	1,26	1,4
18cc	4	0,9975	0,119548	11,9847%	0,84	1,12
Total	8	1,16375	0,201277	17,2956%	0,84	1,4

Tabla 11. *ANOVA para Nitrógeno por DEGRADEX*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,221112	1	0,221112	21,24	0,0037
Intra grupos	0,062475	6	0,0104125		
Total (Corr.)	0,283587	7			

En la Tabla 11 se descompone la varianza de Nitrógeno en dos componentes, un componente entre grupos y un componente dentro de grupos. La razón F, que en este caso es igual a 21,24 es el cociente del estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos, puesto que el valor P de la prueba F es menor que el nivel de significancia alfa igual a 0,05; existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Nitrógeno y entre un nivel de DEGRADEX y otro, de manera que con un nivel del 95,0 % de confianza se rechaza la hipótesis nula; por lo tanto, se puede retomar los valores de las Tablas 6 y 7 para constatar que si existe una diferencia entre los valores encontrados para el contenido de nitrógeno en relación con dosificar en diferentes tiempos y con diferentes concentraciones del humus.

Resultados esperados en el transcurso del proceso de compostaje

Tabla 12. *Rangos establecidos por la NTC 5167 para abonos orgánicos, fertilizantes, enmiendas y acondicionadores*

Ítem	Norma NTC 5167
pH	Entre 4 y 9
Densidad (g/cm)	0,6 g/cc
Retención de agua (%)	Mayor a 100
Humedad (%)	35
Cenizas (%)	60
Nitrógeno N (%)	Mayor o igual 1
Fosforo P2O5 (%)	Mayor o igual 1
Potasio K2O (%)	Mayor o igual 1
Carbono orgánico (%)	Mínimo 15

Conclusiones

Los subproductos de desecho generados del proceso de transformación de caña panelera que se sometieron al proceso de compostaje resultan ser un buen componente, aunque en la prueba piloto que se desarrolla mediante esta investigación, el progreso de degradación del material orgánico, resultado de las observaciones evaluadas en cada una de las pilas, demuestra estar en un periodo discontinuo de producción; no obstante y con base en los resultados obtenidos de las observaciones evaluadas, se puede decir que en consecuencia a los ítem que establece la NTC 5167 para lograr establecer un producto de calidad y con posibilidades de competir en el mercado, este producto se encuentra dentro de los parámetros, si bien las variaciones naturales de operación encontradas no son las más actas o están en un mayor desempeño, los resultados garantizan que los niveles de nutrientes de carbono y nitrógeno están incrementando con relación al tiempo de composteo. Se espera que compense la permeabilidad de los resultados preliminares con los que se esperan obtener una vez el proceso finalice.

Referencias

Arredondo, L. y Restrepo, J. (2012). *Producción de acondicionadores para suelos con base en residuos orgánicos sólidos mediante un proceso de compostaje* (trabajo de especialización). Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Colombia. Recuperado de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/625/1/produccion-de-acondicionadores-para-suelos-con-base-en-residuos-organicos-solidos-mediante-un-pro.pdf

Arreola, J., Palma, D., Salgado, S., Camacho, W., Obrador, J., Juárez, J. y Pastrana, L. (2004). Evaluación de abono órgano-mineral de cachaza en la producción y calidad de la caña de azúcar. *TERRA Latinoamericana, 22*(3), 351-357

Bernui, F. y Rivero, J. (2016). Obtención de abono orgánico (compost) a partir de desechos agroindustriales y su influencia en el rendimiento del cultivo Zea Mays. *Ciencia y tecnología, 12*(1), 45-56.

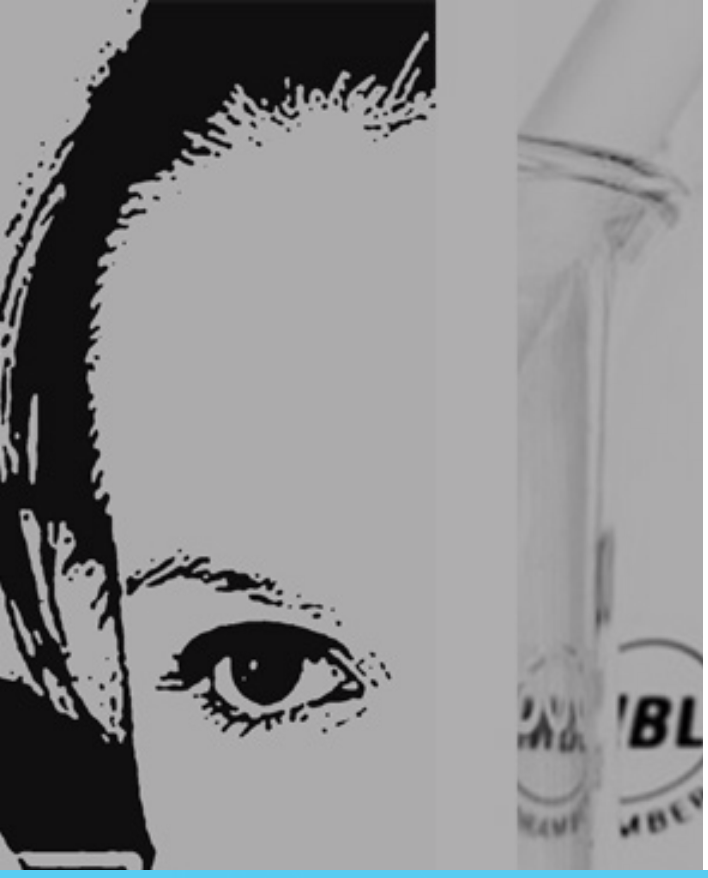
Garcés, M. (2014). *Producción de abono orgánico a partir de residuos de caña de azúcar y azolla con la aplicación de microorganismos eficientes* (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Recuperado de http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8458/1/BQ%2059.pdf

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (1998). Norma Técnica Colombiana NTC 35 Abonos y fertilizantes. Determinación de la humedad, del agua libre y del agua total. Recuperado de http://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC35.pdf

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2011). Norma Técnica Colombiana 5167. Productos para la industria agrícola, productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas o acondicionadores de suelo. Recuperado de https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC5167.pdf

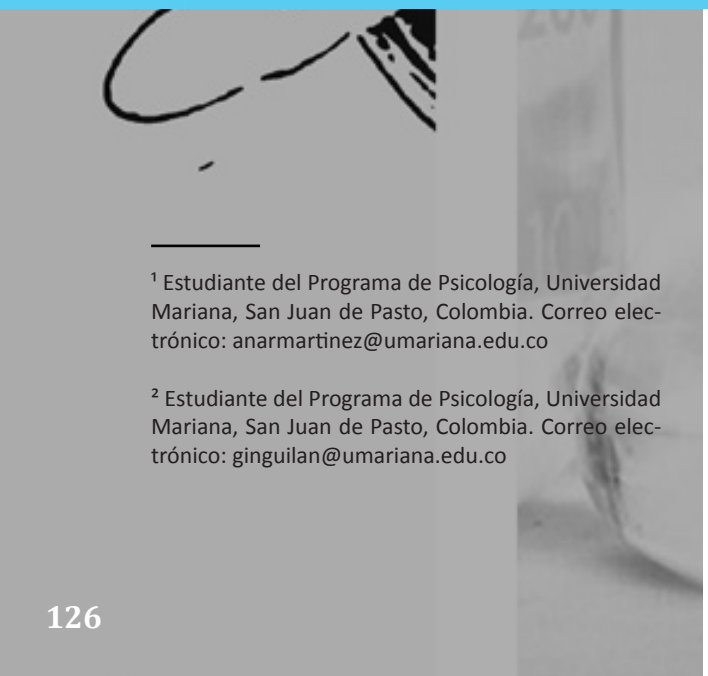
Pérez, M., Sánchez, R., Palma, D. y Salgado, S. (2011). Caracterización química del compostaje de residuos de caña de azúcar en el sureste de México. *Interciencia, 36*(1), 45–52. Recuperado de www.redalyc.org/pdf/339/33917727007.pdf

Investigación formativa para la transformación social



Decisión de la orientación sexual en el adolescente de la Universidad Mariana de la ciudad de San Juan de Pasto

Ana Rebeca Martínez Fuenmayor[1]
Gloria Vanessa Inguilan Peña[2]
Laura Catalina Muñoz [3]



[1] Estudiante del Programa de Psicología, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Colombia. Correo electrónico: anarmartinez@umariana.edu.co

[2] Estudiante del Programa de Psicología, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Colombia. Correo electrónico: ginguilan@umariana.edu.co

Resumen

La decisión de orientación sexual es un proceso clave dentro de la etapa de la adolescencia, puesto que determina la forma de llevar las relaciones interpersonales y el desarrollo de la afectividad en la vida adulta; este proceso puede ser difícil y confuso para el adolescente que lo atraviesa, en especial, para aquella persona que salga de la heteronormatividad que dictamina la mayoría de culturas en el mundo. En el contexto nacional y regional se observa una situación de rechazo, prejuicios y discriminación hacia las personas de orientación sexual diversa, lo cual puede producir una presión en los jóvenes que se encuentren en su proceso de decisión de orientación sexual; por esta razón se lleva a cabo una investigación que genere información sobre los conocimientos y opiniones de los adolescentes en el proceso de orientación sexual.

Palabras clave: identidad sexual, identidad, orientación sexual.

Sexual orientation decision on teenagers

Abstract

The decision of sexual orientation is a key process within the stage of adolescence, since it determines the way to carry out interpersonal relationships and the development of affectivity in adult life. This process can be difficult and confusing for the individual who is going through it, especially for those who leave the hetero-normativity that dictates most of the cultures in the world.

In the national and regional context there is a situation of rejection, prejudice and discrimination towards people of diverse sexual orientation, which can produce pressure on the young people who are in their process of sexual orientation; for this reason a conducted investigation that generates information about the knowledge and opinions of adolescents in the process of sexual orientation is required.

Key words: sexual identity, identity, sexual orientation.

Introducción

Sobre la orientación sexual en Colombia hasta ahora empieza a tener algo de eco en la sociedad, existe poco material e investigaciones al respecto, por tanto, se dificulta su abordaje, así mismo, se evidencia una fuerte existencia de prejuicios que restringen y limitan a las personas que están fuera de la heteronormatividad.

Según los datos estadísticos y descriptivos existe una problemática de discriminación y agresiones hacia las personas de orientaciones sexuales diversas; las siguientes cifras así lo indican:

> 77 % ha sufrido alguna forma de discriminación y el 67,7 % alguna forma de agresión. Ambas están imbricadas en todos los espacios del día a día: el (49,3 %) de los que reportan ser discriminados lo fueron en las escuelas y universidades, por profesores y compañeros; el (43,8 %) en la calle, por policías; el (42,8 %) en sus casas, por vecinos y el 34,1 % por sus familias. (Lemaitre, 2009, p. 86).

En la política pública para la diversidad sexual y de género en Nariño, se afirma que:

> Durante los últimos años se han presentado múltiples violaciones a los derechos humanos de personas LGBTI. Las más frecuentes que se manifiestan son las expresiones de violencia verbal y física relacionándose con prejuicios en los hogares, restricción del libre desarrollo de la personalidad, amenazas, robos, extorsiones, vulneración del derecho a la vida y acciones de violación de derechos humanos en el contexto del conflicto armado que se presenta en el país. (Gobernación de Nariño Caribe Afirmativo, 2015, p.20)

De igual manera, existe poco conocimiento de la diversidad sexual de la región, además hay una baja aceptación a este tipo de población, que genera un desarrollo de la decisión de la orientación sexual poco saludable en el adolescente, por esta razón, se lleva a cabo esta investigación, ya que permitará obtener información sobre los conocimientos y opiniones de los adolescentes en el proceso de orientación sexual.

Metodología

Método Cualitativo

Puede definirse como "un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo, visible, lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos" (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, pp. 16-18).

Enfoque Histórico-Hermenéutico

"Busca reconocer la diversidad, comprender la realidad; construir sentido a partir de la compresión histórica del mundo simbólico; de allí el carácter fundamental de la participación y el conocimiento del contexto como condición para hacer la investigación" (Cifuentes, 2011, p. 30).

Estrategia de búsqueda

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica acerca de los adolescentes que afrontan cambios en su vida debido a la decisión sobre su orientación sexual; se utilizó términos como: Identidad, Identidad de género, Orientación sexual. Así mismo, se consideraron las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados, con el fin de rescatar otros estudios potencialmente válidos para la presente investigación.

Para llevar a cabo la investigación se ejecutó una encuesta, donde se tomó como base objetivos específicos para la formulación de preguntas, que se realizaron a los adolescentes que afrontan cambios en su vida debido a la decisión sobre la orientación sexual, que en definitiva conllevó al cumplimiento del objetivo general. La encuesta se realizó a 12 adolescentes en la Universidad Mariana, entre 17 - 19 años de edad, quienes formaron parte de la investigación. Se llevó a cabo una recopilación de información para el análisis de cambios en su vida debido a la decisión sobre la orientación sexual. Para la extracción de datos se seleccionaron 6 artículos y libros, de los cuales se priorizo 2 artículos y 3 libros que aportaron a la investigación.

Problema

En el contexto nacional y regional se observa una situación de rechazo, prejuicios y discriminación hacia las personas de orientación sexual diversa, lo que se podría considerarse como una fuerte presión en los jóvenes que se encuentren en su proceso de decisión de orientación sexual. El proceso de decisión de orientación sexual es una parte clave para el desarrollo de la identidad en la adolescencia, la cual será parte de la formada identidad adulta. Por lo tanto, es necesario saber cómo los adolescentes del contexto de Pasto, más específicamente, en la Universidad Mariana, afrontan este proceso de decisión de orientación sexual tan importante, para este fin se formula la pregunta: ¿Cuáles son los factores sociales que influyen en la decisión sobre la orientación sexual en la Universidad Mariana de la ciudad de Pasto? Este interrogante busca ser resuelto a lo largo de esta investigación.

Marco Teórico

Se profundizo en los conceptos de: identidad, identidad sexual y en orientación sexual.

Identidad: Para Papalia, Feldman y Martorell (2012 exponen la identidad desde la visión de Erik Erikson, como una concepción coherente del 'yo' constituida por metas, valores y creencias, con las cuales la persona tiene un compromiso sólido.

Identidad Sexual: Esta consiste en verse a sí mismo como un ser sexuado, reconocer la propia orientación sexual y establecer vínculos románticos o sexuales (Papalia, Feldman y Martorell, 2012). Giraldo describe la identidad sexual como: "la íntima convicción, conciencia o sentimiento permanente de ser y actuar como hombre, mujer o ambivalente" (como se citó en Redrován y Vanegas, 2010, p. 36)

Orientación Sexual: "La gran variedad de manifestaciones de la atracción sexo-erótica y sexo-afectiva. Abarca todas las posibles variaciones entre la orientación hacia personas de sexo opuesto (heterosexual), del mismo (homosexual) de ambos sexos (bisexual)" (Ministerio de Educación Nacional y Fondo de Población de las Naciones Unidas, 2008, p. 16).

Toma de decisiones: "Es un acto proactivo del sujeto que da cuenta de su voluntad y deseo" (Shalom, 2008, p.11). Por su parte, Peñafiel y Serrano (2010) definen la toma de decisiones como un: "proceso mediante el cual se realiza una elección entre las alternativas o formas para resolver diferentes situaciones de la vida. Estas

se pueden presentar en diferentes contextos: a nivel familiar, laboral, escolar, sentimental, empresarial, etc." (p.159)

Resultados

- ✓ Se evidencia que los jóvenes no tienen conocimientos claros acerca de la definición de la orientación sexual, se refieren a ésta como: 'los diversos gustos hacia las personas' o como 'la capacidad del ser humano para elegir su preferencia sexual'.
- ✓ Los jóvenes entrevistados, en su mayoría, no perciben que exista un proceso que dio pie a la decisión de orientación sexual; según sus respuestas su orientación sexual fue clara y evidente y no necesito de cuestionamiento o exploración; sin embargo, se destacan tres casos en los que existió dificultad, presión y exploración en la toma de decisión de la orientación sexual.
- ✓ Los adolescentes encuestados expresaron no haber sufrido ningún tipo de rechazo o agresión por parte de su círculo social; no obstante, dos personas manifestaron haber sentido rechazo de forma directa, incluso una de las personas indico su reacción de malestar ante esta situación con las siguientes palabras "Sentí odio y desprecio, con ganas de salir corriendo y refugiarme en mi hogar" (comunicación personal).
- ✓ Los adolescentes que realizaron la encuesta demostraron tener una opinión positiva sobre las personas con orientaciones sexuales diversas, sin embargo, solo un pequeño grupo señalo tener interacción con estas personas.

Conclusiones

Se infiere a partir de la investigación que existe una necesidad por parte de los adolescentes de disponibilidad de información sobre la orientación sexual para tener un mejor proceso de decisión de sus preferencias sexuales. Asimismo, se pudo determinar que la influencia social en la decisión de orientación sexual es tan fuerte que los adolescentes perciben que la orientación sexual dentro de la heteronormatividad es algo natural y evidente. Por lo tanto, exponen un desconocimiento de un proceso de orientación sexual, en otras palabras, la decisión de orientación sexual heterosexual se encuentra naturalizada.

Otro de los aspectos relevantes en los adolescentes encuestados es la total aceptación de las personas con orientaciones sexuales diversas, lo que demostró que los jóvenes piensan que la orientación sexual es una decisión de libre albedrio la cual debe ser respetada.

Referencias

Cifuentes, R. (2011). Diseño de proyectos de investigación cualitativa. Centro de publicaciones Educativas y Material Didáctico. Buenos Aires: Noveduc.

Gobernación de Nariño Caribe Afirmativo. (2015). Política pública para la diversidad sexual y de género en el departamento de Nariño. Recuperado de http://caribeafirmativo.lgbt/wp-content/uploads/2016/01/POL%C3%8DTICA-P%C3%9ABLICA-NARI%C3%91O.pdf

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4ª. ed.). México: McGraw-Hill.

Lemaitre, J. (2009). El amor en tiempo de cólera: derechos LGTB en Colombia. *Revista Internacional de Derechos Humanos, 6*(11), 79-97.

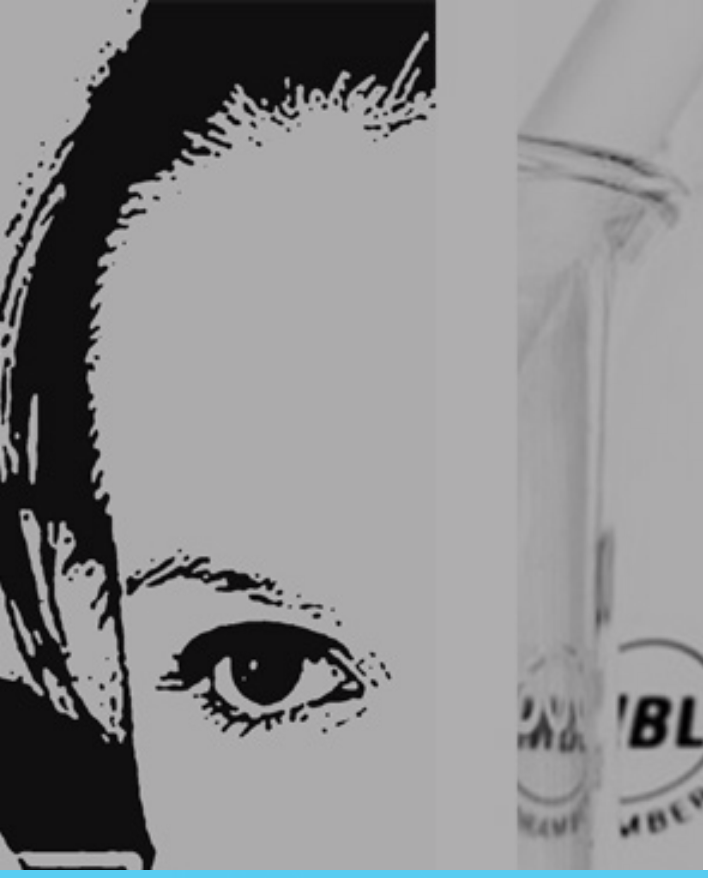
Ministerio de Educación Nacional y Fondo de Población de las Naciones Unidas. (2008). Programa de Educación para la sexualidad y construcción de ciudadanía (Guía No. 1). Recuperado de http://colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-345814_guia_1.pdf

Papalia, D., Feldman, R. y Martorell, G. (2012). *Desarrollo Humano* (12ª. ed.). México: Mc Graw Hill Education.

Peñafiel, E. y Serrano, C. (2010). *Resolución de Conflictos. Habilidades Sociales.* España: Editorial EDITEX, S.A.

Redrován, N. y Vanegas, P. (2010). *Estudio de la sexualidad infantil en el periodo de 7 a 11 años de edad* (tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador. Recuperado de http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2339/1/tps638.pdf

Shalom, H. (2008). *El derecho de elegir, conversaciones con los jóvenes*. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Buenos Aires.



Impacto de las redes sociales en las relaciones interpersonales de los adolescentes de la Institución Educativa 'Técnico Industrial' del municipio de Pasto

Gustavo Alexander Córdoba Luna[1]

[1] Estudiante del Programa de Trabajo Social, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: gucordoba@umariana.edu.co

Resumen

La adolescencia es considerada una época de grandes cambios: físicos, cognitivos y psicosociales, abarca aproximadamente el lapso de los 11 a los 19 o 20 años. En este proceso de transformación de los niños y niñas en adultos es preciso discernir que en ellos se presentan necesidades determinadas por su etapa de desarrollo y que parten desde su objetividad y subjetividad y, en este caso, en la satisfacción de la necesidad de expresarse y comunicarse.

En ese sentido, el presente artículo retoma el objetivo general de la investigación que es: evaluar el impacto de las redes sociales en las relaciones interpersonales de los adolescentes de la Institución Educativa Municipal 'Técnico Industrial' del municipio de Pasto, con el fin de generar una propuesta sobre el uso adecuado de las redes sociales que se encuentran en auge por la influencia de la expansión tecnológica y el uso de internet, además de otros factores que inciden en las relaciones interpersonales de los adolescentes a través de la caracterización del uso de las redes sociales y la identificación de las repercusiones a nivel de las relaciones de pareja, las relaciones con la familia y, posteriormente, las relaciones con el grupo de pares, con el fin de diseñar un programa pedagógico orientado al aprovechamiento de las redes sociales por parte de los adolescentes. Para tal propósito, se realizó un rastreo bibliográfico de estudios relacionados con el tema abordado, considerando aportes internacionales, nacionales y regionales. La metodología a implementar se fundamenta en el paradigma cuantitativo, enfoque empírico analítico, tipo de investigación evaluativo y la técnica de recolección de información será la encuesta.

Palabras clave: adolescentes, impacto, redes sociales, relaciones interpersonales.

Impact of social networks on the interpersonal relationships of adolescents of the IEM 'Industrial Technician' Pasto

Abstract

Adolescence is considered a time of great physical, cognitive and psychosocial changes, which covers approximately the period from 11 to 19 or 20 years. In this process of transformation from children into adults, it is necessary to discern that they present needs determined by their stage of development and that start from their objectivity and subjectivity, and in this case, in the satisfaction of the need to express themselves and communicate.

In this sense, this article takes up the general objective of the research that is, to evaluate the impact of social networks on the interpersonal relationships of adolescents of the Educational Institution "Técnico Industrial" of Pasto, Colombia, in order to generate a proposal for the appropriate use of social networks which are currently booming, due to the influence of technological expansion and internet use, in addition to other factors that affect the interpersonal relationships of adolescents, through the characterization of the use of social networks and identification of the repercussions at the level of partner, family and the peer group relationships, in order to design a pedagogical program oriented to the use of social networks by adolescents. For this purpose, a bibliographic survey of studies related to the topic addressed was carried out, considering international, national and regional contributions. The methodology implemented is based on the quantitative paradigm, empirical analytical approach, type of evaluative research and the technique of gathering information, by means of the survey.

Key words: adolescents, impact, social networks, interpersonal relations.

Introducción

> Algunos investigadores e instituciones han venido mostrando en los últimos años una creciente preocupación por el uso de Internet entre los adolescentes. Su impacto a nivel psicológico y conductual se traduce a menudo en la aparición de conductas de riesgo, fracaso escolar y problemas familiares. Sin embargo, estas y otras ventajas (facilidad de acceso, inmediatez, globalización, comodidad de uso o anonimato) entrañan también un cierto grado de peligrosidad, derivado de un posible uso inadecuado, desmedido y/o sin control [de las redes sociales]. En el caso de los adolescentes, el riesgo es posiblemente mayor, y se puede evidenciar en las alteraciones comportamentales, la pérdida de control, el sentimiento de culpa, el aislamiento, los conflictos familiares o el descenso en el rendimiento académico son solo algunas de las consecuencias perniciosas destacadas por los investigadores. (…) con frecuencia los padres no son conscientes de los riesgos que experimentan sus hijos en Internet: solo un 28 % de los padres bloquea o filtra webs y únicamente un 23 % realiza un seguimiento de las webs visitadas por sus hijos. (Rial, Gómez, Braña y Varela, 2014, pp. 642-643).

La pertinencia de realizar el estudio surgió de la poca evidencia encontrada y registrada a partir del rastreo bibliográfico realizado, siendo que en la región es nula y a nivel nacional tiene una menor medida en comparación con los hallazgos internacionales. En consideración con esto, la importancia se fundamenta en la posibilidad de realizar un aporte de conocimiento soportado en un paradigma cuantitativo que retoma inicialmente la caracterización sobre el uso de las redes sociales y la evaluación de su impacto a nivel de las relaciones interpersonales de los adolescentes, lo cual aportará valores teóricos que sustenten y generen futuras investigaciones, dando así apertura al interés de futuros investigadores en explorar este campo de conocimiento.

Por lo tanto, se toma el estudio realizado por Rial, Gómez, Braña y Varela (2014), quienes refieren que para internet y las redes sociales existen planteamientos muy controvertidos asociados al uso, la consideración de la red como desarrolladora de habilidades y facilitadora en la promoción de relaciones sociales y familiares, lo cual genera un contraste con lo establecido en la creencia popular colombiana que establece un estigma nocivo ante las redes sociales, por lo cual este estudio busca reconocer el tipo de impacto.

Como problema de estudio se formuló: ¿Cuál es el impacto de las redes sociales en las relaciones interpersonales de los adolescentes de la Institución Educativa Municipal 'Técnico Industrial' del municipio de Pasto?, y como objetivo general: Evaluar el impacto de las redes sociales en las relaciones interpersonales de los adolescentes de la Institución Educativa Municipal 'Técnico Industrial' del municipio de Pasto; con el fin de generar una propuesta de uso adecuado de las redes sociales. Para el logro del objetivo general se planteó los siguientes objetivos específicos:

- Caracterizar el uso de las redes sociales en los adolescentes.
- Identificar las repercusiones del uso de las redes sociales en las relaciones con el grupo de pares.
- Reconocer las repercusiones del uso de las redes sociales en las relaciones familiares.
- Diseñar una propuesta pedagógica orientada al aprovechamiento de las redes sociales y su uso adecuado.

Las hipótesis generadas a partir del problema y los objetivos, están fundamentadas en:

- Los adolescentes hacen uso excesivo de las redes sociales.
- Las redes sociales han extendido el alcance las relaciones interpersonales de los adolescentes.
- Las redes sociales han limitado el contacto personal y aumentado el contacto digital de los adolescentes con las demás personas.
- Las redes sociales han debilitado las relaciones de los adolescentes con su núcleo familiar.
- Las redes sociales han extendido la experiencia sentimental en las relaciones de pareja (expresiones románticas, *sexting*, etc.).
- Las redes sociales han sido un elemento importante para afianzar las relaciones distantes con el grupo de pares.

Desarrollo

Términos como *adicción a Internet o uso patológico de Internet* sugieren que este fenómeno debiera ser

incluido como un trastorno psiquiátrico independiente (Demetrovics, Szeredi y Rózsa, 2008) en los distintos manuales diagnósticos, aunque tampoco existe un claro consenso acerca de qué grupo de trastornos deberían ser el punto de partida para su descripción: trastornos por uso de sustancias o trastornos del control de impulsos (Shapira et al., 2003). Por su parte, el empleo de términos como uso problemático o excesivo pone el acento en la identificación de síntomas impulsivos y compulsivos, así como de problemas educativos derivados de un uso excesivo de Internet (Demetrovics, Szeredi y Rózsa, 2008). (Rial et al., 2014, pp. 643-644)

Rastreo Bibliográfico

De ahí la necesidad de realizar una exploración de diferentes bases de datos como Dialnet, Redalyc, Scielo y Praxis & Saber de la Universidad Pedagógica de Colombia; en las cuales se encontró siete artículos internacionales de países como: España (6) y México (1), siendo España el país que más se ha interesado en producir conocimiento sobre este fenómeno. Por otra parte, se logró encontrar dos artículos de orden nacional de ciudades como: Bogotá y Tunja, además de un artículo de orden nacional e internacional que fue realizado conjuntamente por investigadores de Colombia y España, el cual aporta una comparación entre los dos países; posteriormente, cabe señalar que hasta ahora no se ha encontrado ningún artículo a nivel regional que realice un aporte a la investigación, por lo tanto, se destaca la novedad de este estudio a nivel regional. Con respecto al tiempo de producción de estos artículos, corresponde a los años 2010 hasta 2016.

En principio, se ha logrado reconocer que la totalidad de los autores en sus investigaciones se han orientado en estudiar a los jóvenes y adolescentes, trazando un especial propósito hacia el tema de los hábitos y tipos de uso de internet y las redes sociales (Bernete, 2010; Herrera, Pacheco, Palomar y Zavala, 2010; Regalado, Fajardo, Casanueva, Bermejo y Castro, 2012; Gómez, Roses y Farias, 2012; Jabalera, Morey, Rodríguez y Sánchez, 2012; Almansa, Fonseca y Castillo, 2013; Rial, Gómez, Braña y Varela, 2014; Del Barrio y Ruiz, 2014; Fernández y Rodríguez, 2014; Soler, 2016). En segundo lugar, otros autores se han propuesto estudiar los problemas de tipo internalizante y externalizante de los jóvenes y adolescentes, haciendo énfasis en la soledad percibida, la baja autoestima, la depresión, la adicción y la falta de habilidades sociales (Herrera et al., 2010; Rodríguez y Fernández, 2014).

Otros autores han profundizado en las actitudes, percepciones y creencias de los adolescentes (Rial et al., 2014), examinando y reflexionando en las características y diferencias frente al uso de las redes sociales e internet (Del Barrio y Ruiz, 2014; Rodríguez y Fernández, 2014). Por otra parte, se ha destacado como propósito el estudio de la motivación de los adolescentes en participar de internet y las redes sociales (Regalado et al., 2012); partiendo de esto, se plantea también conocer la influencia en el comportamiento de las personas hacia el uso de las redes sociales (Jabalera et al., 2012); más aún, en razón de profundizar en las consecuencias del uso de internet y las redes sociales y el funcionamiento familiar (Bernete, 2010; Rodríguez y Fernández, 2014). Paralelamente, los autores se han planteado como propósitos establecer un conocimiento acerca de la confianza en las relaciones generadas a través de las redes sociales (Rodríguez y Fernández, 2014) y la experiencia obtenida en su uso (Almansa et al., 2013).

A partir de estos propósitos, se encuentra un aporte significativo al objetivo de evaluar y analizar el impacto de las redes sociales en las relaciones interpersonales de los adolescentes, lo cual también aporta de manera paralela al objetivo específico de identificar los factores que influyen al uso de las redes sociales.

De los estudios revisados, se destaca mayoritariamente los de diseño cuantitativo, seis de ellos; posteriormente, los de diseño mixto con 3 y finalmente en menor medida los de diseño cualitativo con 1. En consecuencia, se encuentra la presencia de enfoques de tipo empírico analítico, histórico hermenéutico y mixto, de los cuales se evidencian tipos de investigación selectiva, descriptiva y explicativa, analítica, no experimental de tipo transversal, natural o cuasiexperimental y comparativo e interpretativo. Al mismo tiempo, se dio uso de múltiples técnicas, de las cuales, en el diseño cuantitativo destaca la recolección de datos mediante cuestionario, el uso de la escala de actitudes, el muestreo por conglomerados, las encuestas presenciales u online, la revisión documental, el autoinforme, el inventario de depresión infantil y la escala de evaluación de adaptabilidad y cohesión familiar. Mientras que en el diseño mixto se dio uso de la encuesta descriptiva de carácter sociológico, el cuestionario, el uso de la técnica de estudio de caso múltiple, la encuesta con opción de ampliación de respuestas, la encuesta a través

de plataforma virtual, la entrevista a profundidad y el análisis de contenido, la selección aleatoria y el análisis de perfil de Facebook a través de plantilla; y finalmente, en el diseño cualitativo se empleó la entrevista y los cuestionarios. Además, se da cuenta general de estudios con participantes heterogéneos (hombres y mujeres) con edades que oscilan entre los 11 y 19 años, algunos con una muestra mínima de 32 u otros con una muestra máxima de 2.371, y todos pertenecientes a instituciones educativas.

En aportes, se destaca que para categorizar los hábitos de uso de internet y las redes sociales es necesario según Rial et al. (2014) identificar "contenidos sobre hábitos de uso de Internet, así como motivos y barreras, información, disponibilidad de aplicaciones y dispositivos, conocimiento y utilización de redes sociales y el papel de los padres en este contexto" (p. 644).

Por otro lado, Rodríguez y Fernández (2014) proponen la formación de grupos de estudio entre los participantes, que se dividirán en relación al tiempo de uso diario que tengan de las redes sociales en forma de 'Bajo Uso', compuesto por los que hacen uso de menos de una hora al día; 'Medio Uso', formado por los que hacen uso de una a dos horas al día; y 'Alto Uso', integrado por los que hacen uso de tres horas en adelante.

Con relación al desarrollo que tendrá esta investigación, Regalado et al. (2012) plantean hipótesis interesantes sobre la red "tuenti" y los adolescentes que podrían adaptarse, y que refieren al encuentro de apoyo, de un complemento seguro y eficaz para el autoencuentro; la red social como un espacio de ocio para el encuentro con iguales; la red social como medio de expresión de sentimientos, ideas y formas de pensar; la permisión de la red social frente a los adolescentes para situarse desde su ideal del 'Yo'; relación entre la frecuencia de uso de la red social y el rendimiento académico; la frecuencia del uso de la red social por parte de los adolescentes; y, finalmente, la preferencia de las redes sociales para el contacto social con sus pares.

Contexto de Estudio

La investigación se realizará en el municipio de San Juan de Pasto, el cual es la capital del departamento de Nariño, ubicado al suroccidente del territorio colombiano. Por otra parte, el territorio nacional establece en su Código de Infancia y Adolescencia la Ley 1098 del 2006, que instaura la obligación de diseñar, ejecutar y evaluar las políticas para niños y adolescentes.

En función de lo anterior, el proceso de construcción de la política pública de adolescencia y juventud del departamento de Nariño y, por ende, del municipio de San Juan de Pasto, se basa en estrategias formativas y metodológicas de movilización, valoración y validación de conocimientos, en donde se reconoce el papel fundamental que tienen los jóvenes y adolescentes en la producción del conocimiento que se pueda desarrollar a partir de ellos, a través del compartir, generar diálogos, valorar e intercambiar experiencias y fomentar acciones transformadoras en relación al conocimiento productivo y generado. Del mismo modo, en dicha política pública se encuentra como estrategia del sector educativo promover la implementación, la inclusión y el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), junto con la conectividad, en todos los niveles educativos del departamento y sus municipios, tanto en el área rural como urbana.

Es así, que en el municipio de San Juan de Pasto, han sido las instituciones educativas públicas y privadas las principales beneficiadas de la implementación de estrategias orientadas a la promoción y uso de las tecnologías de la información y comunicación, las cuales han sido de mejor provecho para las instituciones con una metodología educativa teórico-práctica bajo un marco técnico.

Por lo tanto, para el desarrollo del estudio, se abordará la 'Institución Educativa Municipal Técnico Industrial (ITSIM) de la ciudad de San Juan de Pasto, donde funcionan dos jornadas académicas públicas y mixtas, que se encuentran organizadas independientemente en dos jornadas: mañana y tarde; cabe señalar que las jornadas comparten una misma planta física y proyecto institucional para alcanzar fines académicos similares. No obstante, dada la facilidad de acceso a la institución y la disposición de ésta, se estudiara únicamente la jornada de la tarde, que actualmente cuenta con 31 docentes y un aproximado de 720 estudiantes, dispuestos en 18 cursos entre grados 6 a 11, con edades entre los 10 a 19 años y estratos socioeconómicos de 1 a 3, y donde cada estudiante tiene la posibilidad de beneficiarse de una metodología técnica basada en una formación teórico-práctica en diversos talleres o especialidades,

por ejemplo: Dibujo Técnico, Electricidad, Industria de la Madera, Informática, Mecánica Automotriz y Mecánica Industrial.

Al mismo tiempo, la I.E.M. Técnico Industrial se propone la creación de ambientes educativos que se fortalecen con la práctica integral de principios morales y valores humanos, que desarrollen competencias, habilidades y capacidades en los estudiantes, permitiéndoles el uso adecuado y eficiente de las tecnologías (ITSIM, 2011), en contribución a su comunidad y de la mano de su Visión, que para el 2025 prevé ser reconocida como una institución altamente tecnificada, que posea docentes con capacitación y currículo apropiado, logrando así, la articulación a la vanguardia competitiva y sostenible del sector productivo, contando con certificación en procesos de calidad y proporcionando la mejor opción educativa y técnica a la población estudiantil a nivel municipal y departamental (ITSIM, 2011). Así mismo, promueve en la comunidad educativa principios institucionales como la integridad y dignidad, la inclusión, la proyección a la comunidad, la pertenencia, la autonomía, la investigación y la universalidad, como base para el cumplimiento de sus objetivos institucionales.

Para llevar a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje de la I.E.M. Técnico Industrial, los cuales se rigen bajo los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional y el Proyecto Educativo Institucional (PEI), se plantean y aplican diversas estrategias metodológicas, entre las cuales se rescata la utilización de las TIC, que en adición al uso de las redes sociales, acerca aún más a la comunidad educativa a los factores técnicos y tecnológicos que busca abordar la institución en la formación teórico-práctica que le caracteriza.

Normatividad que fundamenta el estudio

Después de realizar una revisión del marco legal, considerando el problema establecido, se resalta los aportes de los siguientes documentos:

- La Constitución Política de Colombia (1991), que promueve el uso activo de las TIC como herramienta para reducir las brechas económica, social y digital en materia de soluciones informáticas representada en la proclamación de los principios de justicia, equidad, educación, salud, cultura y transparencia.
- La Ley 115 de 1994, también denominada Ley General de Educación, dentro de los fines de la educación, el Artículo 5, refiere: “la promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo” (Congreso de Colombia, 1994).
- La Ley 715 de 2001 ha brindado la oportunidad de trascender desde un sector “con baja cantidad y calidad de información a un sector con un conjunto completo de información pertinente, oportuna y de calidad en diferentes aspectos relevantes para la gestión de cada nivel en el sector” (Ministerio de Comunicaciones, 2008, p.37).
- La Ley 1341 del 30 de julio de 2009 es una de las muestras más claras del esfuerzo del gobierno colombiano por brindarle al país un marco normativo para el desarrollo del sector de Tecnologías de Información y Comunicaciones. Esta ley promueve el acceso y uso de las TIC a través de su masificación, garantiza la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y el espectro, y en especial, fortalece la protección de los derechos de los usuarios.

Conclusiones

En los últimos años, el uso de internet en los adolescentes ha despertado el interés y la preocupación de investigadores e instituciones por su gran impacto a nivel psicológico, conductual y social, evidenciado en la presencia de factores de riesgo como consumo de spa, fracaso escolar y problemas familiares.

Cabe aclarar que, así como se presentan situaciones negativas, también se identifica algunas ventajas, como facilidad de acceso a redes de conocimiento, mantenerse informado de las problemáticas mundiales, inmediatez, globalización, comodidad de uso, anonimato, entre otras.

Algunos estudios refieren que, el uso de las redes sociales y la evaluación de su impacto a nivel de las relaciones interpersonales de los adolescentes apunta al fomento de valores, asociados al uso, desarrollo de habilidades informáticas y tecnológicas, promueve las relaciones sociales y familiares, generando un contraste con lo establecido en la creencia popular

colombiana que se estima como nocivo ante el uso de las redes sociales.

El uso adecuado del tiempo libre puede considerarse un asunto sumamente importante, al abordar el tiempo que dedican los adolescentes para la utilización de las redes sociales, convirtiéndose en la actividad que más los absorbe, de manera que desplazan familia, amigos, pareja y descuidan el trabajo, estudio y obligaciones del hogar; estas situaciones generan conflictos a nivel personal, familiar y social.

Referencias

Almansa, A., Fonseca, O. y Castillo, A. (2013). Redes sociales y jóvenes. Uso de Facebook en la juventud colombiana y española. *Revista Científica iberoamericana de comunicación y educación, 20*(40), 127-135. Recuperado de https://goo.gl/mA551U

Bernete, F. (2010). Usos de las TIC, Relaciones sociales y cambios en la socialización de los jóvenes. *Revista de estudios de juventud, 88*, 97-114. Recuperado de http://www.injuve.es/sites/default/files/RJ88-08.pdf

Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994. Ley General de Educación. Diario Oficial N° 41.214. Bogotá, D.C. Recuperado de: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_0115_1994.htm

-----. (2001). Ley 715 de 2001. Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros. Diario Oficial N° 44.654. Recuperado de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_0715_2001.htm

-----. (2009). Ley 1341 de 2009. Principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC–, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial N° 47.426. Recuperado de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_1341_2009.htm

Constitución Política de Colombia. (1991). Bogotá, Colombia. Recuperado de http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia%20-%202015.pdf

Del Barrio, A. y Ruiz, I. (2014). Los adolescentes y el uso de las redes sociales. *International Journal of Developmental and Educational Psychology, 3*(1), 571-576. Recuperado de https://goo.gl/L5bLRH

Gómez, M., Roses, S. y Farias, P. (2012). El uso académico de las redes sociales en universitarios. *Comunicar, 19*(38), 131-138. Recuperado de https://goo.gl/DrSVBx

Herrera, M., Pacheco, M., Palomar, J. y Zavala, D. (2010). La adicción a Facebook relacionada con la baja autoestima, la depresión y la falta de habilidades sociales. *Psicología Iberoamericana, 18*(1), 6–18. Recuperado de http://www.redalyc.org/pdf/1339/133915936002.pdf

Institución Educativa Municipal Técnico Industrial. (2011). Resignificación del Proyecto Educativo Institucional Mayor del 2011. Recuperado de http://tecnicoindustrialpasto.edu.co/documen/PEI-2011.pdf

Jabalera, P., Morey, M., Rodríguez, A. y Sánchez, A. (2012). Las redes sociales influyen en el comportamiento de los universitarios. ReiDoCrea. *Revista electrónica de investigación Docencia Creativa. 1*, 88-94. Recuperado de http://bit.ly/1O72PY9

Ministerio de Comunicaciones. República de Colombia. (2008). Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Recuperado de http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/ColombiaPlanNacionalTIC.pdf

Papalia, D., Feldman, R. y Martorell, G. (2012). *Desarrollo Humano* (12ª ed.). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Regalado, A., Fajardo, M., Casanueva, N., Bermejo, M. y Castro, F. (2012). ¿Para qué utilizan las adolescentes las redes sociales? *International Journal of Developmental and Educational Psychology, 1*(1), 609–628. Recuperado de http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/2666/0214-9877_2012_1_1_609.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rial, A., Gómez, P., Braña, T. y Varela, J. (2014). Actitudes, percepciones y uso de Internet y las redes sociales entre los adolescentes de la comunidad gallega (España). *Anales de psi-*

cología, 30(2), 642-655. doi: http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.2.159111

Rodríguez, A. y Fernández, A. (2014). Relación entre el tiempo de uso de las redes sociales en internet y la salud mental en adolescentes colombianos. *Acta Colombiana de Psicología, 17*(1), 131-140. Recuperado de http://www.redalyc.org/pdf/158/15823083016.pdf

Soler, A. (2016). La confianza de los adolescentes escolarizados en las redes sociales virtuales. *Praxis & Saber*, 7(15), 231-246. Recuperado de https://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/praxis_saber/article/view/5734/4836

Proyecto de investigación
B. Investigaciones en curso

4 55
4 15
3 75
3 34
2 93
2 53
2 12
1 72
1 31
ntejo
nrve
ião Autónoma
ião Autónoma

Parque temático de la cultura nariñense en el corregimiento de Las Lajas, municipio de Ipiales, departamento de Nariño

Jessica Paola Miño Mejía

Nubia González Martínez

[1] Estudiante del Programa de Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: jemino@umariana.edu.co

[2] Docente Investigadora, Coordinadora de Semillero de Investigación GEAN Programa Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: ngozalez@umariana.edu.co

Resumen

El turismo en el departamento de Nariño ha mostrado durante los últimos años un significativo dinamismo en el incremento del número de visitantes y de las pequeñas empresas dedicadas a la promoción turística; favorecido por una serie de circunstancias de índole topográfica, climatológica, ancestral, cultural y lugares religiosos de arquitectura variada y fervor de feligreses.

Cabe resaltar que, el Santuario de Las Lajas es un templo y basílica católico, ubicado al sur de Colombia, a 7 km de la ciudad de Ipiales y 11 km de la frontera con Ecuador, además, es denominado como el santuario más bello del mundo. Por lo tanto, la presente investigación busca formular un estudio de factibilidad para la creación de un parque temático de la cultura nariñense en el corregimiento de las Lajas, que reúna la diversidad cultural de Nariño y, con esto, ofrecer al visitante a través de un recorrido vivencial con simulaciones, una interacción con la cultura del departamento. Este estudio también tiene como fin ser referente investigativo en temas de turismo, cultura, emprendimiento, innovación, entre otros, particularmente, en proyectos interesados en el desarrollo del turismo en el corregimiento de las Lajas.

Palabras clave: cultura, emprendimiento, factibilidad, parque temático, turismo religioso.

Theme park of the Nariño culture

Abstract

In recent years, tourism in Nariño department has shown a significant dynamism in the increase of the number of visitors and of the small companies dedicated to the tourist promotion, favored by a series of circumstances of topographic, climatological, ancestral cultural and religious places of varied architecture and fervor of parishioners.

It should be noted that the Sanctuary of *Las Lajas* is a Catholic temple and basilica, located in southern Colombia, 7 km from the city of Ipiales and 11 km from the border with Ecuador, considered by many, as the most beautiful sanctuary of the world. Therefore, the present research seeks to formulate a feasibility study for the creation of a theme park of the Nariño culture in the *Las Lajas* Township, which brings together the cultural diversity of Nariño and, with this, offer the visitor an interaction with the department culture through an experiential tour with simulations. This study also aims to be a research reference in issues of tourism, culture, entrepreneurship, innovation, among others, particularly in projects interested in the development of tourism in the village of *Las Lajas*.

Key words: culture, performance, feasibility, thematic park, religious tourism.

Introducción

En la actualidad el mundo mira al turismo como una estrategia para el desarrollo económico y social de sus regiones, debido al incremento del número de visitantes o viajantes que están buscando diversificar sus sitios de descanso. Para Colombia la tendencia no es distinta y se ha podido observar que gracias a la variedad de atractivos turísticos, además de la seguridad en carreteras y ciudades, hoy en día el país atrae numerosos grupos de turistas extranjeros y moviliza grandes grupos de nacionales hacia lugares que antes no se podían visitar. De igual forma, el progreso turístico de los últimos años a nivel de Colombia ha estado marcado por la puesta en marcha de diversas políticas gubernamentales que buscan fortalecer este sector, como la Creación del Fondo de Promoción Turística, el Viceministerio de Turismo, la generación de marca 'Colombia es Pasión', el programa 'Vive Colombia viaja por ella', entre otros. Los cuales han afectado positivamente el desarrollo del sector, pero que a la vez generan nuevas

necesidades, como las de continuar fortaleciendo la cadena productiva del turismo, para esto, PROEXPORT ha desarrollado la creación de centros de información denominados 'Puntos de información turística', los cuales buscan reconocer regiones como zonas de desarrollo turístico y, a la vez, debido a su estructura, buscan promocionar en distintas partes del país sitios importantes para visitar.

La presente propuesta consiste en crear un parque temático nariñense en el corregimiento de Las Lajas, municipio de Ipiales –Nariño-, resaltando costumbres y tradiciones del departamento, de tal manera que la visita de los turistas sea de manera vivencial, conociendo a través de simulaciones la cultura del nariñense en su cotidianidad. El proyecto consiste en un sendero turístico conformado por el recorrido de nuestra cultura, entrando en un amplio conocimiento de la misma, con el fin de incrementar el turismo y aprovechando el potencial del santuario de las lajas. Lo anterior está inspirado en el modelo de negocio del Recorrido de la Cultura Cafetera (RECUCA), ubicado en Quindío y el parque los Arrieros.

Parque temático de la cultura nariñense

Turismo, turismo cultural y religioso

Tomando como referencia y punto de partida la definición proporcionada por la Organización Mundial del Turismo (OMT), según la cual el turismo comprende: "las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su entorno habitual, por un periodo de tiempo consecutivo inferior a un año, con fines de ocio, por negocios y otros motivos" (Organización Mundial del Turismo [OMT], s.f., p. 11). Asimismo, el turismo ha sido identificado como una estrategia para el crecimiento económico de las regiones, siendo un sector de rápida expansión y de más implicación en temas ambientales y socioculturales de los territorios, debido a que permite el aprovechamiento del tiempo libre, además del intercambio intercultural y de conocimiento.

> Para Colombia [la tendencia no es distinta], según el *Word Travel y Turismo Concilid* a futuro este sector se perfila como una potencia en cadena para el desarrollo turístico nacional, para el año 2018 se espera que la producción bruta del sector turístico colombiano sea de U$ 4801 millones lo que supondría un crecimiento anual de 4 %, adicional se espera una inversión en capital de U$ 4934 millones y una generación de 478.000 empleos directos lo que equivaldría a un crecimiento al 2.6 % en la creación de empleos del país. (Suárez, 2012, p. 27).
>
> **Durante el 2017, 6'535.182 visitantes extranjeros ingresaron al país**, según anunció el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, lo cual representa un aumento de 28,3 por ciento con respecto al 2016. **El turismo se convirtió en el segundo generador de divisas del país, con 4.408 millones de dólares en los primeros nueve meses del 2017**, el impacto en cuanto al empleo es significativo pues uno de cada once colombianos trabaja en este sector. (Noguera, 2018, s.p.).

El turismo cultural puede ser concebido como una de las opciones más preferidas por los turistas en la actualidad, según el Ministerio de Cultura, éste busca:

> Incentivar a nacionales y a extranjeros a conocer y apropiar las costumbres y el patrimonio material e inmaterial del país. De esta manera, se busca generar beneficios a la comunidad, así como los medios y motivaciones para cuidar y mantener el patrimonio cultural, garantizando la sostenibilidad de los sectores cultural y turístico. (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Ministerio de Cultura, 2007, p. 3).

Otro de los aportes de este sector se encuentra en que, "el turismo, tal vez más que ningún otro hecho social, se ha servido de la patrimonialización de los bienes culturales materiales e inmateriales con valor único y extraordinario" (Osorio y Rozo, 2003). Por ello, dar valor a los recursos que cada región posee, convirtiéndolos así en activos que generen no solo ingresos económicos sino también un sentido de patrimonialización de los pueblos es una estrategia aplicada actualmente, con la cual, son muchos los casos de éxito de comunidades que han decidido mostrar al mundo sus espacios, lugares y paisajes que los hacen únicos y representan ese sentido cultural que los turistas buscan. Cabe señalar que, el turista busca permearse de las costumbres y tradiciones del lugar que visita, busca una experiencia única, muy distinta a los comunes *resorts*, parques de atracciones mecánicas, entre otros; busca conservar un recuerdo que este compuesto de conocimiento e identidad, que es lo que ofrece el turismo cultural.

En el encuentro nacional de turismo comunitario realizado en el municipio de Pasto fueron socializados varios proyectos de turismo cultural, entre ellos, uno de los que generó más impacto fue el Hotel cinco esteras con camas flotantes en Puno –Perú-, ubicado en la isla khantati en el lago Titicaca, allí los turistas en su

mayoría extranjeros, se encuentran con una experiencia totalmente única, en la que tienen la oportunidad de convivir con los indígenas Uros y realizar variedad de actividades propias de la comunidad. Actualmente, es uno de los emprendimientos más exitosos del país.

En cuanto al turismo religioso y espiritual, se considera que exige una revisión de la estructura de la sociedad para comprender por qué el individuo manifiesta ciertos patrones de comportamiento, comunes a todas las épocas de la existencia del hombre en relación con la práctica espiritual (Maldonado, 2012). Por su parte, Porcal (2006) manifiesta:

> Por un lado, hay que reconocer que, aunque la motivación principal en una peregrinación o lo que se concibe como turismo religioso tiene un fuerte trasfondo religioso, la persona que realiza el viaje desarrolla, a menudo, actividades no sólo de dicha naturaleza sino también de carácter [lúdico]- turístico, sobre todo, durante su estancia en el destino. (p. 109).

Sin embargo, existe una diferencia entre el turista religioso y el peregrino, es una diferencia casi imperceptible, porque tiene que ver con la religión que profesan los peregrinos, sus actos de fe y los rituales que celebran durante el trayecto o ruta y la estancia en los sitios sagrados. En cambio, el turista religioso como se indicó anteriormente, puede o no ser creyente de la religión imperante del sitio visitado; pueden y están en la libertad de experimentar y participar de los rituales que les sean permitidos por la religión y el sitio que visitan. Su principal motivación está relacionada principalmente con esa experiencia de convivir y participar en las manifestaciones religiosas (Maldonado, 2012).

La posibilidad de la práctica de diferentes actividades a lo largo del trayecto y en el lugar sagrado está siempre condicionada por las características del recorrido y de las oportunidades que ofrezca el destino y, en especial, por los servicios e infraestructuras de hospedaje, restaurantes, medios de transporte existentes en ellos. Ello permite entender que en toda peregrinación sea tan importante llegar al destino como el propio viaje. Dichos rasgos introducen, por lo tanto, cierta diferencia de matices con respecto al turismo religioso; por ello, cada vez es más creciente la diversificación de productos y servicios dirigidos al turista, con el fin de salir, en cierta medida, de la estandarización de este sector. En concordancia, el turismo religioso se encuentra ligado al turismo cultural y la peregrinación constituye una expresión del primero y una forma de viaje, pero no la única.

En este sentido, se argumenta la intención del proyecto, de ofrecer una alternativa al turista religioso y al turista cultural un espacio de diversión, cultura e innovación, que integre las costumbres y tradiciones más representativas del departamento de Nariño, con un ambiente regional que fomente el conocimiento de la riqueza cultural de nuestro departamento a través de un recorrido conformado por estaciones. El turista podrá experimentar de manera vivencial las actividades concernientes a la cultura nariñense; esta propuesta está inspirada en los parques temáticos Recua y parque Los Arrieros, ubicados en el departamento del Quindío.

Recuca, recorrido de la cultura cafetera, es un parque temático donde el turista asume el papel del caficultor, participando activamente en las labores del cultivo, cosecha y transformación del café, desde la semilla hasta la taza. Las actividades se realizan en una finca cafetera diseñada y adecuada con senderos, construcciones y parqueadero.

Figura 1. Parque temático Recuca.
Fuente: https://wonderfultourism.webnode.com.co/recuca/

Figura 2. Visitantes al parque temático Recuca.
Fuente: https://wonderfultourism.webnode.com.co/recuca/

El Parque **Los Arrieros** es un lugar que ofrece servicios turísticos de recreaci**ón, esparcimiento y aprendizaje,** en torno a la cultura de la arriería; a través de escenarios artísticos, culturales y áreas de entretenimiento, que conforman un abanico de opciones para que los visitantes, disfruten de una agradable experiencia en sus instalaciones.

Figura 3. Parque Los Arrieros.
Fuente: https://www.parquelosarrieros.com/fr/parque-los-arrieros-en-el-quindio/photos-images

Figura 4. Parque Los Arrieros.
Fuente: http://vivequindio.com/hotel/hotel-parque-de-los-arrieros/

El Santuario de Las Lajas

El Santuario de Nuestra Señora de Las Lajas está ubicado a 7 kilómetros del municipio de Ipiales y a 82 kilómetros de Pasto. . Con una altura de 2897 m.s.n.m. se llega por carretera pavimentada construida al pie de colinas sembradas de parcelas. A la derecha se observan los escarpados abismos que forman el río Guáitara en su curso desde la frontera con la República del Ecuador.

El Santuario, considerado como "un milagro de Dios sobre el abismo", es de estilo gótico ojival secundario del siglo XIV. Se compone de tres naves cubiertas de bóvedas de crucería, tres torres que terminan en agujas decoradas con grumos y frondas. Sus ventanales, rosetones y vitrales representan imágenes alusivas a la aparición de la Virgen María en diferentes partes de la tierra, como la Virgen de Guadalupe, la Virgen de Fátima, la Virgen de Lourdes, la de Atocha la de Las Lajas, entre otras. (Nariño Travel, 2016, s.p.).

La edificación actual, construida al principio del siglo XX, sustituyó una capilla que databa del Siglo XVIII y es una iglesia de piedra gris y blanca de estilo Neogótico, a imitación del Gótico del siglo XIV, compuesta de tres naves construidas sobre un puente de dos arcos que cruza sobre el río y que hace de atrio o plaza de la basílica uniéndola con el otro lado del cañón. (EcuREd, s.f., párr. 3).

Figura 5. Santuario de Las Lajas.
Fuente: Mejía, 2017.

Es evidente el potencial turístico del Santuario de Las Lajas, por ser catalogado el más bello del mundo y recibir alrededor de 750.000 peregrinos colombianos, ecuatorianos y de otras naciones del mundo cada año, según cifras del Santuario (El Tiempo, 2016), esto representa oportunidades de turismo para la región, además del hecho de que se encuentra ubicado en condición de frontera con Ecuador.

Figura 6. Placas de agradecimiento de favores o milagros recibidos.

Fuente: Mejía (2017).

Descripción del problema

Actualmente no existe una idea de negocio relacionada con el proyecto a investigar, la informalidad, el mal servicio y la falta de innovación hacen parte del

mercado actual. Esto se fundamenta en el diagnóstico realizado por el Plan de Desarrollo Departamental "Nariño corazón del mundo 2016-2019", en el cual se expone que al sector del turismo no se le ha dado una importancia significativa, por lo tanto, surge la necesidad de la formalización y el fortalecimiento de la institucionalidad para el impulso y el respaldo de la actividad turística en el departamento, teniendo en cuenta el desarrollo de la infraestructura turística, el mejoramiento de la competitividad y una mayor promoción. Por otra parte, existe una falencia en el manejo de la información, ya que hace falta una fuente verídica y mensurable que proporcione datos estadísticos sobre la situación actual del departamento en cuanto al turismo; razón por la cual no se parte de una línea base medible, con una proyección clara respecto a los turistas que visitan esta región, que busque el desarrollo de un turismo sostenible.

La desarticulación entre las entidades públicas y privadas no ha permitido un trabajo mancomunado que beneficie a Nariño como destino turístico. Se necesita que los actores del turismo y de las artesanías estén al día con las reglamentaciones que les permiten operar dentro del marco legal, pues, existe informalidad respecto a quienes trabajan en el sector, esta situación se presenta de una forma muy evidente en el Santuario; según el capellán la mayoría de establecimientos de comercio, restaurantes y hoteles no cuentan con registros que garanticen la calidad de sus productos y servicios, en parte esto se presenta porque durante la historia la administración del Santuario se ha efectuado de manera empírica y ha sido muy minina la creación de alianzas entre el sector público y privado.

En el municipio de Ipiales y en la exprovincia de Obando a través de su historia no existe un registro o un desarrollo turístico significativo y las pocas realizaciones no cuentan con referencias estadísticas ni con estudios o memorias que permitan precisar su verdadera evolución. A pesar de contar con hermosos recursos naturales, una ubicación privilegiada y estratégica para el comercio y el sector de servicios, no se ha desarrollado atractivos turísticos relacionados con la propuesta a investigar, capaces de atraer la atención de visitantes, ni se han ofrecidos servicios con alguna singularidad que convoque turistas nacionales y extranjeros.

Figura 7. Comercio en el corregimiento de Las Lajas.
Fuente: Mejía, 2017.

Justificación

Para el departamento de Nariño, el turismo es un sector que ha empezado a tomar una dinámica activa y favorable para el desarrollo económico de la región. El Santuario de Las Lajas es considerado como uno de los potenciales turísticos de Colombia gracias a su posición geoestratégica; se encuentra rodeado por una cadena volcánica y posee incomparables reservas naturales, lagunas y paisajes como escenarios para la oferta turística, según el Plan de Desarrollo Departamental "Nariño corazón del mundo 2016-2019" se han identificado 98 lugares clasificados como atractivos turísticos, lo cual evidencia que es una región con grandes ventajas comparativas y con alto potencial por desarrollar, además, el turismo aporta un gran reconocimiento en la contribución económica de las regiones. Por lo tanto, se propone desarrollar ventajas competitivas para el desarrollo de actividades turísticas encaminadas a lograr el posicionamiento de Nariño como un destino turístico, competitivo y sostenible; para ello, es necesario el fortalecimiento de capacidades de los actores del sector turístico en cuanto a servicio, calidad, competitividad, conocimiento y aplicación de la normatividad vigente, entre otras. Así mismo, lograr el desarrollo de la infraestructura turística, una mayor promoción del departamento y alianzas interinstitucionales, para que a través de un trabajo articulado, se generen destinos visibles, incluyentes y comunitarios.

En un micro contexto, la alcaldía municipal de Ipiales informó que gracias la gestión del Instituto de Desarrollo Económico del Sur (IDES), el alcalde municipal de Ipiales, Ricardo Romero Sánchez firmó el Convenio de Cooperación suscrito con la Fiduciaria Colombiana de Comercio Exterior S.A. (FIDUCOLDEX), el Fondo Nacional de Turismo (FONTUR), la Gobernación de

Nariño, el municipio de Pasto y la Cámara de Comercio de Ipiales, por valor de $ 731.275.000, con el objetivo de sumar esfuerzos técnicos, administrativos y económicos, para prestar los servicios de estructura e implementar un sistema estratégico de información turística; se suma a esta gestión el programa: *Cultura virtuosa Ipiales juega limpio*, propuesto en el Plan de Desarrollo "Ipiales capital del sur 2016-2019" el cual busca resignificar la identidad cultural y el sentido de pertenencia, teniendo como indicador la inclusión de la Semana Santa como alternativa de turismo religioso (Alcaldía Municipal de Ipiales, 2016).

El turismo es una actividad que se destaca hoy en día en la sociedad como una forma de desarrollo económico de un país, razón por la que se pretende explotar el potencial turístico de Las Lajas, pues, Colombia se perfila como uno de los principales destinos de turismo religioso, teniendo en cuenta que, según el Anuario Pontificio 2017 y de Estadísticas de la Iglesia 2015, el país tiene 45,3 millones de católicos, lo cual es favorable para el enfoque del proyecto. Por ello, se tiene como clientes potenciales: los turistas colombianos, visitantes de otros países y los habitantes del departamento, asimismo, se parte del conocimiento sobre la carencia de innovación en el sector turístico de la región, de esta manera, el proyecto se presenta como una oportunidad para incentivar el crecimiento económico, ya que se incrementará el empleo y se espera tener un impacto social de relevancia.

Marco contextual, macro contexto, micro contexto

El municipio de Ipiales está ubicado en el suroccidente de Colombia, en el departamento de Nariño, sobre el altiplano de Túquerres e Ipiales, a 80 km de la capital del departamento, se encuentra sobre la frontera con Ecuador; en el Nudo de los Pastos. Ipiales limita por el norte: con Pupiales, Gualmatán, Contadero y Potosí; por el sur: con la República del Ecuador; por el oriente: con Potosí, Córdoba, Puerres, y el departamento del Putumayo; por el occidente: con Aldana, Cuaspud (Carlosama) y la República del Ecuador, tiene una altitud de 2.900 m s. n. m., con una temperatura media de 12 ºC y una Máxima de 21°C, tiene una extensión aproximada de 164.600 Has, presenta una topografía ondulada y altamente quebrada.

Para el año 2016, la población estimada fue de 141.863 habitantes aproximadamente, según las proyecciones del DANE. El Plan de Desarrollo del municipio refiere que, la mayor proporción de la población se encuentra en los rangos de edad de 5 a 34 años, demostrando que en el municipio el porcentaje de población joven y adulta es alto, por lo tanto, se deduce que existe una alta demanda de bienes y servicios.

En su dinámica poblacional se determina que la población (>15 o <59 años)- Potencialmente Activa: 86,232 y la Población (<15 o > 59 años) - Población Inactiva: 52,447. El municipio se constituye como la capital comercial de un mercado regional de 13 municipios que conforman la Provincia de Obando, en la que la mayor parte de la población se concentra en los sectores rurales y su gente se dedica a las actividades agropecuarias.

La economía se basa en las actividades: agropecuaria, comercial, transporte, micro industrial, micro empresarial y turística, de servicios. Su condición de frontera con el Ecuador le permite desarrollarse en actividades comerciales de intercambio de bienes y servicios con el país vecino. La economía del municipio de Ipiales en el sector agropecuario se destaca: la agricultura, ganadería y la extracción de madera; se caracterizan por estar explotadas en un minifundio, para ser comercializado en la región y fuera de ella.

Según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, éste sector aporta el 24 % al PIB de la región. Es, a su vez, el principal generador de empleo con un 51 %; el 71 % de la producción corresponde a cultivos de producción temporal. La papa, el maíz, el trigo, la cebada, las verduras y hortalizas son los productos que más se cultivan y tienen mayor demanda regional y nacional. La topografía del municipio permite la producción de ganado de carne y de leche, con utilización intensiva de mano de obra. La manufactura y la artesanía representan el 9 % del PIB. La mayoría de empresas son de carácter microempresarial.

El sector industrial está representado en fabricación de alimentos y bebidas, que constituye más del 70 % de este subsector; los otros productos son confecciones, transporte, maderas, calzado y marroquinería. En cuanto al sector comercial y de servicios, se puede afirmar que este sector es el que más aporta a la economía regional, caracterizado principalmente por el comercio, que tiene especial énfasis en el comercio de frontera, dada la localización de Ipiales se presenta un

gran dinamismo en el intercambio de mercancías con Ecuador; le siguen los servicios, entre los que se destaca, los del turismo, servicios personales y bancarios; éstos aportan el 53 % al PIB regional.

El sector turístico es uno de los elementos más importantes de la economía local, pues Ipiales cuenta con uno de los centros turísticos más importantes de américa latina el 'Santuario de Nuestra Señora de las lajas', ubicado en el corregimiento de Las lajas, a 7 km del casco urbano de Ipiales.

El corregimiento de Las Lajas se encuentra a 7 kilómetros del municipio de Ipiales y a 80 km de la ciudad de San Juan de Pasto. Su población se distribuye en torno al Santuario como en sus alrededores que limitan con el municipio de Potosí. La mayoría de sus habitantes se dedican a actividades comerciales y de turismo; en el descenso al Santuario se ofrecen toda clase de productos artesanales, especialmente, de carácter religioso.

Referentes teóricos

La presente investigación se apoya en la fundamentación teórica de autores, como Varela (2008) y Drucker (1991), en temas de innovación, que abordan conceptos relacionados con el estudio de factibilidad, entre ellos: proyecto, innovación, creatividad, planes de negocio entre otros. Varela (2008) afirma que: "la creatividad debe ser vista como un poder humano que resuelve los problemas difíciles, genera ideas y productos, abre nuevas fronteras intelectuales, transforma organizaciones agónicas en vivas y genera productividad y rentabilidad en las empresas" (p. 250).

En lo relacionado con el estudio de factibilidad el principal referente teórico es Baca (2013), a partir del cual se plantearon los siguientes objetivos: realizar un estudio de mercado, diseñar un estudio técnico, elaborar un estudio legal y organizacional para definir la naturaleza jurídica del negocio, efectuar la evaluación financiera para determinar la viabilidad del proyecto y analizar el impacto socioambiental.

Baca (2013), en su libro *Evaluación de Proyectos,* afirma que:

> El proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, la cual tiende a resolver una necesidad humana. En este sentido puede haber diferentes ideas, inversiones de monto distinto, tecnología y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a satisfacer las necesidades del ser humano en todas sus facetas, como pueden ser: educación, alimentación, salud, ambiente, cultura, etcétera. (p. 2).

En cuanto al estudio de mercado es necesario conocer el mercado a incursionar, puesto que es un servicio nuevo en el sector objetivo, por esto se debe hacer uso de las herramientas del estudio de mercado, siendo este definido por Baca (2013), como "la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización" (p. 5).

> El estudio de mercado también es útil para prever una política adecuada de precios, estudiar la mejor forma de comercializar el producto y contestar la primera pregunta importante del estudio: ¿existe un mercado viable para el producto que se pretende elaborar? Si la respuesta es positiva, el estudio continúa. Si la respuesta es negativa, se plantea la posibilidad de un nuevo estudio más preciso y confiable. (Baca, 2013, p. 6).

Siguiendo con los estudios contenidos en el plan de factibilidad, se encuentra el estudio técnico, éste representa:

> La determinación de la optimización de los procesos, ubicación y tamaño, además del análisis legal, organizativo y administrativo. La determinación de un tamaño óptimo es fundamental en esta parte del estudio. Cabe aclarar que tal determinación es difícil, las técnicas existentes para su determinación son iterativas y no existe un método preciso y directo para hacer el cálculo. El tamaño también depende de los turnos a trabajar, ya que para cierto equipo la producción varía directamente de acuerdo con el número de turnos que se trabaje.
>
> La determinación de la localización óptima del proyecto, es necesario tomar en cuenta no sólo factores cuantitativos, como los costos de transporte de materia prima y del producto terminado, sino también los factores cualitativos, tales como apoyos fiscales, el clima, la actitud de la comunidad, y otros. La ingeniería del proyecto se puede decir que, en términos técnicos, existen diversos procesos productivos opcionales, que son los muy automatizados y los manuales. La elección de alguno de ellos dependerá en gran parte de la disponibilidad de capital. Los aspectos como el organizativo, el administrativo y el legal merecen ser tratados a fondo en la etapa de proyecto definitivo (Baca, 2013, p. 6).

En cuanto al estudio económico, se estipula que se debe:

> Ordenar y sistematizar toda la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores, y elaborar los cuadros analíticos que sirven para la evaluación económica.
>
> Comienza con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial a partir de los estudios de ingeniería, ya que estos costos dependen de la tecnología seleccionada. Continúa con la determinación de la depreciación y amortización de toda la inversión inicial. Otro de sus puntos importantes es el cálculo del capital de trabajo, que aunque también es parte de la inversión inicial, no está sujeto a depreciación ni a amortización, dada su naturaleza líquida.
>
> La Evaluación económica describe los métodos actuales de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto al final permite decidir la implantación del proyecto. (Baca,. 2013, p. 7).

Asimismo, resultan clave los aportes en el campo del turismo, por ello que se tiene en cuenta el estudio realizado por Osorio y Rozo (2003), además, de un enfoque en el turismo religioso a través de Maldonado (2012).

Aspectos metodológicos

Los aspectos metodológicos del presente estudio tendrán como referente a Hernández, Fernández y Baptista (2006). El estudio de factibilidad se enmarca dentro de un paradigma cuantitativo, por cuanto se determinará variables que se apoyarán con datos estadísticos, resultados de la aplicación de instrumentos. Este modelo se basa en la lógica empírica que se fundamenta en los hechos y la realidad dentro del contexto en el que se desarrolla la investigación, la verificación es empírica, por lo tanto, no se requiere llevar a cabo la comprobación de hipótesis.

El tipo de investigación de este estudio es descriptiva; para Hernández et al. (2006), la investigación descriptiva "busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población" (p. 103). De acuerdo a lo anterior, se desarrollará una descripción del perfil de consumidor, así como también, del comportamiento del mercado y los aspectos técnicos para llevar a cabo la prestación de servicios turísticos. También, se utilizará el método deductivo, ya que permite pasar de afirmaciones de carácter general a hechos particulares.

En cuanto a la población y muestra, la selección se realizará por conveniencia y en forma aleatoria, con un total de 378 encuestas. Se tendrá en cuenta los registros aproximados de 750.000 visitantes al Santuario como apoyo para sustentación del proyecto. Las fuentes de recolección de información primarias hacen referencia a la información que se obtiene de la aplicación de encuesta o entrevistas a los visitantes del Santuario de Las Lajas; las fuentes secundarias corresponden al uso de información recopilada de libros, textos, boletines, informes, entre otros, a fin de soportar los resultados de la información con escritos existentes.

Estudio de mercado

En el estudio de mercado se investigó el comportamiento que tendrá la demanda y la oferta con respecto a la creación de un parque temático cultural en el corregimiento de las Lajas, municipio de Ipiales (N), a través de una encuesta aplicada a clientes potenciales del proyecto, de esta manera, se identificó las características del producto y servicio a ofrecer a los clientes potenciales, también, se identificó la segmentación de los mismos, se analizaron variables como el grado de satisfacción en diferentes servicios ofrecidos actualmente, de lo cual se confirmó que existe una demanda insatisfecha en diferentes sectores, especialmente, en el área gastronómica y de servicios. La frecuencia de visitas en un tiempo determinado, los canales de distribución y comunicación con los clientes potenciales, que en su mayoría se da por recomendaciones personales, preferencias, competitividad y productividad del sector.

Los consumidores del servicio son los turistas visitantes del Santuario de las Lajas, tanto colombianos como extranjeros, además de las familias citadinas para los cuales es evidente el atractivo turístico del Santuario de Las Lajas y la necesidad de un establecimiento innovador con un excelente servicio. El atractivo del servicio es que los turistas y citadinos podrán disfrutar de un centro de esparcimiento y diversión familiar, además que van a enriquecer su conocimiento a través de una interacción vivencial con la cultura nariñense que es tan diversa y que con este servicio se propone rescatar.

Asimismo, se observó la relevancia que tiene el mercado turístico para la estructura económica de Nariño, por lo tanto, se busca la diversificación de ingresos que aportarían al sector primario (agricultura) y terciario (comercio y servicios), puesto que también se incentivará las ventas artesanales como parte del desarrollo económico de la región, junto con la implementación de un restaurante típico en el parque, siendo este sector (terciario), el que más aporta a la economía regional.

Estudio técnico

En cuanto al estudio técnico, la macro localización del proyecto será en el municipio de Ipiales, ubicado en el suroccidente de Colombia. La micro localización será en el corregimiento de Las Lajas, que se encuentra a 7 kilómetros del municipio de Ipiales y 80 km de la ciudad de San Juan de Pasto.

Servicios

El parque estará adecuado con senderos, con diferentes estaciones que presenten escenarios de aspectos más representativos de la cultura nariñense. El recorrido se propone desarrollar de la siguiente manera:

- **Bienvenida.** Se recibirá a los visitantes, conformados en grupos de aproximadamente 40 personas, los cuales tendrán un guía que los acompañará en su recorrido.
- **El milagro en el abismo.** El santuario de las lajas es el principal atractivo turístico del departamento, tanto para los que por fe acuden como los que admiran la belleza arquitectónica del templo más bello del mundo, por ello, se realizará a través del teatro una representación de la historia de la aparición de la virgen.
- **Ñapangas y campesinos.** Los turistas podrán usar trajes típicos de ñapangas y campesinos nariñenses de la región andina, interactuando con los guías en actividades lúdicas de conocimiento y recreación, a través de danza y relatos.
- **Nariño tapiz de retazos.** Una característica evidente del turismo de Nariño es su belleza paisajística, en el recorrido se propone contar con la adecuación de un sendero en el que se pueda observar el paisaje característico de la región.
- **Mitos y leyendas, herencia de abuelos.** Una costumbre de nuestros abuelos era reunir a su familia alrededor del fogón y mientras disfrutaban de una deliciosa taza de café de Nariño escuchaban los relatos que hacían volar su imaginación, aquí el turista podrá vivir esta experiencia a través de un escenario simulado de esta tradición, con narradores propios de la región.
- **Carnaval multicolor de la frontera, esencia de identidad regional.** Los visitantes podrán disfrutar en un ambiente museo de las figuras más icónicas que representan nuestro carnaval multicolor de la frontera, siendo este la máxima expresión de cultura popular de Ipiales.

Figura 8. Carnaval de Negros y Blancos.

- **Riqueza afro, carnaval del fuego.** Se visibiliza la fusión de lo ancestral y lo moderno. En la Noche Afro, las cantadoras deleitan a propios y visitantes con letras e improvisaciones acompañadas de los sonidos de cununos, bombos y el guasá, sin dejar de lado a la protagonista del ritmo: La marimba. Los visitantes bailarán y gozarán con salsa, currulao, entre otros géneros.
- **El acento pastuso.** Una muestra de nuestro dialecto a través de una representación humorística y recreativa, sobre los refranes más famosos de la cultura nariñense.

Servicios adicionales

- **Taller cultor del carnaval.** Los artesanos, compartirán sus conocimientos con los clientes, quienes podrán tener la experiencia de presenciar y formar parte de una creación de identidad regional.

- **Juegos de mi pueblo.** Un espacio para diversión de los más pequeños, con el fin de buscar entretenimiento para toda la familia.

- **Venta de artesanías.** Con el fin de incentivar el empleo, se buscará promocionar artesanías hechas por manos de mujeres nariñenses.

- **Parqueadero.** Pensando en la comodidad de los visitantes, el parque tendrá espacio para un parqueadero.

Conclusiones

De acuerdo al estudio de mercado se observa que el proyecto tiene buena aceptación, tanto con los turistas como los habitantes de la región, pues los resultados de las encuestas demuestran que los turistas están de acuerdo con la creación del parque; además, en las variables de satisfacción, en cuanto al mercado actual, se encuentra un grado considerable de necesidades que no son bien calificadas por los turistas, lo cual confirma el problema detectado en la investigación.

Según el estudio técnico se cuenta con el diseño de una propuesta en cuanto a la infraestructura necesaria para el óptimo desarrollo de los servicios que se pretende implementar, así como la macro y micro localización del proyecto. Según el estudio administrativo y legal para la puesta en marcha del proyecto, sería ideal la empresa S.A.S.

Referencias

Alcaldía Municipal de Ipiales. (2016). Plan de desarrollo "Ipiales capital del sur" 2016-2019. Recuperado de https://ipialesnarino.micolombiadigital.gov.co/sites/ipialesnarino/content/files/000021/1027_1-plan-de-desarrollo-2016--2019.pdf

Baca, G. (2013). *Evaluación de proyectos* (7ª ed.). México: McGraw-Hill.

Drucker, P. (1991). *La innovación y el empresariado innovador: la práctica y los principios*. Barcelona: Edhasa

EcuRed. (s.f.). Santuario de Las Lajas. Recuperado de https://www.ecured.cu/Santuario-de-Las-Lajas-Colombia

El Santuario de Las Lajas de Nariño, un milagro en el abismo. (10 de febrero de 2016). *El Tiempo.* Recuperado de https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16506405

Gobernación de Nariño. (2016). Plan participativo de desarrollo departamental. Nariño Corazon del Mundo 2016-2019. Recuperado de https://xn--nario-rta.gov.co/inicio/files/PlanDesarrollo/Plan_de_Desarrollo_Narino_Corazon_del_Mundo_2016-2019.pdf

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4ª. ed.). México: Mc Graw Hill

Maldonado, M. (2012). *Turismo y religión.* México: Miguel Ángel Porrúa.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Ministerio de Cultura. (2007). Política de turismo cultural: identidad y desarrollo competitivo del patrimonio. Recuperado de http://www.mincultura.gov.co/SiteAssets/documentos/Turismo/Politica.pdf

Nariño Travel. (2016). Santuario de Las Lajas. Recuperado de https://xn--nario-rta.gov.co/turismo/phone/santuario-de-las-lajas.html

Noguera, N. (10 de febrero de 2018). El turismo en Colombia, una industria en ascenso. *El Tiempo.* Recuperado de https://www.eltiempo.com/vida/viajar/retos-del-turismo-en-colombia-para-seguir-creciendo-180966

Organización Mundial del Turismo. (s.f.). Introducción al turismo. Recuperado de http://www.utntyh.com/wp-content/uploads/2011/09/INTRODUCCION-AL-TURISMO-OMT.pdf

Osorio, J. y Rozo, E. (2003). *Turismo y cultura, retos y perspectivas en América Latina*. Colombia: Universidad Externado de Colombia.

Porcal, M. (2006). Turismo cultural, turismo religioso y peregrinaciones en Navarra. Las javieradas como caso de estudio. *Cuadernos de turismo, 18,* 103-134.

Suárez, J. (2012). *Importancia del punto de información turística de Ipiales en el desarrollo de la cadena productiva del turismo en la exprovincia de Obando* (tesis de pregrado). Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia. Recuperado de http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/85192.pdf

The world's most beautiful churches. (9 de octubre de 2018). *The Telegraph.* Recuperado de https://www.telegraph.co.uk/travel/galleries/The-worlds-most-beautiful-churches/

Varela, R. (2008). *Innovación empresarial: arte y ciencia en la creación de empresas* (3ª ed.). Colombia: Pearson Educación

Investigación formativa para la transformación social

Plan de negocios para la creación de un restaurante de comida *fitness* en la ciudad de San Juan de Pasto

María Camila Bravo Rodríguez[1]
Mateo Andrés Ortega Ruiz[2]
Nubia González Martínez[3]

[1] Estudiante Programa de Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: mcamilabravor@gmail.com

[2] Estudiante Programa de Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: ortega29mateo@hotmail.com

[3] Docente Investigadora, Coordinadora de Semillero de Investigación GEAN, Programa Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: ngonzalez@umariana.edu.co

Resumen

SANUS FIT no solo busca ser una solución alimenticia; también pretende ser un ícono en lo saludable, debido a que tiene en cuenta variables como el gusto por los sabores, la calidad de las materias primas y la conciencia de la comunicación asertiva para trasmitir lo que en esencia es la empresa. Algo muy atractivo del mercado es el comportamiento del consumidor, ya que se demuestra patrones donde quiere cambiar hábitos para sentirse mejor, pero debido a la escasez de tiempo o falta de aptitudes para buscar y preparar, busca otras soluciones acordes con su presupuesto.

Por lo tanto, nace la idea de crear un lugar agradable, placentero y cómodo, donde se trabaje ardua y responsablemente para lograr la excelencia. Se conoce de antemano la dificultad que existe en la ciudad de San Juan de Pasto al coexistir en su gran mayoría restaurantes de comidas rápidas; por ello, este proyecto es innovador, ya que en la ciudad un lugar como *SANUS FIT* no existe, donde los clientes podrán disfrutar de la combinación de ingredientes naturales, que promueven el bienestar de los consumidores.

Palabras clave: calidad, consumidores, emprendimiento, aptitud, plan de negocio.

Business plan for the creation of a fitness food restaurant in the city of San Juan de Pasto

Abstract

SANUS FIT not only seeks to be a food solution, but also an icon when it comes to referring to health, because it takes into account variables such as the taste for flavors, the quality of raw materials and the awareness of assertive communication in order to convey what is essentially the company.

Something very attractive of the market is the behavior of the consumer, who shows patterns of wanting to change habits to feel better, but due to the lack of time or lack of skills to search and prepare, look for other solutions according to their budget. Therefore, the idea of creating a pleasant and comfortable place was born, where hard and responsible work be to achieve excellence.

It is known in advance the difficulty that exists in the city of San Juan de Pasto because of the large number of fast food restaurants; therefore, this project is innovative, since there is no place in the city like SANUS FIT, where customers can enjoy the combination of natural ingredients that contribute to their well-being.

Key words: quality, consumers, entrepreneurship, fitness, business plan.

Introducción

La forma de alimentarse varía con el paso del tiempo, ya que cada día las personas piensan más en el bienestar de su cuerpo y la selección de los alimentos se basa en buscar víveres saludables. De esta manera, se está desarrollando un nuevo estilo de consumo, basado en la comida FIT, fabricada con productos más frescos y orgánicos.

Hoy, las personas buscan aquello que les produce satisfacción, como la buena comida, por ello, el restaurante SANUS FIT, nombre en latín que significa de buena salud y tiene aspecto sano, buscará diferenciarse de los demás restaurantes, en aspectos como: la calidad en el servicio y en los productos, la originalidad en sus platos y el valor agregado que se ofrecerá al público. La idea surge de la necesidad de cambiar y brindar a las personas un aspecto ideal, donde la comida saludable será la protagonista. SANUS FIT tiene la misión de cambiar en las personas sus hábitos alimenticios y promover un estilo de vida saludable sin sacrificio. Por lo tanto, en este restaurante encontraran productos saludables, con un menú compuesto por entradas, ensaladas y

platos fuertes, con el fin de que las personas puedan mejorar su rutina de alimentación.

Cabe señalar, que los productos que están en el mercado no son lo suficientemente buenos, son alimentos industriales, procesados y contienen gran cantidad de químicos, que a largo plazo genera daño al cuerpo. SANUS FIT no será un centro de nutrición, pero se encargará de entregar una dieta balanceada, que aporte nutrientes, teniendo en cuenta que cada organismo es diferente. El servicio que brindará SANUS FIT está enfocado a estratos 3, 4, 5 y 6 de la ciudad de San Juan de Pasto, capital del departamento de Nariño.

Es momento de que en la ciudad de San Juan de Pasto exista un lugar donde las personas puedan pasar un momento de felicidad con sus familiares y amigos, que disfruten de excelentes platos y vivan una experiencia increíble. Para SANUS FITes importante llegar a la mayoría de personas, cambiar sus hábitos alimenticios, promover un estilo de vida sin sacrificio y contribuir a la prevención de enfermedades que se derivan de una mala alimentación.

Desarrollo

Descripción del problema

Por factores como el ritmo agitado de vida que llevan los ciudadanos, el mercado de las comidas rápidas es un negocio que se encuentra en gran desarrollo, ya que por facilidad de acceso las personas prefieren este tipo de alimentos y han pasado de ser una opción de comida de fin de semana a una alternativa de alimentación diaria, porque es una opción rápida y económica, donde se minimizan los precios, dejando de lado la calidad de los productos, su inocuidad y su valor nutricional. No obstante, los mismos ciudadanos se están volcando a buscar comida saludable y se están apropiando de un estilo de vida saludable; la Organización Mundial de la Salud (OMS) define calidad de vida como: “la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes” (Rodríguez, 2012, p. 246).

Se afirma que actualmente en la ciudad de San Juan de Pasto se ha presentado un alto índice de sobrepeso y obesidad (Nación, 2017), esto se presenta como resultado de las nuevas dinámicas descritas anteriormente, dando lugar a la generación de nuevas empresas, por lo cual, nace la idea de crear SANUS FIT en la ciudad de San Juan de Pasto, que pretende ser un lugar agradable, placentero y cómodo, donde los clientes puedan disfrutar de la combinación de ingredientes naturales con un ambiente inigualable y que promueva el bienestar; siendo responsable para lograr la excelencia, sin embargo, se identifica cierto grado de dificultad en la ciudad de San Juan de Pasto, ya que existen varios restaurantes de comida rápida, que no piensan en el bienestar físico de las personas, sino en el suplir una necesidad alejada de valores nutricionales.

Hoy en día muchas de las marcas que existen en el mercado se han enfocado en una línea saludable, orientada a aquellas personas a las que les gusta cuidarse, pero en muchas ocasiones, los consumidores confunden la línea fitness con otras líneas de alimentación, por eso es importante resaltar que SANUS FIT no quiere que sus clientes dejen de comer o eviten algunos productos; una alimentación saludable no es una dieta, es comer bien, en porciones adecuadas y sin dejar de lado alimentos necesarios; además, se identificó que los productos que están en el mercado no son lo suficientemente buenos, ya que son alimentos industriales, muy procesados y que contienen gran cantidad de químicos, lo cual, a largo plazo perjudicará la salud de las personas que los consumen. Por lo tanto, SANUS FIT está enfocado a una alimentación mejorada, donde el cliente pueda consumir todo tipo de víveres, pero de una manera balanceada, donde primen los alimentos naturales y se evite en un gran porcentaje los alimentos procesados, y crear así un hábito saludable.

SANUS FIT ofrecerá un espacio agradable, con un ambiente familiar y social, contando no solo con los mejores platos a la carta sino también con la posibilidad de ofrecer diferentes servicios; además, lo más importante será la base de sus productos que sean 100 % sanos. Cabe aclarar que, SANUS FIT no será un centro de nutrición, tampoco se encargará de entregar una dieta, porque en muchas ocasiones se coloca en riesgo la salud por la falta de nutrientes, y más aún, porque cada organismo es diferente. SANUS FIT pretende enseñarles a sus clientes la manera correcta de alimentarse, creando un buen

hábito alimenticio. Por ende, en el restaurante se podrá encontrar desayuno, snack de media mañana y/o tarde, almuerzo y cena; para que, poco a poco, las persona conozcan sobre las porciones adecuadas de su alimentación, y no pierdan la rutina de una buena alimentación.

Por lo anterior, se ha planteado la formulación de problema y poder determinar ¿cuáles son las condiciones de mercado, técnicas, organizacionales, financieras, sociales y ambientales, que permitan el montaje de SANUS FIT en la ciudad de San Juan de Pasto?

Objetivo General

Formular un plan de negocios para la creación de un restaurante de comida fitness en la ciudad de San Juan de Pasto.

Objetivos específicos

- Elaborar un estudio de mercado que permita determinar la demanda, la oferta y sistemas de comercialización de comida *fitness* en la ciudad de San Juan de Pasto.
- Realizar un estudio técnico que permita determinar variables como localización, procesos, procedimientos, maquinaria y equipo, insumos y materias primas, así como la distribución que requiere el restaurante SANUS FIT para su puesta en marcha.
- Diseñar la estructura organizacional, el manual de funciones y el direccionamiento estratégico, que permita servir de plataforma estratégica para el funcionamiento del restaurante SANUS FIT, así como la selección de la forma jurídica para su constitución.
- Realizar una evaluación financiera y económica, para determinar la viabilidad del restaurante SANUS FIT en la ciudad de San Juan de Pasto.
- Analizar el impacto socioambiental que originará la creación del restaurante de comida *fitness* en la ciudad de San Juan de Pasto.

Justificación

SANUS FIT será el primer lugar gastronómico en la ciudad de San Juan de Pasto que integre en su restaurante productos 100 % sanos y de buena calidad para la salud y el bienestar de sus consumidores. Tendrá un estilo dinámico y minimalista, que se caracterizará por utilizar colores cálidos y suaves, con el fin de proporcionar un ambiente que transmita tranquilidad; asimismo, en un espacio determinado, se utilizarán colores oscuros para transmitir elegancia. Esto lo identificará de los demás restaurantes, ya que ofrecerá dos tipos de ambientes, donde las personas pueden elegir dependiendo de sus gustos. También, se ofrecerá información acerca de un mejor estilo de vida basado en una buena alimentación, a través de carteles, cuadros con creencias y verdades sobre el tema. Se caracterizara además, por su ambiente único, que permitirá salir de la rutina y divertirse. Los asesores de servicio tendrán pulcritud en su presentación, acompañada de un buen servicio, la atención será esmerada, eficiente y se la brindará desde la recepción de los clientes hasta su salida. Se familiarizara al cliente con el negocio, haciéndolo sentir importante y lo grata que es su visita, para que la espera por sus platos sea amena. Se proporcionará un tipo de entretenimiento, basado en juegos de mesa. Se ofrecerá platos únicos que unifiquen alimentos ricos y saludables. SANUS FIT quiere marcar la diferencia con los demás restaurantes, que sea reconocido por su oferta de comida saludable, con precios asequibles y ajustar esta oferta a los ritmos de vida que cobran cada vez más dinamismo con un servicio rápido y de calidad.

Realmente, en la ciudad no se cuenta con una competencia directa, una empresa que este dedicada a ofrecer el mismo tipo de productos y servicios, pero si hay algunos restaurantes que tiene un enfoque parecido, como: Restaurante Gira el sol, su actividad es destinada a ofrecer almuerzos con comida sana y vegetariana; La Huerta del chef es un restaurante de comida saludable y vegetariana con una variedad de menú. Estos restaurantes tienen una alta demanda, lo cual demuestra que las personas cada vez le dan más valor a estas tendencias de alimentación. La misión de SANUS FIT será promover un estilo de vida saludable, que cada vez toma más relevancia, pero donde no sea necesario ningún sacrificio, únicamente generar conciencia sobre la manera correcta en la alimentación.

A su vez, se contribuirá con la creación de empleos, ya que lamentablemente, la tasa de desempleo

en Nariño es una de las más altas "en el periodo comprendido entre noviembre de 2016 a enero 2017, la tasa de desempleo en Pasto se ubicó en 10 % lo que represento una variación de 1.39 puntos porcentuales con respecto al mismo trimestre de 2015" (Cámara de Comercio de Pasto, 2017, p. 1); esto ratifica la necesidad de crear y generar empleo en la ciudad.

Por otra parte, los integrantes perciben este proyecto como algo innovador y reto personal, ya que ven el emprendimiento como una estrategia de crecimiento personal y social, que se torna en demostrar actitudes y aptitudes para comenzar nuevos desafíos y proyectos, además, les permitirá poner en práctica los conocimientos que han adquirido a lo largo de su carrera. Para la Universidad Mariana también se convierte en un referente importante, ya que al implementar modelos de negocio innovadores, sirve como base para las futuras generaciones, que deseen investigar y buscar diferentes alternativas para seguir en el camino del emprendimiento, SANUS FIT servirá para enfocarse en la parte investigativa y la parte metodológica de la creación de un plan de negocios.

Macro contexto

Últimamente los hábitos alimenticios de la gente alrededor del mundo han cambiado, unos más pronto que otros, y otros siempre han tenido en cuenta una buena alimentación para su salud. De acuerdo a un estudio realizado, en los últimos un tercio de la población latinoamericana cambió sus hábitos alimenticios debido a su preocupación con respecto a la salud, ya sea que existan regulaciones vigentes o no para promover dichas conductas en sus países. Este cambio inició hace muchos años atrás, pero en este momento es donde más furor está causando este tema y no es cuestión de moda, ni mucho menos algo pasajero, son cambios que definen drásticamente la vida y la salud.

> Ahora el 66% de las personas lee la información nutricional que tienen los productos en las etiquetas pues les interesa saber con qué se están alimentando. Además, otro 70 % está optando por reducir la cantidad de grasa que consume; el 60 % busca la manera de reducir su consumo de azúcar y el 50 %, disminuir la ingesta de sal. Así mismo subraya que otra de las maniobras que se han visto desde el ámbito gubernamental, es el tema del impuesto a las bebidas azucaradas "que es muy debatido en Colombia".
>
> "Estas acciones aisladas relacionadas con los precios, solo traen cambios temporales en el comportamiento de las personas, por lo cual los planes de educación deberían ser prioridad, pues son altamente efectivos y conllevan a compromisos de largo plazo a través del cambio de los paradigmas, y ahí hay unas acciones que las marcas deben aprovechar y apoyar", reitera el informe. (Dinero, 2018).

En la ciudad de San Juan de Pasto se han ido creado espacios para que la comunidad se entere, sepa de sus beneficios y se acoja a un estilo de vida saludable, como lo afirma la página de noticias locales HSB:

> La Secretaría de Salud, invita a toda la comunidad a participar de la Semana de Hábitos y Estilos de Vida Saludable, que pretende generar espacios de participación, a través del intercambio de saberes, sentires y necesidades individuales, colectivas y del territorio, frente al ejercicio de prácticas saludables, dirigidas a grupos focalizados del municipio de Pasto. (HSB Noticias Com, 2017).

Micro contexto

San Juan de Pasto, municipio colombiano, capital del departamento de Nariño, cuenta con una superficie de 25,74 km^2, Está ubicado en el extremo suroeste del país, en las regiones: Andina y Pacífico, limitando al norte con Cauca, al este con Putumayo, al sur con Ecuador y al oeste con el océano Pacífico. Nariño presenta una geografía diversa y clima variado según las altitudes: caluroso en la planicie del Pacífico y frío en la parte montañosa, donde vive la mayor parte de la población, situación que se repite en sentido norte-sur. El departamento es esencialmente agrícola y ganadero. Según la Alcaldía de Pasto (s.f.):

> La economía de Nariño se divide en tres grandes sectores económicos: primario, secundario y terciario. El subsector más representativo es el terciario con un aporte anual promedio al valor agregado del 76 %. En los años 2008 y 2010 se evidencia un incremento en la participación del sector secundario debido al comportamiento de las actividades de construcción y servicios inmobiliarios y de alquiler de vivienda. (p. 41).
>
> El principal sector económico es el agropecuario. Los cultivos de mayor importancia son la papa, cacao, maíz, trigo, cebada (uno de los pocos lugares de Colombia donde todavía subsisten estos cultivos), café, fríjol, plátano, caña panelera, palma aceitera, zanahoria, olluco, arveja, haba y quinua. Las agroindustrias

más importantes son la harinera y la aceitera. Según informe de .a ONU de 2013, este departamento es el mayor productor de hoja de coca en el país, lo que lo ha convertido en el blanco de numerosos ataques terroristas por parte de los grupos al margen de la ley, quienes buscan el control de estos sembradíos para la fabricación de cocaína, además del acceso presuntamente cómodo que ofrece la salida de este alcaloide a través del puerto del municipio de Tumaco, perteneciente a este departamento.

Existen unos 600 establecimientos industriales, la mayoría pequeños y medianos. Se destacan las industrias de cuero, madera y lana. La actividad comercial es importante por el desarrollo del comercio fronterizo con Ecuador y el puerto de Tumaco. A través del puerto marítimo de Tumaco se movilizan productos como hidrocarburos, petróleo proveniente de Putumayo, aceite de palma y productos pesqueros incluidos el cacao y el plátano. (Hernández, 2015, s.p.).

La Industria es la verdadera generadora de empleo directo e indirecto. La industria en Pasto y en Nariño ha sido por muchos años un sector que impulsó las anteriores generaciones, pero que poco a poco se ha ido estancando y/o olvidando. Qué bueno sería que la región del Valle de Atriz sea de nuevo una región productora, ahí está la verdadera razón de ser de las economías de otros países: la producción, la manufactura. Las industrias mueven países, se genera empleo, el potencial humano se capacitaría en producción, mercadeo, procesos productivos. (Sarralde, 2014, s.p.).

Marco Teórico

El plan de negocios es un documento que reúne la información para evaluar un negocio y los lineamientos generales para ponerlo en marcha. En este caso se evaluara la manera de cómo poner en marcha SANUS FIT, restaurante que se dedicará a brindar un servicio de alimentación saludable.

En este sentido, Varela (2008) propone que, una persona que quiere empezar una actividad empresarial debe recoger toda la información que esté relacionado con la oportunidad del negocio, para después analizar y procesar dicha información, con el propósito de definir estrategias para el manejo y si realmente tiene el potencial para generar el proyecto. Además de lo anterior el autor hace referencia a las cinco principales preguntas que como empresario se debe resolver:

- ¿Qué es y en qué consiste el negocio?
- ¿Quién dirigirá el negocio?
- ¿Cuáles son las causas y razones para creer en el éxito empresarial?
- ¿Cuáles son los mecanismos y las estrategias que se van a utilizar para lograr las metas previstas?
- ¿Qué recursos se requieren para llevar a cabo la empresa y qué estrategias se van a usar para conseguirlos? (p. 316).

Para Varela (2008), el plan de empresa es:

> Un proceso que busca darle identidad y vida propia a la entidad, es un procedimiento para enunciar en forma clara y precisa los propósitos, las ideas, los conceptos, las formas operativas, los resultados y, en resumen, la visión del empresario sobre el proyecto.

Entre las razones que justifican hacer un plan de negocio están:

- Permite hacer una evaluación real de potencial de la oportunidad empresarial.
- Determina las variables críticas de la empresa.
- Determina las variables que exigen control permanente.
- Permite identificar supuesto fatales para el éxito de la empresa.
- Permite reducir los riesgos del proyecto.
- Evalúa el estado actual y futuro de la empresa.
- Establece objetivos a corto y largo plazo.
- Evalúa escenarios y estrategias de operación. (Varela, 2008, pp. 318- 319).

A su vez, Mendez (2014) expone los elementos básicos necesarios para el planteamiento de proyectos y afirma que, “es importante tener en cuenta que la escasez de los recursos nos obliga a ser innovadores y creativos, siendo esencial el trabajo basado en gestión, proyección y formulación de proyectos”; lo anterior con el fin de poseer elementos para la evaluación de factibilidad y viabilidad de proyectos, en este caso el de un restaurante.

Además, esta evaluación permite una mayor seguridad a la inversión de recursos económicos, tecnológicos,

materiales y humanos, pero este es solo un momento, ya que también, se debe hacer seguimiento y control de la ejecución del proyecto, así como la evaluación del impacto, resultado y logro de los objetivos propuestos. Según Mendez (2014), se podría desglosar en 10 distintos capítulos, el hacer una formulación y evaluación de un negocio con un enfoque hacia los emprendedores muestra las distintas condiciones para contextualizar un proyecto, el cómo vender la idea aborda los distintos componentes, desde el estudio de mercadeo pasando por la comercialización, el análisis de la oferta y demanda hasta una evaluación financiera.

> El plan de mercadeo, cuenta con el análisis de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas (DOFA) del producto; identificar organismos de apoyo para el proceso de la creación del negocio, tener claro los objetivos comerciales, cuantificar y justificar los costos en que se incurre en las estrategias de mercadeo (las 4P`s), se evalúa factores como la comunicación, distribución, precio, producto, promoción, servicio, aprovisionamiento, estimación de ventas y proyecciones de mercadeo.
>
> El plan operativo, hace una descripción profunda del producto y su estado de desarrollo, además se habla sobre la localización y tamaño de la empresa, procesos a realizar, planta, cronograma de actividades, requerimientos de capital, programación de producción, el plan de compras de los insumos y la gestión de calidad.
>
> Plan administrativo, hace referencia a la estructura organizacional incluyendo niveles directivo, administrativo y operativo y a la estructura de personal, en donde se estima los pagos por concepto de salarios (sueldo, prestaciones sociales, subsidios, parafiscales), pagos al destajo o jornales, honorarios a cancelar, una vez empiece a operar la empresa.
>
> El plan económico y financiero, especifica los aportes de los emprendedores, los panes de inversiones y otros. El capital de trabajo, estructura de costos y mostrar el punto de equilibrio por producto. En este punto se deben realizar estados financieros, un análisis de la rentabilidad económica, proyección de los estados financieros y las utilidades. (Campo y Ocampo, 2016, p. 5)

Según Veciana (2005), "la creación de empresas se va consolidando como un nuevo programa de investigación científica" (p. 9) y área de conocimiento junto al marketing, las finanzas o la organización de empresas. Veciana (2005) optó por un enfoque gerencial, que aporta conocimientos y técnicas útiles para quienes deseen crear una nueva empresa.

El punto de partida de una nueva empresa es siempre una **IDEA**. Para iniciar un negocio, abrir un comercio o ponerse a fabricar un determinado artículo, el futuro empresario debe tener *una idea de negocio, la idea empresarial* que configura el objetivo, las actividades y la forma de la nueva empresa. Esta idea de negocio ha de estar basada en una oportunidad empresarial que significa que esté orientada a una necesidad, latente o manifiesta, que el nuevo empresario quiere satisfacer a través de la nueva empresa.

Ahora bien, crear una nueva empresa supone mucho más que la identificación de una oportunidad empresarial. Ésta, con ser importante, es sólo el punto de partida. Para explotar una oportunidad empresarial es necesario adquirir, organizar y combinar de manera eficiente los distintos factores de producción necesarios para producir los productos o prestar los servicios objeto de la nueva empresa. La tarea de dirigir el proceso de combinación y organización de los factores de producción es importante porque no se trata simplemente de producir determinados productos o servicios que sean aceptados por el consumidor, sino de hacerlo a costes y precios competitivos. (Veciana, 2005, p. 14).

En cuanto a la alimentación saludable consiste en:

> Ingerir una variedad de alimentos que brinden los nutrientes que el cuerpo necesita para estar sana, sentirte bien y tener energía. Estos nutrientes incluyen proteínas, carbohidratos, grasas, agua, vitaminas y minerales. La nutrición es importante para todos. Combinada con la actividad física y un peso saludable. (Breastcancer.org, 2018, párr. 1).

La importancia de una buena alimentación ha demostrado la gran cantidad de enfermedades que se pueden prevenir; todo alimento es saludable si se consume con moderación. Sascha *Fitness* una experta en hábitos de vida saludable explica que la actividad física y alimentación sana van de la mano, es importante incluir en tu día al menos una hora para mover tu cuerpo, el ejercicio al igual que la alimentación deben ser un hábito y una necesidad. Para empezar este estilo de vida se debe entender que es un proceso y el progreso depende de cada persona, los cambios son poco a poco.

Marco Legal

- Normas para productos alimenticios INVIMA (Colombia). El Instituto Nacional de Vigilancia de

Medicamentos y Alimentos de la República de Colombia (INVIMA) tiene la función de ejecutar el control sanitario tanto de los medicamentos como de los alimentos producidos y comercializados en la República de Colombia.

- Decreto 2162 de 1983. Ministerio de Salud (1983). Regula la producción, procesamiento, transporte y expendio de los productos cárnicos procesados.
- Decreto 2437 de 1983 Ministerio de Salud (1983). Regula la producción, procesamiento, transporte y comercialización de la leche.
- Decreto 561 de 1984 Ministerio de Salud (1984). Regula la captura, procesamiento, transporte y expendio de los productos de la pesca.
- Resolución 14712 de 1984 Ministerio de Salud (1984). Se reglamenta lo relacionado con producción, procesamiento, transporte, almacenamiento y comercialización de vegetales como frutas y hortalizas elaboradas
- Ley de emprendimiento: La Ley 1014 del 26 de enero de 2006. Busca fomentar la cultura del emprendimiento, promoviendo el espíritu emprendedor entre los estudiantes, egresados y público en general y hacer de estas personas capacitadas para innovar, desarrollar bienes intangibles o tangibles a través de la consolidación de empresas.
- Ley de primer empleo. Su objetivo es facilitar el acceso a la oferta de empleo de los menores de 28 años y recién graduados, entre otros. La idea es reducir la dificultad para conseguir trabajo y la falta de oportunidades de acceso laborar de los jóvenes.
- Ley 590 de 2000 y la Ley 905 de 2004 y enmarca taxativamente, quien es micro, pequeña o mediana empresa (Mi pyme). Menciona y distingue de acuerdo al número de empleados y/o al monto de sus activos, indexados a un salario mínimo legal vigente (SMLV).

Aspectos Metodológicos

Paradigma. El paradigma de esta investigación es cuantitativo, ya que se recogerán datos de la población y serán analizados por medio de estadísticas, a través de la cual se identificará el consumo de alimentos *fitness* y la demanda del mercado.

Enfoque. Esta investigación tiene un enfoque empírico analítico, el cual se basará en la experimentación y en la lógica, usando herramientas como la observación y la estadística. Este tipo de estudio se enfoca en un sistema basado en la experiencia, por lo cual permite revelar y corroborar las características principales del estudio que se vaya a realizar para la creación de un restaurante comida *fitness* en la ciudad de San Juan de Pasto.

Tipo de investigación. La investigación es de tipo descriptivo debido a que se tomaran aspectos característicos esenciales, a través de entrevistas y encuestas, observación directa, que permitirán determinar el estado actual del mercado y su respectiva demanda. Danhke (1989) afirma que, "la investigación descriptiva es aquella que busca especificar las propiedades, características, y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que someta a un análisis" (p. 385).

Método deductivo. El presente proyecto utilizara el método deductivo, dado que es un método de razonamiento que consiste en tomar conclusiones generales para dar soluciones a hechos particulares.

Fuentes de recolección de información. Primaria, el presente proyecto llevará a cabo una recolección de información proveniente de las encuestas. Secundaria, para el desarrollo de la investigación se acudirá a ciertas fuentes de información secundarias, como son las tesis de grado, libros, páginas web, etc., con el fin de enriquecer el trabajo.

Población. SANUS FIT va dirigido a todas las personas que estén interesadas en cambiar su forma de alimentación y prefieran la comida saludable, se ha determinado ofrecer los servicios a personas que pertenezcan a estratos 3, 4, 5 y 6 con un poder adquisitivo de medio a alto.

Muestra. Se aplicarán 383 encuestas.

Conclusiones

Partiendo de los temas consultados, SANUS FIT centrará esfuerzos en crear ambientes que sean cómodos y agradables para los clientes, jugando con colores y diversos tipos de ambientación que

despierten emociones o sensaciones, con el fin de generar un alto grado de recordación y que poco a poco los consumidores recomienden el establecimiento. SANUS FIT será un nuevo concepto de comida saludable, el cual no consiste en implementar dietas que en ocasiones eliminan diferentes alimentos de una comida normal en un individuo, sino que ofrecerá un balance en las comidas que habitualmente se consume, obviamente superando los estándares de calidad del producto y su preparación, comparado frente a una competencia potencialmente, factor que será el diferenciador; porque se respetará la cadena de custodia de los alimentos, desde su cultivo hasta cuando se sirven en las mesas de SANUS FIT.

Referencias

Alcaldía de Pasto. (s.f.). Plan de ordenamiento territorial Pasto, territorio Con-Sentido económico. Recuperado de file:///C:/Users/UMARIANA/Downloads/cuaderno_economico_v4.pdf

Breastcancer.org. (2018). ¿En qué consiste una alimentación saludable? Recuperado de https://www.breastcancer.org/es/consejos/nutricion/alimentacion_saludable

Cámara de Comercio de Pasto. (2017). Estadísticas de desempleo departamento de Nariño (Boletín 006). Recuperado de http://www.ccpasto.org.co/wp-content/uploads/2017/05/Boletin-No.-006-Departamento-de-Nari%C3%B1o_.pdf

Campo, B. y Ocampo, J. (2016). *Plan de negocios para la creación de una academia de música en la ciudad de Mocoa-Putumayo* (propuesta de trabajo de grado). Recuperado de https://www.academia.edu/27009213/INFORMACI%C3%93N_GENERAL_DE_LA_PROPUESTA_T%C3%ADtulo_provisional_que_identifica_la_propuesta_PLAN_DE_NEGOCIOS_PARA_LA_CREACION_DE_UNA_ACADEMIA_DE_MUSICA_EN_LA_CIUDAD_DE_MOCOA-PUTUMAYO

Congreso de Colombia. (2000). Ley 590 de 2000. "Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa". Colombia. Recuperado de https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/Leyes/L0590_00.pdf

Congreso de Colombia. (2004). Ley 905 de 2004. "Por medio de la cual se modifica la Ley 590 de 2000 sobre promoción del desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa colombiana y se dictan otras disposiciones". Colombia. Recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0905_2004.html

Congreso de Colombia. (2006). Ley 1014 de 2006. De fomento a la cultura del emprendimiento. Colombia. Recuperado de http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1672727

Danhke, G. (1989). Investigación y Comunicación. En C. Fernández y G. Danhke (Ed.). *La comunicación humana: Ciencias social* (pp. 385-454). México: MacGraw Hill

Hernández, G. (8 de septiembre de 2015). La vida de un nariñense [Blogs]. Recuperado de http://lavidadeunnarinense.blogspot.com/

Méndez, R. (2014). *Formulación y evaluación de proyectos*. Enfoque para emprendedores. Colombia: ICONTEC.

Ministerio de Salud. (1983). Decreto 2437 de 1983. "Por el cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 9ª de 1979, en cuanto a Producción, Procesamiento, Transporte y Comercialización de la Leche". Colombia. Recuperado de http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1768797

Ministerio de Salud. (1983). Decreto Número 2162 de 1983. "Por el cual se reglamenta parcialmente el título V de la Ley 09 de 1979, en cuanto a producción, procesamiento, transporte y expendio de los productos cárnicos procesados". Colombia. Recuperado de https://www.invima.gov.co/images/stories/aliementos/decreto_2162_1983.pdf

Ministerio de Salud. (1984). Decreto 561 de 1984. "Por el cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979. En cuanto a captura, procesamiento, transporte y expendio de los productos de la pesca". Colombia. Recuperado de https://www.invima.gov.co/images/stories/aliementos/decreto_561_1984.pdf

Ministerio de Salud. (1984). Resolución 14712 de 1984. "Por lo cual se reglamenta lo relacionado con producción, procesamiento, transporte, almacenamiento y comercialización de vegetales como frutas y hortalizas

elaboradas". Colombia. Recuperado de https://www.invima.gov.co/images/pdf/red-nal-laboratorios/resoluciones/R-84-14712.pdf

Nación. (24 de abril de 2017). Colombia continúa con altos índices en obesidad. El Tiempo. Recuperado de https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/obesidad-en-colombia-municipios-con-mas-casos-80980

Rodríguez, E. (2012). Calidad de vida y percepción de salud en mujeres de mediana edad. *Investigaciones medicoquirúrgicas*, 4(1), 245-259.

Sarralde, A. (29 de noviembre de 2014). Industria en Pasto y Nariño. Las industrias, muevan las industrias. *Nariñoinfo*. Recuperado de https://narino.info/2014/11/29/industria-en-pasto-y-narino-las-industrias-muevan-las-industrias/

Semana de hábitos saludables en Pasto. (14 de septiembre de 2017). HSB Noticias Com. Recuperado de http://hsbnoticias.com/noticias/ciencia/salud/semana-de-habitos-saludables-en-pasto-347418

Un tercio de los latinoamericanos cambio sus hábitos alimenticios. (30 de enero de 2018). Dinero. Recuperado de https://www.dinero.com/internacional/articulo/habitos-alimenticios-de-los-latinoamericanos/254711

Varela, R. (2008). *Innovación empresarial: arte y ciencia en la creación de empresas* (3ª ed.). Colombia: Pearson Educación

Veciana, J. (2005). *La creación de empresas. Un enfoque gerencial*. Barcelona: "la Caixa".

Responsabilidad social corporativa para la emisora comunitaria "Santa Bárbara Estéreo"

Carlos Manuel Toro Casanova[1]

[1] Estudiante del Programa de Comunicación Social, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: cartoro@umariana.edu.co

Resumen

La comunicación organizacional con el componente de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) ayuda a dinamizar procesos comunitarios, propicia la sostenibilidad y sustentabilidad de las comunidades, a través del empoderamiento de procesos sociales, ambientales y económicos. Por otra parte, si bien, la radio comunitaria hace un aporte significativo en las dinámicas sociales de una comunidad, un manejo estratégico de la misma amplía su perspectiva, y permite responder de manera óptima e integral a su contexto particular, se constituye en un medio de comunicación eficaz, que cumple la importante labor de educar, informar y entretener, pero sobre todo de brindar a las comunidades un espacio propio para pensarse a sí mismas y, por lo tanto, aporta a la competitividad que debe asumir una colectividad a través de un eje organizado, que en este caso es la radio comunitaria.

Palabras clave: comunicación estratégica, manejo organizacional, radio comunitaria, responsabilidad social.

Corporate social responsibility for the community radio station 'Santa Bárbara Estéreo'

Abstract

Organizational communication together with the component of Corporate Social Responsibility (CSR) helps to streamline community processes and promotes the sustainability of communities, through the empowerment of social, environmental and economic processes. On the other hand, although community radio makes a significant contribution to the social dynamics of a community, its strategic management broadens its perspective and allows it to respond optimally and comprehensively to its particular context; In the same way, it is an effective means of communication that fulfills the important task of educating, informing and entertaining, but above all, of giving communities a space to think about themselves, thus contributing to competitiveness that a community must assume, through an organized axis such as community radio.

Key words: strategic communication, organizational management, community radio, social responsibility.

Introducción

Hablar de cómo la comunicación organizacional y estratégica, con el componente de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), apoya procesos comunitarios, es hablar de herramientas, como la radio comunitaria, que debe ser manejada desde una perspectiva comunicacional transversal para el apoyo de la sociedad.

En este sentido, la radio debe estar pensada en clave de responsabilidad social, pues este aspecto no puede ser considerado solamente un ítem más en una organización, sino que debe ser el punto de partida para que ésta desde su quehacer coadyuve al fortalecimiento de las relaciones sociales, a la resolución de conflictos y al mejoramiento de la convivencia, que de acuerdo al contexto tiene unas características propias. Teniendo en cuenta estos aspectos, con esta propuesta se busca responder a las necesidades reales del corregimiento de Santa Bárbara, el cual buscar mejorar y fortalecer su calidad de vida a partir de una comunicación asertiva y pertinente, desde su emisora comunitaria.

Desarrollo

Descripción del problema

La emisora comunitaria "Santa Bárbara Estéreo", del corregimiento de Santa Bárbara, municipio de

San Juan de Pasto, funciona desde hace 15 años, en los cuales ha procurado otorgar a la comunidad un medio de información eficaz y necesario para su vida cotidiana, sin embargo, sus dirigentes no cuentan con una planificación estratégica comunicacional, razón por la cual no hay objetivos claros que les permita proyectarse hacia un auténtico impacto social, que genere una mayor y mejor sustentabilidad de la emisora a través del relacionamiento con sus diferentes públicos. Así mismo, se evidencia desconocimiento en la realización radiofónica tanto en los aspectos técnicos como conceptuales por parte de los colaboradores de la emisora y de correspondencia comunicacional con los habitantes del sector.

Justificación

La presente investigación, a partir del componente de comunicación estratégica coadyuva a la organización de la Emisora, mediante una Estrategia Integral. La emisora comunitaria Santa Bárbara Estéreo, del corregimiento de Santa Bárbara, municipio de San Juan de Pasto, funciona desde hace 18 años, en los cuales ha procurado otorgar a la comunidad un medio de información eficaz y necesario para su vida cotidiana, sin embargo, sus dirigentes no cuentan con una planificación estratégica comunicacional, razón por la cual no hay objetivos claros que les permita proyectarse hacia un auténtico impacto social, lo que genere una mayor y mejor sustentabilidad de la emisora a través del relacionamiento con sus diferentes públicos. Así mismo, se evidencia desconocimiento en la realización radiofónica tanto en los aspectos técnicos como conceptuales por parte de los colaboradores de la emisora y de correspondencia comunicacional con los habitantes del sector.

Referente teórico

Comunicación

En la actualidad, la comunicación se considera un campo de estudio por su carácter interdisciplinar y porque su conceptualización no está completamente definida, puesto que se construye permanentemente en cada grupo social, de manera particular con la confluencia de sus actores sociales. En este sentido, ha dejado de verse como un proceso mecánico y vertical, para entenderse de manera horizontal, en el cual el receptor es también emisor y viceversa; y supera la instrumentalización que se suele hacer popularmente de la misma, cuando se considera que la comunicación son los medios en sí mismos (Terrón, 2004).

Comunicación Organizacional

> La comunicación organizacional es un subcampo de la comunicación. Toda organización sin importar su naturaleza estatal o particular, o su objeto social, ni el sector de la economía al que pertenezca tiene el componente de lo público de acuerdo con las relaciones primarias que se establecen: empleador-empleado, gobierno-empresa y empresa-mercado. Estas relaciones conllevan la práctica de las normas laborales, los regímenes tributarios y las leyes invisibles de la oferta y la demanda. Todas ellas, sin importar la estructura privada de la propiedad del capital son de carácter público. (Ocampo, 2011).

Planes Estratégicos

> La comunicación es un asunto de todos, de cada uno de los miembros de la organización. No basta con la formulación de un plan de desarrollo o un plan estratégico de comunicación para garantizar el pleno funcionamiento de la comunicación. Es necesario, elevar la comunicación a un nivel de macro estructura, no vista solamente como el medio de interrelación de las personas sino como la atmósfera que impregna a toda la organización. Tal vez, el mejor ejemplo para identificar el papel de la comunicación en la organización es el lubricante de una cadena de tracción cerrada. (Ocampo, 2011).

Identidad Organizacional

> Definir la Identidad Corporativa es reconocer una especificidad dentro del mercado y de la sociedad en la que vivimos como entidad. La definición de la Identidad Corporativa es el elemento básico de la Estrategia de Imagen Corporativa, puesto que constituye la base y es el aspecto globalizador y unificador de la comunicación corporativa. Es lo que la empresa quiere transmitir a los públicos de la organización. (Capriotti, 2013, p. 140).

Imagen Organizacional

> Es la imagen que tienen los públicos de una organización en cuanto entidad. Es la idea global que tienen sobre sus productos, sus actividades y su conducta. En este sentido, la imagen corporativa es la imagen de una nueva mentalidad de la empresa, que busca presentarse no ya

como un sujeto puramente económico, sino más bien como un sujeto integrante de la sociedad. (Capriotti, 2013, p. 29).

Responsabilidad Social Empresarial

Si bien aún no existe una definición universalmente reconocida para establecer qué se entiende por Responsabilidad Social Empresarial (RSE); ésta se refiere a empresas con alto nivel de productividad y utilización de recursos, pero sin perjudicar a las personas u organizaciones que se encuentran en su entorno, por el contrario busca mitigar el impacto medioambiental, social o económico, que causa su actividad (Centro Europeo de Empresas Innovadoras, 2004).

Desarrollo Sostenible

> Es un concepto relacionado, con el equilibrio entre producción y consumo, con la impronta de protección y gestión de los recursos naturales, los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), desarrollados en el seno de la ONU, en la Cumbre del Milenio del año 2000, establecen objetivos para contribuir al desarrollo sostenible. En principio se concibieron como hoja de ruta para las políticas y acciones de los gobiernos. De hecho, la posible participación de las empresas se incluyó de manera implícita en un último objetivo, relativamente vago, que pide "fomentar una alianza mundial para el desarrollo". (Vives, 2015, pp. 28-29).

Radio Comunitaria

> La radiodifusión en Colombia cumple un papel preponderante en el desarrollo político, social y cultural de la nación. Ciertas características propias de la radio como medio de comunicación, con particularidades específicas, sumadas a condiciones económicas y geográficas también particulares, hacen que, en el país, este fenómeno presente condiciones de desarrollo y evolución diferentes a los otros medios masivos de comunicación, más aun, cuando las radios comunitarias tienen como una de sus misiones promover el desarrollo de las comunidades. (Álvarez, 2008, p. 63).

Públicos Objetivo

> La noción de Público es uno de los pilares básicos en el ámbito del Marketing, de la Publicidad y de las Relaciones Públicas, y se lo reconoce como tal, siendo tratado en la mayoría de los libros y artículos sobre estos temas. Tanto los investigadores como los profesionales del sector ponen diariamente de manifiesto la importancia que tienen para las organizaciones el conocer y definir adecuadamente los públicos con los que se relacionan, sus públicos. (Capriotti, 2013, p. 35).

Metodología

Paradigma

La investigación se acoge al paradigma cualitativo, que Hernández, Fernández y Baptista (2014) definen como:

> El conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo "visible", lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos. Es naturalista (porque estudia los fenómenos y seres vivos en sus contextos o ambientes naturales y en su cotidianidad) e interpretativo (pues intenta encontrar sentido a los fenómenos en función de los significados que las personas les otorguen). (p. 9).

Enfoque investigativo

Se toma el enfoque Histórico–Hermenéutico, porque en este caso, se busca entender el pasado y su relación con el presente y el futuro, estudiar y examinar los fenómenos, como producto de un determinado desarrollo; cómo han aparecido, evolucionado y llegado al estado actual, así como relacionarlos con hechos del presente y supuestos del futuro (Bernal, 2010).

Tipo de investigación

> Estudio de caso, en el cual, 'el caso' objeto de estudio es comprendido como un sistema integrado que interactúa en un contexto específico con características propias. El caso o unidad de análisis puede ser una persona, una institución o empresa, un grupo, etcétera. Los estudios de caso, como método de investigación, involucran aspectos descriptivos y explicativos de los temas objeto de estudio, pero además utilizan información tanto cualitativa como cuantitativa. (Bernal, 2010).

Método

Se utiliza el método inductivo, puesto que "este método utiliza el razonamiento para obtener conclusiones que parten de hechos particulares aceptados como válidos, para llegar a conclusiones cuya aplicación sea de carácter general" (Bernal, 2010).

Población y muestra

Según Jany (como se citó en Bernal, 2010) la población es:

> La totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre las cuales se desea hacer inferencia"; y la muestra, "es la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables objeto de estudio. (s.p.).

La población en la cual se desarrollará el presente proceso investigativo es el Corregimiento de Santa Bárbara, tanto su centro poblado, como las veredas que la conforman. De ésta, los actores estratégicos elegidos como muestra son los colaboradores de la emisora, los líderes de los sectores en los cuales está dividido el corregimiento y los oyentes de la emisora.

Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Grupo Focal.

Algunos autores lo consideran como una especie de entrevistas grupales, que consisten en reuniones de grupos pequeños o medianos de personas para trabajar con los conceptos, las experiencias, emociones, creencias, categorías, sucesos o los temas que interesan en el planteamiento de la investigación (Hernández et al. 2014). Los participantes conversan a profundidad en torno a uno o varios temas en un ambiente relajado e informal bajo la conducción de un moderador. "El centro de atención es la narrativa colectiva, a diferencia de las entrevistas, en las que se busca explorar detalladamente las narrativas individuales" (Hernández et al., 2014, p. 409).

Entrevistas Semiestructuradas

"Las entrevistas semiestructuradas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información" (Hernández et al., 2014, p. 403).

DOFA

"El análisis DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas) es un diagnóstico, análisis y evaluación de la situación actual y posible evolución futura para una organización y su entorno, en función de la información disponible" (Capriotti Peri, 2009, p. 202).

Conclusiones parciales

Se confirma que, la emisora comunitaria Santa Bárbara Estéreo hace un aporte significativo a la comunidad del corregimiento, y cuenta con el apoyo de la misma, porque brinda información pertinente y oportuna sobre asuntos de interés común.

La comunidad se siente identificada con la emisora Santa Bárbara Estéreo, sin embargo, no cuentan con espacios propicios de incidencia y participación.

La comunidad cuenta con destacados líderes, que tienen en mente diversos proyectos comunitarios, pero no cuentan con la orientación y espacio necesario para socializarlos y construirlos en la realidad.

Los colaboradores de la emisora no cuentan con una formación sólida en producción radial, su quehacer se desarrolla a partir de conocimientos empíricos que han compartido entre sí.

La emisora no cuenta con ningún tipo de planificación estratégica, sus acciones son de tipo reactivo, según las circunstancias.

Garantizando la sustentabilidad del proceso, los colectivos radiales, conformados previamente, están realizando proyectos de ecoturismo que contribuyen al mejoramiento de su economía, con el respaldo de la corregiduría.

Los colectivos radiales se han vinculado con fundaciones y organizaciones no gubernamentales como la Fundación Proinco de Pasto y UNICEF, para contribuir a la construcción social de Paz.

Referencias

Álvarez, M. (2008). El desafío de las radios comunitarias. *Anagramas, 6*(12), 61-77.

Asociación de Radios Comunitarias de América Latina y el Caribe. (2006). *El cantar de las hormigas.* Buenos Aires: Asociación Mundial de Radios Comunitaria UNESCO.

Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación* (3ª ed.). Bogotá D.C: Pearson Educación.

Capriotti Peri, P. (2009). *Branding Corporativo. Fundamentos para la gestión estratégica de la Identidad Corporativa.* Santiago de Chile: Libros de la Empresa.

Capriotti, P. (2013). *Planificación Estratégica de la Imagen Corporativa* (4ª ed.). Málaga, España: Instituto de Investigación en Relaciones Públicas.

Castro, B. (2007). *El auge de la Comunicación Corporativa.* Sevilla, España: Creative Commons.

Centro Europeo de Empresas Innovadoras. (2004). *Guía de Responsabilidad Social de la Empresa.* Valencia, España: ETNOR.

Collado, C. F. (2006). *La comunicación en las organizaciones.* Ciudad de México: Editorial Trillas .

Comisión de las Comunidades Europeas. (2001). *Libro Verde* . Bruselas, Bélgica: Comisión Europea

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, L. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ª ed.). México D.F: Mc Graw Hill .

Ocampo, M. (Ed.). (2011). *Comunicación empresarial: plan estratégico como herramienta gerencia y nuevos retos del comunicador en las organizaciones* (2ª ed.). Bogotá, Colombia: Eco Ediciones, Universidad de la Sabana.

Pasquali, A. (2007). *Comprender La Comunicacion.* Barcelona : Gedisa.

Terrón, J. M. (2004). *Introducción a las teorías de la comunicación y la información* . Murcia: Universidad de Murcia.

Vives, A. (2015). *Mirada crítica a la Responsabilidad Social de la empresa en Iberoamérica* (Vol. III). Ciudad de México: Cumpetere.

Impacto socioeconómico del Carnaval de Negros y Blancos en los artesanos del municipio de Túquerres

Angie Andrea Arciniegas Bastidas[1]

[1] Estudiante del Programa de Contaduría Pública, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: angelarcib09@gmail.com

Resumen

La presente investigación tiene por objeto diagnosticar la problemática socioeconómica de los artesanos del Carnaval de Negros y Blancos, que año tras año hacen que la cultura, la recreación y el sano esparcimiento, adornado de belleza multicolor, salga a flote.

Sin duda, el Carnaval de Negros y Blancos de Túquerres se rige bajo unos parámetros establecidos por parte de la Administración Municipal, pero sin obedecer a unas políticas de presentación a las cuales se deban someter quienes decidan participar en los desfiles, pues cada año cambian, atendiendo a lo que la Junta de Carnavales decida en el momento; además, los bajos recursos destinados a apoyar la realización de los carnavales, la deficiente promoción y fomento de actividades culturales veredales, hacen que peligre en el tiempo, la participación del gremio artesanal, lo cual irá en detrimento de los carnavales, por no contar con apoyo en todo sentido.

La incidencia social y económica de los artesanos del municipio de Túquerres y las posibles consecuencias que se derivan para este sector, son los problemas y las dificultades que actualmente limitan las capacidades de los artesanos en engrandecer el Carnaval de Negros y Blancos.

Palabras clave: artesanos, Carnaval de Negros y Blancos, impacto económico, impacto social.

Socioeconomic impact of the Blacks and Whites' Carnival artisans of the municipality of Túquerres

Abstract

The purpose of this research is to diagnose the socioeconomic problems of the artisans of the Blacks and Whites' Carnival who, year after year, make culture, recreation and healthy recreation adorned with multicolored beauty come to the surface.

Undoubtedly, the Blacks and Whites' Carnival of Túquerres is governed by parameters established by the Municipal Administration but without obeying some presentation policies to which those who decide to participate in the parades must submit, since each year they change attending to what the Carnival Board decides at the time. The participation of the artisanal guild of Túquerres is in danger due to the low resources destined to support the realization of the carnivals, the deficient promotion and the scarce promotion of cultural activities of the villages, which is detrimental to the carnivals, by not having enough support.

The social and economic impact of the artisans of the municipality of Túquerres and the possible consequences that derive for this sector, are the problems and difficulties that currently limit the abilities of the artisans in enlarging the Blacks and Whites' Carnival.

Key words: artisans, Blacks and Whites' Carnival, social impact, economic impact.

Introducción

La presente investigación tiene por objeto diagnosticar la problemática socioeconómica de los artesanos del Carnaval de Negros y Blancos en el municipio de Túquerres. La Ley 397 de 1997 "Ley General de Cultura" determina que es obligación del Estado y de las personas valorar, proteger y difundir el patrimonio cultural de la Nación, y que dentro del patrimonio está el Carnaval de Negros y Blancos por ser declarado por la UNESCO como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad; por lo tanto, se pretende analizar los testimonios de la Administración Municipal y las afirmaciones dadas por los cultores que conforman la Asociación de Artesanos del municipio de Túquerres para identificar las incidencias sociales y económicas

y posteriormente proponer estrategias para el mejoramiento socioeconómico de los artesanos.

Antecedentes

Una vez se efectuó la búsqueda necesaria para indagar acerca de los antecedentes de investigación, proceso que se realizó a través de internet y de diferentes bases de datos y bibliotecas, se determinó que los trabajos que más aportarán a la presente propuesta son:

Estudio de impacto social y económico, proyecto fondo de inversión social fis de la división andina de codelco apoyo a la gestión de producción y comercialización de productores olivícolas y artesanales de til–til, elaborado por Crespo (2007). El propósito de esta investigación fue determinar los impactos más significativos en la población beneficiaria que los proyectos de desarrollo comunitario han generado en el ámbito del capital social, la sustentabilidad económica y social al interior de los grupos beneficiarios y reconocer, sugerir líneas de mejoramiento y acción en la gestión de los proyectos del Programa Fondo de Inversión Social FIS. Este trabajo servirá de guía fundamental, ya que permite una observación de lo social más completa y rica en cuanto a información y análisis de ella.

El artículo *Caracterización socio-económica y desempeño productivo de las microempresas artesanales en la ciudad de Santa Marta (2000-2009)* es resultado de una investigación, realizada por García y Guerra (2011). El propósito de esta investigación fue formular un análisis de la dinámica del sector artesanal en el distrito turístico de Santa Marta, teniendo en cuenta variables de tipo social y económico, bajo un enfoque descriptivo y utilizando un modelo econométrico clásico para definir los determinantes de los ingresos. "Los hallazgos del estudio han permitido conocer las falencias de esta tipología de empresas y establecer recomendaciones para empresarios, universidades y gobierno local" (p. 115).

Otro estudio es *Contabilidad cultural y los Carnavales de Negros y Blancos,* realizado por Bastidas, Casteblanco y Guerrero (2005), estudiantes de la Universidad Mariana de San Juan de Pasto. Trabajo que servirá de guía para adelantar la actual propuesta de investigación, por cuanto muestra las características y estructuras fundamentales con gran relación y similitud a la presente investigación, mostrando preferencia por el modelo, procesos y formas de investigación que se realizan a los artesanos del municipio de Túquerres.

Marco Contextual

> La fundación de Túquerres no es clara, debido a la existencia de poblaciones indígenas en el territorio, lo que podría dar pie a establecer una fecha de fundación anterior a la conquista [probablemente hacía 1529]; sin embargo, oficialmente se atribuye a Don Miguel Muñoz quien el 17 de diciembre de 1541 gestionaría el reconocimiento de la villa ante la Real Audiencia de Quito. Desde el 6 de agosto de 1904, formó parte como provincia independiente del recién creado departamento de Nariño. Por ordenanza departamental se erige en municipio, en el año 1933.
>
> El nombre de Túquerres es derivación del vocablo indígena precolombino de Tucurres perteneciente a la etnia de los pastos, es de anotar que según historiadores la zona en donde está este municipio era la habitada por los pastos mientras la de la ciudad de Pasto era habitada por los Quillacingas lo que es en ocasiones motivo de confusión. (Portilla, 2009, s.p.).

Se caracteriza por su belleza paisajística, amabilidad de sus gentes, folclore, cultura, gastronomía y su principal atractivo turístico: el Volcán Azufral al cual se accede fácilmente. Cabe recalcar que es el cuarto municipio más importante del departamento y es epicentro comercial, financiero y económico a municipios más pequeños como Guaitarilla, Ospina, Imués, Samaniego, Sapúyes, entre otros. Se encuentra ubicado al suroccidente del departamento de Nariño. Limita al norte con el municipio de Providencia, al sur con Ospina y Sapúyes, al oriente con Guaitarilla, Imués y Providencia, y al occidente con Sapúyes y Santacruz (Guachavez), posee una extensión de 227 kilómetros cuadrados aproximadamente, que equivalen al 0,7 % del área total del departamento (Alcaldía Municipal de Túquerres, 2016).

De acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), la población del municipio de Túquerres para el año 2015 era de 40.599 habitantes, en donde el 43,11 % pertenece a población urbana y el 56,88 % restante a población del sector rural. En él se desarrollan espacios con expresiones culturales, que señalan y determinan rasgos sociales y de comportamiento en cuestión cultural.

En el municipio de Túquerres se realizan diferentes actividades: Industria manufacturera con 17,7 MM, Sector comercial con 35,7 MM, Intermediación Financiera con 10,8 MM, Sector Inmobiliario con 3,0 MM, otros sectores con 278,1. En el municipio de Túquerres su Valor Agregado Municipal es de 342,2 MM y su Valor Agregado Per Cápita 8.429.612 (Pesos Corrientes) (Alcaldía Municipal de Túquerres, 2016).

Los artesanos en el municipio de Túquerres. La labor que tiene los artesanos del municipio de Túquerres está arraigado a los Carnavales de Negros y Blancos, que tuvo su origen en la ciudad capital del departamento de Nariño, punto de partida para que los Tuquerreños desde los años setenta mostraran su inquietud por imitar lo realizado en el municipio de Pasto, por lo cual se conformaron grupos de artesanos, entre ellos, el Grupo de Juventudes, que siempre dio gran impacto en el desfile Magno de Negros y Blancos, en los siguientes años se crearon más grupos, involucrando a corregimientos del municipio de Túquerres, como Cuatro Esquinas y Pinzón. En los años noventa aparece la Fundación Cultural Los Pastos, muchos de ellos pertenecientes al barrio el Voladero, donde se han elaborado esplendidos motivos, con su maestro el señor William Hernán Cárdenas Pantoja, liderando los primeros puestos desde 1991 hasta 1994. Otras modalidades como comparsas y murgas participaron a inicio el *grupo Bandido* en el año 1981, en el año 1985 aparece el *grupo Arte* conformado por algunos integrantes del anterior grupo Bandido. Luego se forma el *grupo Los Amigos* en 1987, donde mostraron llamativos disfraces acompañados de alegría, color y burla.

A inicios de los años noventa, se empezó a notar una competencia reñida, siendo este el principal motivo para que el desfile del 6 de enero tenga una esmerada presentación. Desde entonces, con la conformación de grupos y la utilización de nuevas técnicas y materiales, ha hecho que esta fiesta haya evolucionado en la presentación de las obras a través del tiempo.

> Importantes y particulares expresiones culturales se manifiestan en Túquerres, mediante manifestaciones culturales de sincretismo, formado por aportes de indígenas y mestizos. Son importantes los Carnavales que se celebran al comienzo del año, donde artesanos y comunidad en general, aportan y disfrutan del festejo. Además, se desarrollan otras expresiones culturales ligadas a la literatura, el canto y la danza, la interpretación musical, la pintura y escultura, la artesanía de variado tipo. No obstante, se requiere promover e implementar programas y actividades a fin de fortalecer procesos culturales diferentes al carnaval. (Plan de Desarrollo Túquerres 2016, p. 20)

Marco Teórico

A continuación, se esbozan algunas de la teorías o postulados que permiten enmarcar el tema central objeto de la presente investigación. En primer lugar, se hace necesario partir de la definición de cultura, entendida **é**sta como el conjunto de manifestaciones espirituales, intelectuales, emocionales y materiales; tácitas en los habitantes de un pueblo, involucrando el espacio y el tiempo en que se desarrolla. Esto conlleva a situarse en el municipio de Túquerres (Nariño), en donde se realizan los Carnavales de Negros y Blancos, el cual toma diferentes aspectos, como los símbolos, valores e ideales que conforman la cultura con la ayuda de conocimientos, estudios, creencias reflejándose en expresiones a través del tiempo.

> La cultura, en sus diversas manifestaciones, es fundamento de la nacionalidad y actividad propia de la sociedad colombiana en su conjunto, como proceso generado individual y colectivamente por los colombianos. Dichas manifestaciones constituyen parte integral de la identidad y la cultura colombianas. (Congreso de Colombia, 1997, p. 2).

En el mundo existen diferentes tipos de cultura, entre ellas: la cultura mental, social, del deporte, ecológica, analfabeta, alfabetizadas, popular, subcultura, tecnológica, y primitiva. Y en América las más trascendentes son: la cultura Azteca, Inca y Maya. Para la protección de los diferentes tipos de cultura existen organizaciones, como la UNESCO, que velan por crear condiciones propicias para un diálogo entre las civilizaciones, las culturas y los pueblos, fundado en el respeto de los valores comunes.

El Carnaval de Negros y Blancos está inscrito en la lista representativa del Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad (2009) y a la vez protegido por el Plan Especial de Salvaguardia (2010); **é**ste último es un acuerdo social y de administración que puede traducirse en políticas públicas, campañas de sensibilización, acuerdos interinstitucionales, recursos económicos, alianzas sociales o instrumentos

legales que deben ajustarse a la naturaleza de la manifestación. Partiendo desde esta definición, se debe tener en cuenta que los recursos económicos son importantes para la expresión cultural, que conlleva a la necesidad de inversión, para resaltar y proteger la tradición y forma de expresión artística. No se puede desconocer la gran importancia que a nivel local presenta los carnavales de negros y blancos, que se efectúan en casi la totalidad de sus 64 municipios que integran el departamento de Nariño, siendo su capital Pasto el epicentro, desde donde confluyen las ideas de interculturalidad que busca rendirle homenaje al mestizaje y la multiculturalidad, con una gran fiesta multicolor que hace bailar a los nariñenses durante los primeros días de enero de cada año. Con talco y cosmético negro inundando las calles de la capital, la festividad es el encuentro más importante del sur de Colombia.

> Durante la semana en que se celebra el Carnaval de Negros y Blancos de San Juan de Pasto, más de 12.500 personas participan activamente en la organización y realización de esta gran fiesta cultural, entre ellos investigadores, docentes, estudiantes, artesanos, artistas y gestores culturales. Además de la participación activa de los artesanos, también los 450 mil habitantes de la capital nariñense se duplican durante esta semana debido al flujo de público procedente de otras regiones del país y del exterior. (Ministerio de Cultura, 2009, s.p.).

El Carnaval de Negros y Blancos para los ciudadanos de San Juan de Pasto, es la oportunidad para dar a conocer la riqueza étnica-cultural, artística, gastronómica, geográfica y arquitectónica del departamento, que además de ser la plataforma del Carnaval de Negros y Blancos, también es la plataforma de visitas extranjeras, que tienen la necesidad de adquirir productos y servicios propios del departamento de Nariño, aumentando la demanda y la necesidad de incrementar el empleo. Dicho carnaval sirve de referencia a las fiestas carnavaleras que se celebran a lo largo y ancho del departamento de Nariño, en este caso en especial, los Carnavales de Negros y Blancos en Túquerres, como ese legado cultural ancestral y que es labor de sus artesanos seguir contribuyendo a su engrandecimiento, siempre y cuando cuenten con todo el apoyo necesario y oportuno, tanto del gobierno regional como del local, ajustando las partidas presupuestales necesarias y suficientes para hacer de tan magno evento algo digno de resaltar ante propios y visitantes, ya que el municipio de Túquerres, y en general la región de la sabana se han convertido en espacios territoriales ricos en expresiones culturales, que señalan y determinan ciertos rasgos sociales y de comportamiento en esa materia.

Políticas Culturales. Entendidas como "el conjunto de intervenciones realizadas por el Estado, instituciones civiles y grupos comunitarios organizados a fin de orientar el desarrollo simbólico, satisfacer las necesidades culturales de la población y obtener consenso para un tipo de orden o transformación social" Canclini (como se citó en Observatorio Vasco de la Cultura, s.f., p. 3). Así como, las políticas culturales que apoyan al Carnaval de Negros y Blancos que se realiza en Pasto, el gobierno municipal de Túquerres debe fijar políticas que puedan resolver las dificultades que se presentan, en especial a los artesanos cuando dan el sí a su participación en los carnavales del pueblo y que necesariamente deben estar plasmadas en su Plan de Desarrollo Municipal. Tal como lo afirma Paz (2010):

> No puede haber políticas solo nacionales en un tiempo donde las mayores inversiones en cultura y los flujos comunicacionales más influyentes, o sea las industrias culturales, atraviesan fronteras, nos agrupan y conectan en forma globalizada, o al menos por regiones geo culturales o lingüísticas. (p. 53).

Teoría Socioeconómica. Desde finales del siglo XX y comienzos del siglo XXI podemos identificar diferentes iniciativas internacionales de instituciones y organizaciones relativas a la medición del impacto. En general, se observa una preocupación por la necesidad de evaluar desde un enfoque global y también económico y social de las decisiones y actuaciones de la Economía Social, de las empresas y las instituciones gubernamentales (Paz, 2010). Para Ruiz, Bodes y Matas (2016), la gestión socioeconómica:

> Constituye un modo de gestión innovadora que integra dos facetas: por un lado, la de desempeños sociales y, por otro, la de desempeños económicos, que se encuentran estrechamente relacionadas. Integra, además, métodos globales de gestión con base en el desarrollo del potencial humano de la empresa como factor clave de eficacia a corto, medio y largo plazo. (Ruíz, Bodes y Matas, 2016, p. 78).

Cada organización debe encargarse de cada departamento, cada persona que labora en la empresa es importante, el trabajador debe desarrollar sus actividades en un espacio agradable entre compañeros de trabajo y que el empleador reconozca que la buena administración del talento humano le ayudará a ser más eficiente en el cumplimiento de su objeto social.

Diagnóstico Socioeconómico. En el mundo existen diferentes métodos para evaluar o diagnosticar diversas actividades que contribuyen al desarrollo de la sociedad. Estos diagnósticos permiten tomar decisiones con proyección a largo plazo. La falta de información de cada situación económica, social, política, etc., solo permite seguir en un mismo enfoque sin tener en cuenta las circunstancias en las que se está viviendo. La cultura es importante para el mundo, porque este tema nos diferencia de otras personas. Ésta trasciende en las personas en la manera de ver las cosas en aspectos importantes, entre ellos: la comida, el vestuario, la manera en cómo saludarse e incluso en la manera de cómo pensar y tomar decisiones.

> Un elemento fundamental para las industrias culturales son aquellos diagnósticos que permitan visualizar lo que está pasando en ellas y determinar sus impactos económicos y sociales. En Colombia hay mucho por hacer en este sentido (…). Para contribuir a mantener una producción plural, de calidad, se vuelve necesario y recomendable hacer diagnósticos, que permitan diseñar políticas públicas dirigidas a las industriales culturales, por su aporte a la economía y, especialmente, por su contribución a la promoción y la divulgación de las más diversas expresiones de la cultura, entendidas en una perspectiva amplia. (Ruiz M. 2016 p.24)

La evaluación constante de estos indicadores por parte de la empresa ofrece herramientas para la medida o evaluación de las áreas y subsistemas, con lo cual es posible mantener regulados los elementos que podrían afectar seriamente el valor de la actividad empresarial. El método se basa en la gestión socioeconómica de una empresa y emplea los seis componentes que integran los costos ocultos según la metodología:

- El sobre-salario: se refiere a la realización por parte del personal de funciones subalternas en una empresa, ejecutados sobre pagos para asumir tareas fallidas.
- El sobre-tiempo: puede definirse como el tiempo dedicado en la empresa a efectuar labores que no generan creación de valor añadido.
- El sobre-consumo: representa todo el consumo de recursos que hubiera podido evitarse, dígase insumos y materiales.
- La no-producción: se refiere a la recesión de las actividades productivas por un periodo de tiempo asociado a la perturbación o interrupción de la actividad vinculada a un disfuncionamiento.
- La no-creación de potencial: se relaciona con la falta de capacitación y formación del personal para asimilar nuevas tecnologías, lo que puede propiciar, en un futuro, disfuncionamientos en la empresa.
- Los riesgos: son los futuros costos a los que la organización pudiese enfrentarse, provocados por los actuales disfuncionamientos. (Ruiz et al., 2016, p. 79).

Marco Legal

A continuación, se cita algunas leyes y normas vigentes frente al tema objeto de estudio.

Constitución Política de Colombia (1991)

Artículo 8. “Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación”. **Artículo 72**. El patrimonio cultural de la Nación está bajo la protección del Estado. El patrimonio arqueológico y otros bienes culturales que conforman la identidad nacional, pertenecen a la Nación y son inalienables, inembargables e imprescriptibles. La ley establecerá los mecanismos para readquirirlos cuando se encuentren en manos de particulares y reglamentará los derechos especiales que pudieran tener los grupos étnicos asentados en territorios de riqueza arqueológica.

Ley 163 de 1959. “Por la cual se dictan medidas sobre defensa y conservación del patrimonio histórico, artístico y monumentos públicos de la nación”. **Ley 45 de 1983**. Por medio de la cual se aprueba la “Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural”, hecho en París el 23 de noviembre de 1972

y se autoriza al Gobierno Nacional para adherir al mismo". **Ley 397 de 1997.** Por la cual se desarrollan los artículos 70, 71 **y** 72 **y** demás artículos concordantes de la Constitución Política y se dictan normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura, se crea el Ministerio de la Cultura y se trasladan algunas dependencias". **Ley 1037 de 2006**. Por medio de la cual se aprueba la "Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial", aprobada por la Conferencia General de la Unesco en su XXXII reunión, celebrada en París y clausurada el 17 de octubre de 2003 y hecha y firmada en París el 3 de noviembre de 2003".

Decreto 264 de 1963. Por el cual se reglamenta le Ley 163 de 1959 sobre defensa y conservación del patrimonio histórico, artístico y monumentos públicos de la Nación. **Decreto 2406 de 2005**. "Por el cual se crea la Comisión Intersectorial Nacional de Patrimonio Mundial".

Metodología

Se trabajó desde los lineamientos del paradigma cuantitativo, usando variables de tipo numéricos, tales como: ingresos, gastos, presupuesto, financiación, entre otras. El enfoque empírico–analítico en tanto se recoge información de la Asociación de Artesanos en el municipio de Túquerres, 46 en total, con relación a su nivel social y económico.

Resultados

Los resultados no son alentadores en el tema social los cultores, su nivel de educación es muy débil en cuestión de conocimientos que fortalezcan las técnicas de elaboración de los motivos de carnaval. Adicionalmente, existe una insuficiente participación por parte del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y la Administración Municipal en satisfacer las necesidades básicas y proteger la seguridad social de los participantes.

Asimismo, se puede afirmar en cuestión económica que es verdaderamente preocupante, por lo tanto, se requiere más apoyo por parte de entidades públicas y privadas que contribuyan al desarrollo económico y a incentivar su trabajo. Su insatisfacción en la premiación muchas veces no cubre los costos y gastos que se requieren para la elaboración, recurriendo muchas veces a préstamos realizados por sus familiares.

Los principales problemas evidenciados son los siguientes:

1. Los participantes no tienen estudios técnicos en el campo del arte que fortalezca sus conocimientos en la elaboración de sus motivos.
2. Los cultores tienen en su mayoría vivienda propia producto de la realización de otras actividades.
3. Solo las participantes residentes en el casco urbano tienen acceso a gas domiciliario.
4. Los cultores son personas que trabajan de manera independiente y por lo tanto no tienen beneficios laborales.
5. Deficiente respaldo por parte de entidades privadas e indiferencia en asignar recursos por parte de la Administración Municipal.
6. La contratación a particulares es mínima.
7. La inversión en arrendamiento es en promedio como mínimo $1.500.000 y máximo más de $5.000.000.
8. Se requiere mucho tiempo para la elaboración de sus motivos.
9. Los recursos invertidos vienen en gran proporción por parte de familiares.
10. La premiación es considerada entre regular y deficiente.
11. Gran proporción de los participantes no obtienen ni pérdidas, ni ganancias.

Conclusiones

El diagnostico administrativo permitió identificar para la edad de los artesanos un panorama alentador, teniendo en cuenta que los participantes son jóvenes y adultos, con el ánimo de fortalecer su carnaval, conformando legalmente en la Cámara de Comercio de Pasto inscrita como: *Asociación de Artesanos del municipio de Túquerres*.

Los cultores cuentan con servicios públicos domiciliarios, como agua potable, energía eléctrica, alcantarillado y telefonía celular. Esto permite tener una mejor calidad de vida y, además, ayuda a facilitar las actividades de los cultores en su trabajo como artesanos del carnaval.

También se infiere que en el sector vivienda, existen ciertas deficiencias, principalmente, en la falta de inversión en cuanto a nuevos proyectos de vivienda,

protección en la seguridad social de los cultores y la indiferencia por parte del Ministerio de Cultura en los proyectos presentados por la Alcaldía Municipal en las convocatorias, llevando al declive los Carnavales de Negros y Blancos en el municipio y sus artesanos.

Referencias

Alcaldía Municipal de Túquerres. (2016). Plan de desarrollo territorial "contigo somos más" 2016-2019. Recuperado de http://tuquerresnarino.micolombiadigital.gov.co/sites/tuquerresnarino/content/files/000001/32_plan-de-desarrollo-territorial-municipio-de-tuquerres-2016--2019.pdf

Bastidas, Casteblanco, y Guerrero. (2005). Contabilidad cultural y los Carnavales de Negros y Blancos. Universidad Mariana. San Juan de Pasto.

Congreso de Colombia. (1983). Ley 45 de 1983. Por medio de la cual se aprueba la "Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural", hecho en París el 23 de noviembre de 1972 y se autoriza al Gobierno Nacional para adherir al mismo. Colombia. Recuperado de http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1600025

Congreso de Colombia. (1997). Ley 397 de 1997. "Por la cual se desarrollan los artículos 70, 71 y 72 y demás artículos concordantes de la Constitución Política y se dictan normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura, se crea el Ministerio de la Cultura y se trasladan algunas dependencias".

Colombia. Recuperado de http://nuevamuseologia.net/wp-content/uploads/2015/12/Ley_397.pdf

Congreso de Colombia. (1997). Ley 397 de 1997. Por la cual se desarrollan los artículos 70, 71 y 72 y demás artículos concordantes de la Constitución Política y se dictan normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura, se crea el Ministerio de la Cultura y se trasladan algunas dependencias. Colombia. Recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0397_1997.html

Congreso de la República. (2007). Ley 1037 de 2006. Por medio de la cual se aprueba la "Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial", aprobada por la Conferencia General de la Unesco en su XXXII reunión, celebrada en París y clausurada el diecisiete (17) de octubre de dos mil tres (2003), y hecha y firmada en París el tres (3) de noviembre de dos mil tres (2003). Colombia. Recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1037_2006.html

Constitución Política de Colombia. (1991). Bogotá, Colombia. Recuperado de http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia.pdf

Crespo, J. (2007). *Estudio de Impacto Social y Económico, proyecto Fondo de Inversión Social FIS de la División Andina de CODELCO "Apoyo a la gestión de producción y comercialización de productores olivícolas y artesanales del Til-Til* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago de Chile. Recuperado de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/crespo_j/sources/crespo_j.pdf

Departamento Administrativo de la Función Pública. (1963). Decreto 264 de 1963. "Por el cual se reglamenta la Ley 163 de 1959 sobre defensa y conservación del patrimonio histórico, artístico y monumentos públicos de la Nación". Recuperado de http://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=1307

Departamento Administrativo de la Función Pública. (2005). Decreto 2406 de 2005. Por el cual se crea la Comisión Intersectorial Nacional de Patrimonio Mundial". Recuperado de http://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=64564

García, R. y Guerra, J. (2011). Caracterización socio-económica y desempeño productivo de las microempresas artesanales en la ciudad de Santa Marta (2000-2009). *Dimensión empresarial, 9*(1), 115-130.

Instituto Colombiano de Antropologia e Historia. (1959). Ley 163 de 1959. "Por la cual se dictan medidas sobre defensa y conservación del Patrimonio Histórico, Artístico y Monumentos Públicos de la Nación". Colombia. Recuperado de http://www.icanh.gov.co/?idcategoria=2092

Ministerio de Cultura. (2009). Las ventajas de ser patrimonio inmaterial de la humanidad. Recuperado de http://www.mincultura.gov.co/areas/patrimonio/noticias/Paginas/2009-10-01_27378.aspx

Observatorio Vasco de la Cultura. (s.f.). Modelos de políticas culturales. Recuperado de http://www.kultura.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/keb_argit_kultur_politika_2018/es_def/adjuntos/Modelos_de_politicas_culturales_2018.pdf

Paz, Á. (2010). Formulación de un plan de "marketing" para el Carnaval de Negros y Blancos de San Juan de Pasto como empresa cultural eje de desarrollo regional (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. Recuperado de http://www.bdigital.unal.edu.co/3533/1/angela-marcelapazromero.2011.pdf

Portilla, A. (22 de julio de 2009). Descripción de Túquerres [Blog]. Recuperado de http://ciudadtuquerres.blogspot.com/2009/07/toponimia-editar-el-nombre-de-tuquerres.html

Ruiz, M., Bodes, A. y Matas, D. (2016). Metodología de intervención socioeconómica: una experiencia en la empresa cubana. *Economía y Desarrollo, 157*(2), 77-90.

Investigación formativa para la transformación social

Derechos sexuales y masculinidad: Análisis en clave de reinserción social de la pena en Colombia

Ángela Patricia Martínez Ortega[1]
Ángela Carolina Acosta Guerrero[2]
Anny Camila Lagos Vargas[3]

[1] Abogada, Magíster en Derecho Administrativo. Docente investigadora, Programa de Derecho, Universidad Mariana. Miembro del Grupo de Investigación Saber socio jurídico. Correo electrónico: apmartinez@umariana.edu.co

[2] Estudiante del Programa de Derecho, Universidad Mariana. Investigadora, miembro del Semillero de Investigación IUSSUM. Correo electrónico: ca_9721@yahoo.com

[3] Estudiante del Programa de Derecho, Universidad Mariana. Investigadora, miembro del Semillero de Investigación IUSSUM. Correo electrónico annylagos29@hotmail.com

Resumen

La 'masculinidad hegemónica' se evidencia en el plano de las discusiones feministas como un patrón cultural propio del sistema patriarcal, al cual se encuentra ceñido el rol de la masculinidad destinado al control y subvaloración de las mujeres que, en lo cotidiano, han aparecido como 'las otras'. Sin embargo, en el plano específico de la violencia sexual, se incluye no solo la relación entre 'diferentes' -entiéndase entre hombres y mujeres- sino también entre iguales; es decir, entre varones, toda vez que ello supone el desafío continuo y cotidiano por demostrar la mayor correspondencia al patrón 'varonil y/o masculino', estudio que resulta de importancia al interior de los centros carcelarios. De ese modo, es menester realizar tres tipos de análisis: (i) la masculinidad hegemónica que aparentemente sustenta y/o legitima el ejercicio de la violencia sexual contra las mujeres; (ii) la función de reinserción social de la pena en Colombia, que supone la existencia de un mínimo de condiciones que permiten al sujeto reincorporarse a la sociedad con absoluto respeto del orden social y, (iii) la posible producción de ciclos de violencia sexual como forma de reivindicar la masculinidad previamente disminuida en escenarios de violencia sexual entre varones.

Palabras clave: derechos sexuales, masculinidad hegemónica, reinserción social, violencia sexual.

Sexual rights and masculinity: Analysis in key of social reintegration of the penalty in Colombia

Abstract

'Hegemonic masculinity' is evident in the level of feminist discussions, as a cultural pattern of the patriarchal system, which the role of masculinity is added to the control and undervaluation of women who, in the everyday, have appeared like 'the others'. However, the specific level of sexual violence includes not only the relationship between 'different' - understood between men and women - but also between equals; that is to say between men, because it is a continuous and daily challenge to demonstrate the greater correspondence to the male model, study which is important inside the prison centers. Thus, it is necessary to carry out three types of analysis: (i) the hegemonic masculinity that apparently supports and / or legitimizes the practice of sexual violence against women; (ii) the social reintegration function of the sentence in Colombia, which implies the existence of a minimum of conditions that allow reincorporation of the subject into society with respect for the social order and, (iii) the possible production of cycles of sexual violence as a way to claim masculinity previously diminished in the scenes of sexual violence between males.

Key words: sexual rights, hegemonic masculinity, social reintegration, sexual violence.

Introducción

Hablar de violencia sexual en Colombia supera en la actualidad la cuestión meramente normativa, en tanto se trata de un asunto que debe abordarse, no solo desde las sanciones que se imponen y los elementos que tipifican la conducta, sino que implica un estudio holístico que circunscribe aspectos socioculturales e incluso políticos y económicos.

De manera indudable, la violencia sexual y de hecho, el ejercicio de los derechos sexuales y reproductivos, lleva inmersa la cuestión de género como un eje transversal que históricamente ha condicionado los roles que hombres y mujeres asumen en la cotidianidad y que han posicionado, casi de manera naturalizada, la subvaloración de lo femenino y la correlativa imposición de deberes, entre ellos los sexuales, que terminan legitimando conductas violentas. De ese modo, reviste importancia hablar de masculinidad hegemónica, entendiendo por tal, el conjunto de calidades y/o características asociadas a los hombres y en términos generales a la masculinidad, como formas de poder y dominación que materializan la aparente 'superioridad' masculina sobre las mujeres, en razón del orden biológico.

En ese sentido, la violencia sexual es comúnmente cometida contra las mujeres[4], en razón de la aparente

[4] De acuerdo con un informe publicado por la Revista Semana en

superioridad jerárquica conferida por el sistema sociocultural a los hombres; no obstante, ello no impide que se produzca violencia sexual entre varones, en tanto la misma masculinidad hegemónica posiciona a los hombres en escalas jerárquicas que legitiman a quienes cumplen con el rol impuesto, a violentar a aquellos que no lo cumplen. Ahora bien, si trasladamos ese panorama a un Centro Penitenciario y Carcelario, específicamente en razón de la comisión de delitos sexuales, encontraremos dos escenarios: por un lado, la reclusión de hombres por la comisión de delitos sexuales contra mujeres – para el caso específico de esta investigación- y de otro, la comisión de delitos sexuales al interior del mismo centro carcelario cometidos por algunos hombres contra otros hombres. De esa manera, se ubica al recluso en dos situaciones, por un lado, como agresor de derechos sexuales y, por otro, como víctima de agresión del mismo conjunto de derechos a través de la comisión de actos violentos, como la violación sexual, es decir, que se trata de la manifestación máxima de lo que en antaño se conocía como "la Ley del Talión: ojo por ojo, diente por diente".

Por lo tanto, la imposición de una sanción penal y la correlativa privación de la libertad del agresor sexual, tiene como finalidad entre otras, la reinserción social, cuyo objetivo es regresar al agresor al núcleo social desprovisto de cualquier ánimo delictivo y consiente de las reglas sociales para el respeto de los derechos individuales y colectivos; sin embargo, al convertirse el agresor en víctima al interior del centro carcelario, implica la reproducción de conductas victimizantes y se transforma en una talanquera para la materialización de la reinserción social, máxime cuando un sujeto que se ha entendido culturalmente superior (masculino hegemónico) es violentado en su honor sexual.

Al respecto, este artículo no se ocupa de manera directa de la violencia sexual cometida contra las mujeres, sino que aborda el asunto desde tres concepciones fundamentales: *(i)* la masculinidad hegemónica que aparentemente sustenta y/o legitima el ejercicio de la violencia sexual; *(ii)* la función de resocialización de la pena en Colombia, exclusivamente en los casos de violencia sexual cometidos por hombres, y *(iii)* la producción de ciclos de violencia sexual entre varones, en razón de la aplicación de la masculinidad hegemónica precitada.

Lo anterior, en tanto situaciones como las descritas, más allá de la vulneración de derechos reproducen relaciones sociosimbólicas, basadas en la masculinidad hegemónica, en la cual, el hombre aparece como sujeto dominante capaz de abusar de las mujeres, pero también, visibiliza la alteridad jerárquica entre el varón más y menos fuerte, generando ciclos de violencia que no representan verdaderas estrategias de ofensiva contra la violencia sexual.

Metodología

Este articulo muestra algunos de los resultados obtenidos en la ejecución de un proyecto de investigación adelantado por las coautoras, cuya finalidad es determinar la influencia de la masculinidad hegemónica frente a la función de reinserción social de la pena – descrita por el ordenamiento jurídico colombiano- al interior del centro penitenciario y carcelario del municipio de Pasto, durante el periodo 2014-2017, en los casos de delitos contra la libertad, integridad, y formación sexual cometidos por hombres. De manera concreta, se trata de un estudio que pretende verificar la hipótesis de las investigadoras, según la cual, la violencia sexual es inicialmente ejercida por los hombres contra las mujeres – tal como ha sido legitimado por el sistema heteropatriarcal imperante en nuestra cultura- como una muestra de superioridad sobre ellas; no obstante, cuando ésta es ejercida entre varones, en el escenario especifico de centros carcelarios, no sólo dificulta la materialización de la función de reinserción social de la pena, sino que podría implicar ciclos de violencia sexual, en el supuesto que, la única forma de reivindicar el honor sexual masculino es el ejercicio de la violencia sexual contra las mujeres.

Así pues, en un estudio como el que se describe, es menester la aplicación del método cualitativo de investigación, acompañado de un enfoque comprensivo e histórico-hermenéutico, que posibilite la interpretación completa de la información recabada y facilite a las investigadoras, una mirada reflexiva frente al tema de estudio. De ese modo, la técnica utilizada son las historias de vida y el análisis documental, pues, a través del relato de los participantes será posible la

2017, entre 2010 y 2015, un total de 875.437 mujeres declararon haber sido víctimas de violencia sexual en el país. La escandalosa cifra significa que, en promedio, en ese lustro, fueron agredidas 145.906 mujeres al año, 12.158 al mes, 400 cada día, y 16 mujeres cada hora.

construcción teórica y la interpretación a profundidad de experiencias subjetivas, que a la par, hacen posible la comprobación de la hipótesis de investigación.

La reinserción social como función de la pena en Colombia-

Conforme la doctrina jurídico-penal en Colombia, la pena constituye el ejercicio del poder del Estado para sancionar aquellos actos contrarios al ordenamiento jurídico, cuya lesión y sanción haya sido contemplada previamente, es decir, que corresponda al principio de legalidad. En ese contexto, puede decirse que "la pena es la última reacción institucional de carácter judicial o administrativo, ante la comisión de un hecho penalmente punible por parte de un sujeto imputable" (Sandoval, 1984, p. 53).

No obstante, la función de la pena ha sido diversa y se ha transformado de conformidad con la evolución del ordenamiento jurídico penal, siendo en principio un tipo de sanción retributiva, es decir, cuyo objeto era el ejercicio de la venganza de forma proporcional a la agresión causada, función que se materializa en la conocida *Ley del talión* entendida como "ojo por ojo, diente por diente"[5] y llegando a la función establecida en nuestro ordenamiento en la actualidad, que de acuerdo con lo contemplado en la Ley 599 de 2000, está compuesta por: (i) prevención general, (ii) retribución justa, (iii) prevención especial, (iv) reinserción social y (v) protección del condenado[6]. La misma disposición normativa prevé que en lo atinente a la prevención especial y la reinserción social, la función de la pena opera en el momento de la ejecución de la pena de prisión, es decir, que se materializa durante el tiempo de reclusión del sujeto activo de la conducta penal, siendo entonces, deber imperativo del Estado garantizar su efectividad.

Ahora bien, ¿Qué significa reinserción social? Conforme a la aproximación conceptual realizada por Beccaria (2015), la función principal de la pena no es infringir castigo a quien ha cometido un delito, pues, ello implicaría el actuar inmediato sobre el sujeto infractor y no sobre el orden social; por el contrario, la imposición de una pena tiene como fin evitar que el transgresor de una norma vuelva a causar daño a sus conciudadanos y, así mismo, evitar que otros cometan delitos. En ese sentido, la pena impuesta no solo debe ser proporcional y ejemplificante, sino garantizar que la conducta lesiva no volverá a cometerse.

Para la Corte Constitucional:

> La reinserción social [cuya denominación sustituye el concepto de resocialización en el actual código penal], se entiende como la acomodación y adaptación de una persona al medio del cual se desprendió en razón de la conducta y del delito cometido; tiene como fin que, el infractor vuelva al seno social desprovisto de aquellos motivos, factores, estímulos, condiciones o circunstancias que, contextualmente, lo han podido llevar a la criminalidad, con el propósito de evitar que reincida, es decir, que caiga de nuevo en el comportamiento delictivo (Corte Suprema de Justicia. Sala de Casación Penal, 1999). (Sanguini y Baene, 2015, p. 23).

No obstante, la revisión de algunas disposiciones de la Corte Constitucional en su labor de máxima intérprete del texto Constitucional arroja resultados diversos en lo que atiende a la delimitación conceptual y el alcance de la resocialización como función de la pena; en consonancia, en algunos fallos identifica la readaptación social como forma de ejecutar la resocialización[7]; en otros, afirma que las medidas de tipo pedagógico permiten el ejercicio correctivo del infractor de la norma, por lo que puede entenderse a la educación y el ejercicio de trabajos, incluso, como una medida de carácter terapéutico que facilita la reincorporación del reo a la vida social[8]; así mismo, entiende la Corte que la resocialización debe ejecutarse conforme los principios incorporados a través del ordenamiento jurídico en pleno y el Bloque de Constitucionalidad, es decir, aquellos instrumentos internacionales aplicables a la materia[9] y finalmente, de manera mucho más abstracta, afirma el máximo Tribunal Constitucional que la reinserción concentra la materialización de la dignidad humana, el libre desarrollo de la personalidad y la autonomía personal es decir, que atiende a la garantía ofrecida por el Estado para el ejercicio pleno de tales derechos[10].

[5] Este tipo de sanción fue incorporada en el Código de Hammurabi y la Ley de las XII Tablas.

[6] Disposición contenida en el artículo 4 del Código Penal Colombiano/Ley 599 de 2000.

[7] Puede consultarse la sentencia C-549 de 1994, o la C-026 de 1995.

[8] Al respecto ver la sentencia C-394 de 1995, C-184 de 1998, T-718 de 1999 y T-286 de 2011.

[9] Pueden revisarse los fallos C-656 de 1996, C-592 de 1998, C—1112 de 2000, C-329 de 2003 y C-397 de 2010.

[10] Tesis abordada por la Corte en los fallos C-012 de 2001 y C-227 de 2014.

Ahora bien, con el reconocimiento de la dignidad humana como pilar del Estado y derecho exclusivo, de mayor relevancia para la especie humana, se entiende la obligación de garantizar que cada persona sea aceptada, valorada y respetada sin importar sus condiciones físicas, psicológicas, sociales, políticas, económicas, entre otras; aunado al ejercicio de derechos, tales como la vida, la libertad, igualdad y, por supuesto, los derechos sexuales.

El ejercicio de la violencia sexual y la masculinidad hegemónica

Con la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948, se impulsó a nivel internacional el reconocimiento, respeto y protección de los derechos humanos, los cuales desde entonces tienen un carácter imperativo, en tanto se caracterizan por ser inherentes a la persona y responden a las necesidades que se presentan en los diferentes contextos sociales; además, se establecen como garantías que contribuyen al desarrollo integral de la vida humana.

A partir de lo anterior, los derechos sexuales en el marco de los derechos humanos, deben ser entendidos como aquellos elementos esenciales que permiten el libre desarrollo y ejercicio de la sexualidad, cada persona está en la libertad de decidir la manera de vivir su propio cuerpo, siempre que sus actuaciones no afecten su integridad personal ni la de terceros. De ese modo, en Colombia los derechos sexuales y reproductivos se encuentran consagrados en la Constitución Política de 1991, que si bien, no los expresa de manera taxativa, pueden verse incorporados en artículos como el 15 referido a la intimidad personal y familiar, el Artículo 42 que dispone el derecho de la pareja a decidir el número de hijos que desea tener o el Artículo 93 atinente a la incorporación de tratados internacionales a través del bloque de constitucionalidad; de manera que, frente a cualquier tipo de vulneración, el Estado Colombiano está obligado a sancionar las conductas que vayan en contravía del goce de estos derechos, utilizando como una de sus herramientas la sanción penal.

En el marco de los derechos sexuales, la violencia sexual ha sido entendida como todo acto violento orientado a la coacción sexual, que va desde la penetración hasta las manifestaciones verbales más sutiles de contenido sexual no consentidas (Organización Mundial de la Salud, 2002). En términos más amplios, la violencia sexual implica la vulneración de un conjunto de derechos humanos, esto es los derechos sexuales y reproductivos, reconocidos como autónomos[11], y que afecta fundamentalmente la vida segura en condiciones de dignidad, tanto de hombres como de mujeres. Cabe resaltar al respecto, que varios actores institucionales y no institucionales, se han dado a la tarea de conceptualizar el género y la violencia sexual como un asunto que compete de manera exclusiva a las mujeres, en tanto aparecen como las principales víctimas; no obstante, ello implica sesgar una lucha que por el contrario, debe darse en conjunto, pues tanto hombres como mujeres, se constituyen en víctimas de la violencia basada en género legitimada por el sistema patriarcal.

A ese tenor, para incorporar el concepto de masculinidad hegemónica, ha de entenderse como aquella que asocia ciertas calidades de los hombres en relación con formas de poder y dominación, es decir, implica la atribución de roles específicos que materializan la aparente "superioridad" masculina sobre las mujeres, en razón del orden biológico. Así entonces, la masculinidad hegemónica define formas exitosas de "ser hombre" y, simultáneamente, marca otros estilos masculinos como inadecuados o inferiores, por lo que permite ubicar la forma de masculinidad dominante, autorizada y autorizante al interior del orden social (Connell, 2003).

En ese escenario, son amplios los roles impuestos a los varones a través de la carga socio-simbólica de la masculinidad; roles que son, por demás, diversos a los que se imponen a las mujeres y que vienen dados de manera diferenciada en razón del sexo biológico y las relaciones sociales estructuradas alrededor de ellas. Al respecto, uno de los roles impuestos tiene que ver con la dominación sexual, que podría atribuirse, quizás como una de las principales causas del abuso sexual en Colombia; en palabras de Pateman (1995):

> La diferencia sexual es una diferencia política, la diferencia sexual es la diferencia entre libertad y sujeción. Las mujeres no son parte del contrato originario a través del cual los hombres transforman su libertad natural en la seguridad de la libertad civil. Las mujeres son el objeto del contrato. El contrato (sexual) es el vehículo mediante el cual los hombres transforman

[11] Reconocimiento realizado durante la Conferencia Mundial sobre Población y Desarrollo del Cairo, en 1994.

su derecho natural sobre la mujer en la seguridad del derecho civil patriarcal. (p. 15)

Así entonces, la violencia sexual contra las mujeres aparece como un vínculo *natural*, derivado del contrato original, en el cual afloran no solo como *objetos del contrato,* sino que bien podría afirmarse que aquel, consiste en la identificación de las mujeres como *meros receptáculos para la procreación*[12] y/o como herramientas de placer sexual. Por tanto, la violencia sexual, se ha conceptualizado a partir de la victimización de las mujeres, en tanto la misma, se ejecuta en el marco de relaciones socio-simbólicas de poder, en las cuales, las mujeres aparecen como *las otras*, subalternizadas y jerárquicamente inferiores a los hombres, por lo que la masculinidad ha permitido la legitimidad en los abusos sexuales contra las mujeres, amparada en el marco de relaciones *originarias.*

No obstante, algunos autores identifican dos formas y funciones de la masculinidad hegemónica: La primera, de proyección externa, entendida como la institucionalización de la dominación masculina sobre las mujeres y la segunda, la interna, desarrollada paralelamente a la primera, que referiría a una especie de ascendencia social de un grupo de hombres sobre los otros hombres (Demetriou, como se citó en Schongut, 2012).

Así las cosas, resulta útil mencionar que la existencia de una hegemonía masculina no implica la desaparición de aquellos colectivos diferenciados o *no pertenecientes*; por el contrario, son aquellos quienes permiten la existencia de los grupos de hegemonía. De esa manera, la superioridad masculina no implica el uso de la fuerza/violencia sobre aquellos individuos o colectivos subalternizados o sometidos, sino el reconocimiento privilegiado de "ciertos atributos vinculados a determinado colectivo, que permite, avala y legitima el uso de la fuerza sobre grupos e individuos que se encuentren sometidos por quienes sostienen el modelo social hegemónico" (Schongut, 2012, p. 47).

Reproducción de ciclos de violencia sexual entre varones al interior de los centros carcelarios: ¿Es posible hablar de reinserción social?

Revisado, al menos de manera amplia el concepto de masculinidad hegemónica y la función resocializadora de la pena en Colombia, es menester aludir a la manifestación de la violencia sexual entre *iguales*, es decir, entre varones, que en escenarios comunes habrían de entenderse como pares. No obstante, resulta claro de lo abordado en el capítulo precedente, que la masculinidad hegemónica no es una sola, lo que supone la existencia de masculinidades diversas, en las cuales unas aparecen como jerárquicamente superiores a otras, en tanto estas últimas se han entendido como diferentes o *no correspondientes* a los atributos superiores adheridos y construidos en el orden social.

> Seidler defiende que la tendencia a asociar a los hombres y el comportamiento masculino con la construcción y significado dominante de masculinidad, convierte en "casi imposible poder explorar la tensión entre el poder que los hombres detentan en la sociedad y las formas en que se experimentan a sí mismos como individuos sin poder". Se trata de comprender cómo grupos particulares de hombres ocupan posiciones de poder y riqueza, de comprender cómo legitiman y reproducen las relaciones sociales que generan su dominación sobre otros hombres [subrayado añadido] y las mujeres. (Espada, 2004, p. 9).

> La existencia de tal grupo nos permite entender que en contraposición a un grupo dominante, siempre existen grupos subordinados y marginados, por lo tanto en la diversidad de masculinidades no todas son hegemónicas. Los hombres no son un bloque homogéneo y coherente, por el contrario, las formas particulares de hacer masculinidad también son subordinadas a la práctica hegemónica y su estado de situación se relaciona en muchas formas con la lógica de dominación de los hombres y la subordinación de las mujeres. En este sentido la masculinidad no se construye en relación a la subordinación femenina únicamente, sino también por la subordinación de otras formas de masculinidades (Demetriou, como se citó en Schongut, 2012, p. 46).

Así pues, al interior de los centros carcelarios, fundamentalmente en los casos en los cuales los reclusos son conducidos por haber cometido delitos contra la libertad, integridad y formación sexual, se conocen hechos de violencia sexual presuntamente cometidos en el marco de "aleccionamientos" emprendidos por los mismos reclusos; de ese modo, cuando la violencia sexual se presenta entre iguales, es decir, entre varones, patriarcales, enteramente

[12] Tal como ha sido reconocido por la Corte Constitucional en la sentencia C-355 de 2006, a través de la cual se despenaliza el aborto en Colombia.

masculinos, las cargas varían, en el sentido que ya no se trata de la victimización entre diferentes (hombre/mujer), sino de la contienda entre iguales (hombre/hombre) en la cual sobresale la masculinidad de mayor correspondencia a la hegemonía patriarcal.

Al respecto, de conformidad con el informe presentado en enero de 2017 por la Comisión de Seguimiento de la Sentencia[13], se tiene que, "la violación sexual en los establecimientos penitenciarios y carcelarios debe ser entendida como una forma de tortura. No puede considerarse como un hecho inherente a la privación de la libertad, ni inevitable ni merecida" (Comisión de Seguimiento de la Sociedad Civil a la Sentencia T-388 [CSSC], 2017, p. 15).

> (…) Un alto porcentaje de la violación sexual ocurrida en los centros carcelarios y penitenciarios no se denuncia por el miedo de la víctima a sufrir represalias, lesiones o muerte. En muchos casos, la víctima no denuncia por vergüenza frente a sus familiares, novio, esposo, esposa, novia, hijos, etc., es además un tema tabú. El imaginario social y el de algunos miembros del Cuerpo de Custodia y Vigilancia respecto de las violaciones sexuales sufridas por algunos internos, es que en algunos casos son merecidas, por ejemplo, cuando se cometen contra internos o internas que están privados de la libertad por delitos de violación sexual, especialmente contra niños o niñas. (CSSC, 2017, p.15).

Lo anterior, acierta un punto de encuentro entre la violencia sexual – cometida contra agresores de derechos sexuales recluidos en centros carcelarios – y la materialización de la función de reinserción social de la pena, en tanto, lejos de hacerse evidente, legitima la aplicación de la *Ley del talión* como una forma de reeducación, lo que implica la consolidación de círculos de violencia, que no permiten realmente la configuración de conductas constitutivas de respeto por la dignidad y los derechos del otro.

Por el contrario, podríamos atrevernos a afirmar que la aplicación del *ojo por ojo* no supone *per se*, el aprendizaje de aquel que ha sido agresor, por el contrario, implica que en un escenario distinto al centro carcelario – entiéndase el conglomerado social- quien ha sido violentado en su masculinidad intentará, eventualmente, reivindicarse como hegemonía, es decir, reconstruir la superioridad que le ha sido arrebata por un *igual* – otro hombre- y que solo puede configurarse nuevamente en su imaginario a través de la violencia contra un inferior, que le permite reconocerse como hegemónico, esto es la mujer o cualquier otra masculinidad diversa a la hegemónica / tradicional. Así las cosas:

> El Estado debe proteger la integridad física de las personas privadas de la libertad de este tipo de violaciones a sus derechos. Pero, además, debe procurar la implementación de mecanismos independientes de recepción de denuncia en los establecimientos penitenciarios, para que estas no pasen por el tamiz de la guardia penitenciaria y se supere la práctica de no querer denunciar por temor a represalias. (CSSC, 2017, p.16)

En ese contexto, aparece como una obligación del Estado el control de este tipo de situaciones, tanto en el marco de protección de los Derechos Humanos como de la transformación de relaciones de poder, que no contribuyen al quebrantamiento del delito sino por el contrario, perpetúan conductas violentas -en la mayoría de los casos sustentadas en sutiles estrategias de dominación y discriminación-, y que de manera directa o indirecta han sido amparadas por el Estado.

> Un problema que existe en relación a las masculinidades hegemónicas y su relación con las masculinidades subordinadas, es que por medio de estas concepciones, la hegemonía supone un ejercicio de poder. La dificultad que existe es, precisamente, en el cómo se pueden distinguir las prácticas con que el poder y la dominación se ejercen dentro de la hegemonía interna de las masculinidades. La dificultad radica, principalmente, en que el poder y la dominación operan por medio de mecanismos implícitos, indetectables, que muchas veces parecen parte del orden "natural" de las cosas (Demetriou, 2001).
>
> La identificación de la inequidad de género dentro de ese gran y difuso concepto que es la masculinidad, resulta importante precisamente porque deconstruye la idea de que son todos los hombres iguales: opresivos y dominantes; por el contrario, muestra una gama de diversidades masculinas que desmitifican la división naturalista del género y hacen posible afirmar que la masculinidad hegemónica no encarna solo una forma de constituir identidades, sino una estrategia de sujeción. (Schingut, 2012, pp. 50-51).

[13] Comisión conformada por el Centro de Estudios de Derecho, Justicia y Sociedad –Dejusticia; el Centro de Investigación en Política Criminal de la Universidad Externado; Colombia Diversa; Corporación Humanas; Equipo Jurídico Pueblos; Fundación Comité de Solidaridad con los Presos Políticos; Semillero interuniversitario de Abolicionismo Penal y la Universidad del Sinú.

Conclusiones

Los resultados parciales que se discuten de forma precedente permiten concluir que la masculinidad hegemónica implica la existencia obligatoria de sujetos o colectivos susceptibles de ser dominados, jerarquizados o subalternizados y puede entenderse en dos perspectivas: La externa, que implica la dominación del *varón* sobre la mujer, ya que se ha entendido cultural, social, económica y simbólicamente como *superior*, a partir de las diferencias biológicas/sexuales; e interna, que supone la superioridad *entre masculinidades*, donde unas se entienden ajustadas a los patrones culturales patriarcales, mientras otras aparecen como débiles o susceptibles de ser dominadas.

En ese escenario, el ejercicio de la violencia sexual emerge como mecanismo de dominación hacia las mujeres, a partir del contrato sexual originario según el cual, las mujeres han sido entendidas como meros receptáculos para la procreación o como herramientas de placer sexual; situación que ha sido por décadas sustentada en paradigmas culturales patriarcales que desconocen el valor de las mujeres y han sido permisivos ante conductas violatorias de todo derecho humano. No obstante, el ejercicio de la violencia sexual entre hombres, supone la pugna entre *pares* que continuamente, se esfuerzan por demostrar su pertenencia a la masculinidad hegemónica y que se ejercerá como método de dominación entre *varones* más y menos fuertes. Esta especial característica se hace más evidente en espacios como los Centros Penitenciarios y Carcelarios, en donde la violencia sexual se ejerce como una forma de *reeducación* o *retribución* impartida a aquellos sujetos que han cometido delitos sexuales, pero no puede entenderse como un mecanismo legitimo; por el contrario, supone la consolidación de escenarios de venganza que reproducen actos violentos y atentatorios contra la dignidad y que alejan de manera categórica la función de reinserción social de la pena, tal como ha sido entendida en el marco constitucional.

Así, el sometimiento de los agresores de derechos sexuales y reproductivos a situaciones similares a las causadas por ellos en escenarios como los centros carcelarios, ostenta serios riesgos de reproducción de dichas conductas violatorias de las garantías constitucionales, en tanto supone la única oportunidad de reivindicar la masculinidad aparentemente diezmada por un par, es decir, otro hombre, y que solo puede recuperarse a través del ejercicio sexual violento contra un inferior (esto es la mujer, según la simbología patriarcal) capaz de reivindicarla.

Referencias

Beccaria, C. (2015). *Tratado de los delitos y de las penas.* Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.

Cada hora 16 mujeres son víctimas de violencia sexual en Colombia. (17 de agosto de 2017). *Semana.* Recuperado de http://www.semana.com/nacion/articulo/encuesta-violencia-sexual-en-colombia/536737.

Comisión de Seguimiento de la Sociedad Civil a la Sentencia. (2017). Segundo Informe de la Comisión de Seguimiento de la Sociedad Civil a la Sentencia T-388 de 2013. Recuperado de https://www.dejusticia.org/wp-content/uploads/2017/04/fi_name_recurso_898.pdf?x54537

Connell, R. (2003). *Masculinidades.* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Demetriou, D. (2001). El Concepto de Masculinidad Hegemónica de Connell: Una crítica. *Teoría y sociedad*, 30(3), 337-361.

Espada, J. (2004). Poder, masculinidad y virilidad. Recuperado de https://masculinidades.files.wordpress.com/2008/11/poder-masculinidad-virilidad.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2002). Informe mundial sobre la violencia y la salud. Recuperado de http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/725/9275315884.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Paterman, C. (1995). *El contrato sexual*. México: Anthropos UAM.

Sandoval, E. (1984). *Penología Partes General y Especial.* Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Ibañez

Sanguine, K. y Baene, A. (2015). La resocialización del individuo como función de la pena. *Revista academia & derecho, 7*(12). Recuperado de file:///C:/Users/UMARIANA/Downloads/121-379-1-PB.pdf

Schingut, N. (2012). La construcción social de la masculinidad: poder, hegemonía y violencia. *Psicología, conocimiento y sociedad, 2*(2), 27-65.

Protección a niños, niñas y adolescentes en casos de violencia intrafamiliar desde la legislación colombiana

Ángela Patricia Martínez Ortega[1]
Lina María Benavides Silva[2]
Ángela María Coral Mora[3]

[1] Abogada, Magíster en Derecho Administrativo. Docente investigadora, Programa de Derecho, Universidad Mariana. Miembro del Grupo de Investigación Saber socio jurídico, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: apmartinez@umariana.edu.co

[2] Estudiante del Programa de Derecho, Universidad Mariana. Investigadora, miembro del Semillero de Investigación IUSSUM, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: linamabenavides@umariana.edu.co

[3] Estudiante del Programa de Derecho, Universidad Mariana. Investigadora, miembro del Semillero de Investigación IUSSUM, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: angelacoral@umariana.edu.co

Resumen

La violencia intrafamiliar, entendida como la acción u omisión de uno o varios miembros de la familia, dirigida a causar afectación física, emocional, sexual, económica o social sobre otro u otros de sus miembros, constituye en Colombia uno de los problemas de mayor preocupación, especialmente cuando de manera directa o indirecta están involucrados niños, niñas y adolescentes (en adelante NNA), a quienes se afecta en sus derechos. En ese escenario, resulta de importancia adelantar estudios que permitan ejercer el seguimiento a las medidas de atención y prevención de este tipo de violencia, que consagradas en el ordenamiento jurídico, se orientan a la protección de los derechos de los NNA. Se trata entonces, de dilucidar no solo la naturaleza y alcance de tales medidas, sino de realizar una valoración más compleja que permita identificar si en efecto, la finalidad de las medidas se efectiviza, máxime cuando los NNA convergen nuevamente en los contextos familiares en los cuales ya fueron transgredidas sus garantías constitucionales.

Palabras clave: derechos, familia, niños, niñas y adolescentes, violencia intrafamiliar.

Protection of children and adolescents in cases of domestic violence according to Colombian legislation

Abstract

Domestic violence, understood as the action or omission of one or several members of the family, aimed at causing a physical, emotional, sexual, economic or social impact on another member or others of its members, is one of the problems of greatest concern in Colombia, especially when children and adolescents are directly or indirectly involved and affected by their rights. In this context, it is important to advance studies that allow monitoring of the measures of attention and prevention of this type of violence that, consecrated in the legal system, are oriented to the protection of the children and adolescents' rights. It is then a matter of clarifying not only the nature and scope of such measures, but also of making a more complex assessment that allows to identify if, in effect, the purpose of the measures becomes effective, especially when the children and adolescents converge again in the family contexts in the whose constitutional guarantees have already been transgressed.

Key words: rights, family, children and adolescents, domestic violence.

Introducción

El modelo de Estado Social de Derecho establecido en Colombia a partir de la Constitución de 1991 apuesta a la dignidad humana como pilar fundamental que, por componerse de otros derechos, ha de ser protegido por diferentes mecanismos emanados a partir de la misma Carta Política. En esa medida, la protección de derechos inalienables se ha extendido a la familia como núcleo social fundamental; al respecto, aun cuando el concepto de familia es variado, es posible en el marco jurídico concebirla como "una institución jurídica y social que es regulada por el derecho para imponer a sus miembros –cónyuges, hijos– deberes y derechos para el cumplimiento de sus funciones" (Monroy, 2012, p. 16).

En ese sentido, la familia se entiende en la sociedad como protectora del bienestar, la unidad y la integridad de sus miembros, pero al tiempo, como la institución encargada de la educación de las personas en valores y otro tipo de enseñanzas, que le permitan socializar desde la infancia y desempeñarse como ciudadanos, sin dejar de lado una regulación de lo positivo y negativo del comportamiento, pues, ello influye en la toma de decisiones para la exteriorización de acciones futuras. Sin embargo, a partir de las relaciones de poder que se forja al interior de las familias tienen ocurrencia diferentes formas de violencia acaecida entre sus miembros y que se ha denominado *violencia intrafamiliar,* cuyas manifestaciones pueden ser físicas, psicológicas, sexuales, económicas e incluso, por negligencia.

Así las cosas, la violencia intrafamiliar, como fenómeno que afecta a gran escala y en mayor medida los derechos de mujeres, niñas y niños, es un tema que ha atravesado serios debates, pero que a pesar de la existencia de normas jurídicas para su prevención y atención, continúa en crecimiento. Al respecto, algunos autores afirman que, la familia es un grupo en donde se debe encontrar elementos de amor, solidaridad y afecto, pero también constituyen escenarios en los que se desarrollan dinámicas de poder, que en no pocos casos desconocen la reglas de la proporcionalidad y generan abusos de poder, que concomitantemente generan la transgresión de derechos e incluso la recurrencia de actos violentos entre los miembros de la familia y las generaciones futuras (Caicedo, 2005).

En esos escenarios, la integridad personal (física y emocional) es uno de los derechos fundamentales de mayor transgresión y, al mismo tiempo, constituye un derecho de los NNA, especialmente, protegido por la Constitución Política de Colombia, tratados internacionales, legislación de infancia y adolescencia, entre otras fuentes normativas, que expresan una amplia composición de elementos que permiten el desarrollo integral de los menores y cuya lesión:

> Tiene diversas connotaciones de grado y que abarca desde la tortura hasta otro tipo de vejámenes o tratos crueles, inhumanos o degradantes, cuyas secuelas físicas y psíquicas varían de intensidad según los factores endógenos y exógenos que deberán ser demostrados en cada situación concreta. (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2014, p. 129).

Por lo tanto, la integridad corresponde a uno de los principales derechos objeto de observación en contextos de violencia intrafamiliar. En esa medida, un análisis de la afectación de los derechos de los NNA en contextos de violencia intrafamiliar merece el abordaje de al menos tres cuestiones básicas: En primer término, la comprensión de la familia como unidad social básica; en un segundo momento, es requerido un estudio sobre la incidencia de la violencia en los núcleos familiares, desde una perspectiva de la violencia interna (entre sus miembros) y externa (permeada por contextos socioculturales); y finalmente, el abordaje de una cuestión final referida a las condiciones de cuidado y protección de los NNA, consagradas en el ordenamiento jurídico colombiano, que se orientan a la atención de estos difíciles contextos.

Metodología

En lo que concierne al desarrollo metodológico, este articulo corresponde al resultado de un proceso de investigación que se encuentra en curso y que tiene como finalidad analizar la efectividad de las medidas de protección y atención de NNA, cuyos derechos se han visto transgredidos en contextos de violencia intrafamiliar y la ejecución corresponde a las autoridades competentes, entre ellas las Comisarias de Familia.

En ese orden, el proceso de investigación se adelanta bajo un método cualitativo de tipo descriptivo-documental, que involucra una mirada holística de los diversos factores asociados tanto a los contextos de violencia como a los criterios jurídicos para su prevención y atención. De ahí que, los resultados contenidos en este artículo han sido diseñados bajo el paradigma interpretativo aplicado a través de la técnica de análisis documental, que en correspondencia con las fuentes bibliográficas, doctrinales, legales y jurisprudenciales, arroja una aproximación teórica del objeto de estudio.

Asuntos sometidos a discusión

Punto de partida: La familia como Institución

Para empezar, cabe resaltar que la familia constituye, al menos en el caso colombiano, el núcleo esencial de formación y estabilidad de los ciudadanos, en tanto, aquella se entiende como la proyección más simple del orden social, cuyas reglas y principios se circunscriben en orientación a los fines del Estado; por esa razón, la Constitución colombiana ha consagrado especial protección a la familia, obligación que recae en cabeza de sus miembros directos, el conglomerado social y el Estado como persona jurídica.

Ahora, si bien el concepto de familia ha atravesado cambios significativos que no permiten la adopción de una univoca noción, existen rasgos comunes entre las diversas aproximaciones conceptuales que sugieren se entienda como una institución donde los integrantes que la conforman promueven la práctica de valores y el cuidado entre ellos mismos, por esta razón se considera que es allí donde se reúnen la mayoría de componentes para un apto crecimiento de la persona, en tanto la familia se erige como base de la educación. En palabras de Monroy (2012), la familia

es “una institución jurídica y social que es regulada por el derecho para imponer a sus miembros-cónyuges, hijos- deberes y derechos para el cumplimiento de sus funciones” (p. 16), lo que implica que se trata de una estructura en la cual las interacciones existentes entre sus miembros van más allá de lo tangible -como responder económicamente para satisfacer las necesidades básicas de los integrantes- sino que implica conceptos más abstractos como el afecto, el cuidado reciproco e incluso las relaciones de poder.

En la misma línea argumentativa, la familia ha sido recurrentemente definida en el marco de decisiones jurisprudenciales que han permitido la consolidación de la familia como una autentica institución, por supuesto, permeada por las transformaciones sociales. En ese orden, el Consejo de Estado ha definido la familia como:

> Una estructura social que se construye a partir de un proceso que genera vínculos de consanguinidad o afinidad entre sus miembros. Por lo tanto, si bien la familia puede surgir como un fenómeno natural producto de la decisión libre de dos personas, lo cierto es que son las manifestaciones de solidaridad, fraternidad, apoyo, cariño y amor lo que estructuran y le brindan cohesión a la institución. (Consejo de Estado, 2013, s.p.).

Lo anterior, permite entrever como la judicatura reconoce, no solo la existencia de lo que podríamos llamar lazos sanguíneos o de afinidad para la formación de la familia – con los concomitantes efectos jurídicos que ello implica – sino que vincula otros aspectos como características determinantes en la construcción de la estructura familiar. Ahora bien, el reconocimiento de esos factores *adicionales,* supone también la configuración de ciertos derechos y obligaciones endilgados a cada miembro de la familia, por lo que puede afirmarse que, el quebrantamiento de cualquiera de esas obligaciones o garantías genera una afectación a la unidad familiar en conjunto y no podría predicarse una afectación individual o separada del resto de los miembros.

En la misma línea argumentativa se ha pronunciado la Corte Constitucional al considerar que la familia supera la consideración taxativa del texto constitucional, que conforme al Artículo 42, la contempla como la unión heterosexual (un hombre y una mujer) “núcleo base de la sociedad”; no obstante, la Corte Constitucional evoluciona el concepto de familia, y lo define como:

> Aquella comunidad de personas emparentadas entre sí por vínculos naturales o jurídicos, que funda su existencia en el amor, el respeto y la solidaridad, y que se caracteriza por la unidad de vida o de destino que liga íntimamente a sus integrantes más próximos. (Corte Constitucional, 2015, s.p.).

En otro de sus fallos menciona:

> La interpretación del artículo 42 de la Constitución varió con el paso del tiempo. Lo que en un principio no era reconocido, luego, principalmente mediante sentencia C-577 de 2011, fue claramente definido por esta Corporación. En dicha sentencia se sostuvo, criterio que hasta hoy se mantiene, que el concepto de familia responde factores socio afectivos, de manera que, indiscutiblemente, aquellas homoparentales, no solo son familia sino que gozan de la misma protección constitucional que las heterosexuales. (Corte Constitucional, 2016).

En consonancia, dentro de la institución familiar, los NNA juegan un papel fundamental, por lo cual, resulta indispensable contar con un ambiente que fomente el respeto y permita la estabilidad en el interior del seno familiar. Los niños, niñas y adolescentes como lo describe el Artículo 44 de la Constitución Política colombiana, tienen derecho a tener una familia y cabe mencionar además, que tienen derecho al cuidado y amor, dos rasgos muy significativos en su crecimiento, reconocidos por la Corte Constitucional como se verifica en los precitados fallos.

> Las interacciones positivas con personas que lo cuidan de forma estable generan en el niño o niña un sentimiento de bienestar y van creando una seguridad básica. Este sentimiento se ha denominado “confianza básica” y es fundamental, no sólo para el desarrollo socio emocional sino también para el desarrollo cognitivo del niño o niña.

El niño o niña necesita dar y recibir afecto. El cariño es una verdadera «vacuna» que previene muchos problemas en cuanto a desarrollo emocional en el corto, mediano y largo plazo de la vida del ser humano. Es la base de la seguridad en el mundo, en los otros y en sí mismo. (Unicef, 2004, p. 21).

Un acercamiento entre familia y violencia

Aun cuando la familia constituye una de las instituciones quizás más protegidas en el ámbito de lo

público, tanto desde las herramientas institucionales, administrativas y jurídicas, como desde el punto de vista social, incluso religioso, también se trata de un espacio en el que la violencia no es ausente. Vale la pena mencionar al respecto que, en principio, las conductas violentas entre los miembros de la familia eran asumidos desde la esfera privada, es decir, no se entendía como un asunto público; no obstante, a través de diversos desarrollos teóricos, ha sido posible identificar la violencia intrafamiliar como un asunto de ocupación publica que merece todo un andamiaje, que permita no solo la atención, sino la prevención efectiva de posibles transgresiones de derechos al interior del núcleo familiar.

Precisamente, de acuerdo con un estudio realizado por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forense en el año 2016, los niveles de violencia aumentaron a casi 25.000 casos en mujeres y 4.000 casos en hombres en las diferentes partes del país (Semana, 2016); a su vez, a nivel local, estadísticamente "por violencia intrafamiliar se presentaron 3.691 casos en el año 2015 en la ciudad de Pasto y sus alrededores, en diferentes modalidades de maltrato: 1.679 de tipo físico,1.175 de tipo psicológico/verbal, 444 por negligencia y 21 por abandono"(Subsecretaría de Justicia y Seguridad, 2015, p. 5); cifras que dan cuenta de la ocurrencia constante de agresiones de diversa índole al interior de las familias y que, por tanto, requieren de la atención urgente de las autoridades competentes, así como de políticas efectivas orientadas al manejo pacifico de los conflictos y el cierre de las brechas emergentes de las relaciones de poder, en las cuales, algunos miembros de la familia se constituyen como sujetos(as) con cierto grado de superioridad jerárquica o de autoridad sobre los otros.

Ante este panorama, tanto la legislación colombiana como la doctrina, se han dado a la tarea de conceptualizar los tipos de violencia que se presentan al interior del núcleo familiar, pudiendo afirmar que, el fenómeno de la *violencia intrafamiliar* se entiende como un conjunto de acciones negativas a nivel físico, emocional, sexual y económico, que nacen de la idea de uso de violencia para la solución de conflictos en la presunta búsqueda de respeto por los integrantes del núcleo, aunque generalmente finaliza con lo contrario, sin contar con las secuelas a las que se enfrentan los implicados una vez salen de tal ambiente al que en algunas ocasiones se encuentran acostumbrados.

En lo que atañe al caso colombiano, la jurisprudencia ha definido reiteradamente, quienes se entienden miembros del núcleo familiar, a efectos de configurar la violencia intrafamiliar en tanto delito tipificado por el ordenamiento jurídico penal; en ese orden, ha manifestado la judicatura que son miembros de la familia los cónyuges o compañeros/as permanentes, el padre y madre de familia aunque no convivan, los ascendientes, descendientes e hijos adoptivos, y todas las demás personas que se encontraren integradas a la unidad domestica de forma permanente (Corte Suprema de Justicia, SP8064-2017).

Ahora bien, la violencia intrafamiliar constituye un concepto amplio a través del cual, se incluyen otros conceptos atientes a las diversas formas de manifestación de la violencia al interior de la familia; así, han sido reconocidas al menos cuatro tipologías de violencia, entre las que se encuentran: la *violencia física*, que comprende las agresiones sobre la integridad corporal de la víctima, situación que en el caso de los NNA tiende a ser justificada por motivos de *"educación";* también puede tratarse de *violencia psicológica,* cuando se atenta contra las emociones de la víctima en uso de la agresión verbal, amenazas, intimidación o insultos, agresiones que afectan la autoestima y seguridad de quien la sufre y que se entiende transversal a los otros tipos de violencia, es decir, está presente. En el mismo escenario puede producirse la *violencia sexual,* consistente no solo en el acceso carnal violento sobre la víctima, sino también, a través de actos sexuales abusivos e incluso el acoso; finalmente, la violencia intrafamiliar puede causarse por *negligencia*, que se configura cuando la violencia radica en la falta de cuidado en el cubrimiento de necesidades básicas, como vivienda, educación, salud, alimentación, seguridad, recreación, entre otros elementos que hacen efectivo el desarrollo íntegro y digno de los afectados, especialmente de los NNA, respecto de quienes recae la mayor parte de obligaciones en cabeza de los padres (Vásquez, Alarcón y Macías, 2008).

Estas formas de violencia tienen serias repercusiones sobre las condiciones de vida de los miembros de la familia, en la manera que influyen en las relaciones sociales entre los individuos, constituyéndose en un riesgo de reproducción de ciclos de violencia tanto a nivel de familia como en la esfera

pública (García, s.f.). De hecho, el impacto negativo de la convivencia en el hogar sobre la formación de NNA, ha sido considerado como uno de los principales factores de influencia sobre el ambiente en que se desarrollan, frente al ejercicio de comportamientos de asertividad en diferentes situaciones o la exteriorizan en conductas agresivas que se evidencian en diversos escenarios; lo anterior, podría condicionar la toma de decisiones a futuro, dada la incapacidad familiar en su interacción o la ausencia de un modelo de crianza, que dote de entornos adecuados para guiarlos por un camino exento de hostilidades que deriven los comportamientos mencionados (Arias, Galagarza, Rivera y Ceballos, 2017).

Cuidado y protección de NNA desde el ordenamiento jurídico colombiano

En relación con la protección de los derechos de los niños, niñas y adolescentes son múltiples los instrumentos legales incorporados en el ordenamiento jurídico colombiano, que propenden por la protección de la familia, entre otras, en virtud de principios superiores, como el interés superior del menor que protege a los NNA miembros de esa estructura.

En ese sentido, la Carta Política se erige como el primer instrumento de protección, a través de muchos articulados, entre ellos el 42, en el que se establece la familia como núcleo fundamental de la sociedad y que las relaciones familiares se basarán en el respeto recíproco entre sus integrantes, por lo cual, cualquier forma de violencia es considerada destructiva de la armonía y unidad, y en consonancia, sancionada por la ley. Así mismo, el Artículo 44 menciona los derechos que tienen los NNA, entre los que se destacan, el derecho a tener una familia y no ser separado de ella, al cuidado, amor y a la protección que les asiste contra toda forma de abandono u otro tipo de violencia; esto permite concomitantemente, la consagración de los deberes de la familia, la sociedad y el Estado, referentes a la asistencia y protección del niño, niña y adolescente para su desarrollo armónico en pleno ejercicio de sus derechos.

En la misma línea de protección se profiere en Colombia la Ley 1142 del 2007, que en su Artículo 33 dispone las sanciones para quien maltrate física o psicológicamente a cualquier miembro del núcleo familiar, aunado a lo previsto por la Ley 1258 del 2008, a partir de la cual se establecen una serie de garantías para las víctimas de violencia intrafamiliar.

Sin embargo, es la Ley 1098 del 2006 –actual Código de Infancia y Adolescencia- la regulación que integra las normas jurídicas orientadas a garantizar el pleno y armonioso desarrollo de los niños, niñas y adolescentes, tanto en el seno de la familia como en el ámbito público, para lo cual es indispensable la existencia de un ambiente de felicidad, amor y comprensión, con prevalencia de la igualdad y la dignidad humana, sin discriminación alguna. Por lo tanto, la precitada norma tiene por objeto que sus disposiciones sustantivas y procesales permitan la protección integral, garantizando el ejercicio de los derechos y libertades consagrados en la constitución política y en los instrumentos internacionales, como también, el restablecimiento de protección a cargo de la familia, la sociedad y el Estado (Congreso de Colombia, 2006).

Así las cosas, la norma dispone taxativamente que ha de entenderse por protección integral:

> El reconocimiento de los NNA como sujetos de derechos, garantías y cumplimiento de los mismos, la prevención de su amenaza o vulneración y la seguridad de su restablecimiento inmediato en desarrollo del principio del Interés Superior a través de la implementación de políticas, planes, programas y acciones para tal fin.
>
> La protección integral se materializa en el conjunto de políticas, planes, programas y acciones que se ejecuten en los ámbitos nacional, departamental, distrital y municipal con la correspondiente asignación de recursos financieros, físicos y humanos. (Congreso de Colombia, 2016, p. 2).

También describe la concurrencia de actores tendiente a garantizar el ejercicio de los derechos de los niños, niñas y adolescentes, siendo la familia -como generadora de respeto e igualdad-, la sociedad y el Estado, quienes a través de la institucionalidad generan condiciones para la protección de los derechos que les asisten a los NNA, en concordancia con las responsabilidades de cuidado, atención y protección.

Por otro lado, también expresa la prohibición de una serie de acciones que atentan contra los derechos de NNA, a la vez que contiene procedimientos y las

respectivas sanciones a las actuaciones violentas o contrarias a la norma, con el fin de garantizar la protección de tales garantías constitucionales y/o el restablecimiento de derechos cuando no ha sido posible evitar el hecho dañoso. A ese efecto entonces, se consagran diversas medidas de protección, prevención y atención, que deberán ser ejecutadas según la competencia de los actores, entre ellas:

a. Medidas de restricción: Orientadas a restringir el contacto del agresor con su víctima, incluyendo la prohibición de penetrar en cualquier lugar donde ella esté, como mecanismo para evitar la perturbación o intimidación que él pueda generar sobre la víctima o los menores.

b. Asistencia Psicológica: Referida a la conminación al agresor para asumir el pago de la asistencia médica, jurídica y psicológica que necesitare la víctima.

c. Trabajo Social: Deber del agresor de acudir a un tratamiento reeducativo y terapéutico.

d. Desalojo del agresor: Cuando la presencia de aquel constituye una amenaza para la vida, la integridad física o la salud de cualquiera de los miembros de la familia.

e. Reingreso al domicilio con acompañamiento de la autoridad policial: Cuando el maltrato generado haya sido de gravedad y ocurrido en su domicilio, podrá la víctima, previa solicitud ir acompañada hasta su domicilio con un policía.

f. Custodia Temporal: Transitoriamente se decidirá el régimen de guarda y custodia de los hijos e hijas.

g. Suspensión de Visitas: Restricción de visitas a los hijos e hijas por parte del agresor.

h. Disfrute de la Vivienda Familiar: Es decir, que temporalmente, se definirá el uso y disfrute de la vivienda familiar, teniendo en cuenta que las autoridades en materia civil podrán ratificar la medida o modificarla.

i. Temporalidad de la Medida de Protección: Las medidas que se acojan son provisionales e inmediatas, dictadas por la autoridad judicial que tenga en conocimiento los delitos de origen en violencia intrafamiliar.

j. Sanciones por el incumplimiento de las Medidas de Protección, entre otras.

Así, las anteriores medidas de protección son un modo o forma de seguridad para las víctimas de violencia intrafamiliar, sobre todo si son para el cuidado de los niños, niñas y adolescentes y, habría que decir también que, dichas medias son las que posiblemente podrían reducir las estadísticas que se siguen presentando en el marco de la violencia intrafamiliar, pues todas ellas están encaminadas a generar la mayor protección frente a cualquier tipo de violencia intrafamiliar.

Dichas medidas son una base de la protección jurídica para salvaguardar los derechos de la población más vulnerable dentro de la violencia intrafamiliar, las cuales se acompañan de las disposiciones que se adoptan a nivel local y nacional, todas en consonancia con tratados internacionales, como la Declaración Universal de Derechos Humanos y la Declaración Universal de los Derechos del Niño (1959), el cual manifiesta en el principio sexto:

> El niño, para el pleno y armonioso desarrollo de su personalidad, necesita amor y comprensión. Siempre que sea posible, deberá crecer al amparo y bajo la responsabilidad de sus padres y, en todo caso, en un ambiente de afecto y de seguridad moral y material; salvo circunstancias excepcionales, no deberá separarse al niño de corta edad de su madre. La sociedad y las autoridades públicas tendrán la obligación de cuidar especialmente a los niños sin familia o que carezcan de medios adecuados de subsistencia. Para el mantenimiento de los hijos de familias numerosas conviene conceder subsidios estatales o de otra índole. (Organización de la Naciones Unidas, 1959, p. 2).

Todo lo anterior parece confirmar que los derechos de los niños, niñas y adolescentes se encuentran cobijados por una serie de disposiciones jurídicas que están al alcance de quien las requiera, sobre todo cuando se enfrenten a situaciones o casos en los cuales se pueda presentar violación de sus derechos; por otra parte, a la vez que existen medios de protección consagrados en instrumentos tanto internacionales, nacionales como locales, no se logra ver su aplicabilidad, pues esto se ve reflejado en las estadísticas el incremento de las cifras de violencia contra los NNA.

No se puede decir o manifestar que a toda costa debe existir dentro de la familia un ambiente armonioso, donde no existan problemas o conflictos,

eso sería una utopía, entendiendo que el conflicto es connatural al ser humano, no obstante, se debe intentar crear espacios aptos para el crecimiento de los niños, niñas y adolescentes y ese intento debe verse reflejado en la familia, como primera escuela de valores, en la sociedad y en el Estado.

Conclusiones

La familia como núcleo básico de la sociedad y además, de la formación para el desarrollo integral de sus miembros, se erige como garante del cuidado, el respeto y el amor, e igualmente, de condiciones de convivencia sana tanto en la esfera privada – entiéndase núcleo familiar – como publica. Así lo ha reconocido la jurisprudencia colombiana, quien ha conceptualizado la familia, no solo a partir de los derechos y obligaciones de corte jurídico anclados al modelo de Estado social de derecho, sino que incorpora conceptos más abstractos como el amor y el cuidado, que emergen como componentes fundamentales de la unidad familiar. En ese orden, la violencia intrafamiliar se constituye como un fenómeno, a partir del cual se verifica la omisión o vulneración de las garantías fundamentales, constitucionales y legales consagradas en el ordenamiento jurídico, pero también, como una serie de sucesos que permiten entrever la pérdida del valor familiar, orientado al cuidado mutuo y al manejo del conflicto, sumado al reconocimiento de que la violencia intrafamiliar retrata relaciones de poder sociosimbólica que se desbordan al interior de los núcleos familiares, en sus diversas formas de constitución.

En ese escenario puede concluirse que, el derecho a la integridad personal de los niños, niñas y adolescentes, en tanto no corresponde a una garantía única sino que encierra otros significativos derechos, se convierte en uno de los derechos de mayor afectación en los contextos de violencia intrafamiliar; situación que resulta paradójica dada la multiplicidad de instrumentos legales, nacionales e integrados a partir del Bloque de Constitucionalidad en Colombia.

De ahí que, las medidas de protección, dependiendo de cada caso en particular, serán de mayor complejidad, es decir, algunas de las medidas de protección permiten al agresor tomar tratamientos terapéuticos sin evitar que permanezca en el mismo lugar que los menores objeto de protección; en otros casos, para poder garantizar efectivamente la protección, se requiere ejecutar medidas que aparten al agresor de los NNA, garantizando en el mayor grado posible la estabilidad y bienestar de los miembros de la familia afectados por el accionar violento. De ese modo, la medida habrá de ajustarse al contexto tras una valoración holística de los diversos factores asociados, situación que en variados casos no se ejecuta y, por tanto, permiten la exposición de los menores a los contextos de violencia, aun cuando no se constituyan en víctimas directas del comportamiento agresivo; esto hace pertinente el desarrollo de estudios juiciosos que permitan la verificación de la efectividad de las medidas, más allá de la consideración normativa para el tratamiento de un fenómeno, que a la fecha, golpea a las familias y se arraiga de manera casi naturalizada en el plano sociopolítico y cultural de las esferas privadas y públicas.

Referencias

Arias, W., Galagarza, L., Rivera, R. y Ceballos, K. (2017). Análisis transgeneracional de la violencia familiar través de la técnica de genogramas. *Revista de investigación en psicología, 20*(2), 283-308. Recuperado de http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/psico/article/view/14042/12405

Caicedo, C. (2005). Lucha contra la violencia intrafamiliar: perspectivas desde la experiencia colombiana. Recuperado el 30 de agosto de 2018, de: http://www.cifedhop.org/Fr/Publications/Thematique/thematique13/Caicedo.pdf

Congreso de Colombia. (2016). Ley 1098 de 2006. "Por la cual se expide el Código de la Infancia y la Adolescencia". Colombia. Recuperado de http://www.oas.org/DIL/ESP/Codigo_de_la_Infancia_y_la_Adolescencia_Colombia.pdf

Consejo de Estado. (2013). FAMILIA - Noción. Definición. Concepto / FAMILIA - Constitución / FAMILIA - Tipos. Biológica y de crianza. Recuperado de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/19001-23-31-000-2001-00757-01(31252).htm

Corte Constitucional de Colombia. (2015). Sentencia T-070 del 18 de febrero de 2015. Recuperado de http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2015/t-070-15.htm

Corte Constitucional de Colombia. (2016). Sentencia T-196 del 26 de abril de 2016. Recuperado de

http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2016/t-196-16.htm

Corte Interamericana de Derechos Humanos. (2014). Sentencia de 29 de mayo de 2014 (Fondo, Reparaciones y Costas). Recuperado de http://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_279_esp.pdf

Corte Suprema de Justicia. (2017). Sentencia SP8064-2017. Recuperado de http://www.cortesuprema.gov.co/corte/wp-content/uploads/relatorias/pe/b1jul2017/SP8064-2017.pdf

García, M. (s.f.). Violencia Intrafamiliar. Recuperado de http://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/49478/Violencia+Intrafamiliar.pdf

La epidemia de la violencia intrafamiliar: van cerca de 50.000 casos en el 2016. (9 de febrero de 2016). *Revista Semana.* Recuperado de http://www.semana.com/nacion/articulo/violencia-intrafamiliar-en-colombia-..2016/492198

Monroy, M. (2012). *Derecho de Familia, Infancia y Adolescencia* (14ª ed.). Bogotá: Librería Ediciones del Profesional LTDA.

Organización de la Naciones Unidas (ONU). (1959). Declaración Universal de los Derechos del Niño. Recuperado de https://www.humanium.org/es/declaracion-1959/?gclid=EAIaIQobChMIxKzMk8LH3QIV0wOGCh1GHgSkEAAYASAAEgII3fD_BwE

Subsecretaría de Justicia y Seguridad. (2015). Informe eventos de violencia año 2015. Recuperado de http://www.pasto.gov.co/index.php/nuestras-dependencias/secretaria-de-gobierno/observatorio-del-delito

Unicef. (2004). Manual de Desarrollo psicosocial de los niños y las niñas. Recuperado de https://www.unicef.org/colombia/pdf/ManualDP.pdf

Universidad Externado de Colombia, Alcaldía Mayor de Bogotá. (2002). Conflicto y violencia intrafamiliar. Recuperado de http://files.cavmedellinsentencias.webnode.com.co/200000007-860c48708f/VIOLENCIA%20INTRAFAMILIAR.pdf

Vásquez, M., Alarcón, Y. y Macías, M. (2008). Violencia Intrafamiliar: Efectividad de la ley en el barrio las Flores de la ciudad de Barranquilla. *Revista de derecho, 29,* 178-210. Recuperado de http://www.scielo.org.co/pdf/dere/n29/n29a08.pdf

Investigación formativa para la transformación social

Democracia deliberativa y participación: intervenciones ciudadanas en el marco de providencias judiciales

Ángela Patricia Martínez Ortega[1]
Daniel Noguera Santander[2]
Santiago Javier Escandón Delgado[3]

[1] Abogada, Magíster en Derecho Administrativo. Docente investigadora, Programa de Derecho, Universidad Mariana. Miembro del Grupo de Investigación Saber socio jurídico, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: apmartinez@umariana.edu.co

[2] Abogado e investigador. Coordinador de la Maestría en Derecho, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: danielnoguera@umariana.edu.co.

[3] Estudiante del Programa de Derecho, Universidad Mariana. Investigador, miembro del Semillero de Investigación IUSSUM, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: saescandon@umariana.edu.co

Resumen

El discurso sobre la democracia en la actualidad sugiere la interpretación, no solo de las prácticas ejercidas por la sociedad civil, sino también de la interacción entre ésta y el poder público bajo diferentes expresiones de participación, situación que se refleja en mayor medida, en la materialización de la nueva vertiente de tribunales constitucionales imperantes en América Latina. En Colombia, la interpretación que se sugiere puede observarse a través de la participación promovida por diversos actores en cada región, en el marco de las decisiones judiciales adoptadas por la Corte Constitucional, máxime cuando los debates surtidos en dicho tribunal permiten el diálogo con la comunidad. Por eso, es significativo el análisis de la relación existente entre las intervenciones ciudadanas y la *ratio decidendi* de las providencias judiciales, fundamentalmente, en el debate frente a temas trascendentales que refieren la necesidad de ejercer la práctica judicial a partir del reconocimiento de los derechos fundamentales y los principios rectores de la Carta Política. La interpretación de los argumentos empleados por los intervinientes y el acatamiento de ellos por parte de la Corte Constitucional permiten verificar la incidencia que presentan las intervenciones en las decisiones judiciales del tribunal.

Palabras clave: democracia, intervenciones ciudadanas, participación ciudadana, *Ratio Decidendi*.

Deliberative democracy and participation: citizens' interventions within the framework of judicial providences

Abstract

The discourse on democracy today, suggests the interpretation not only of the practice of civil society, but also of the interaction between this and public power under different expressions of participation, situation that is reflected in the greater measure materialization of the new aspect of constitutional courts prevailing in Latin America. In Colombia, the suggested interpretation can be observing through participation promoted by different actors in each region, within the framework of the judicial decisions adopted by the Constitutional Court, when the debates in that court allow dialogue with the community. Therefore, it is significant the analysis of the relationship between citizen interventions and the *ratio decidendi* of the judicial orders, fundamentally, in the debate on transcendental issues that refer to the need to develop judicial practice from the recognition of fundamental rights and the guiding principles of the Political Charter. The interpretation of the arguments used by the interveners and compliance with them by the Constitutional Court, allow verifying the incidence of the measures in the judicial decisions of the court.

Key words: democracy, citizen interventions, citizen participation, *Ratio Decidendi*.

Introducción

El avance de la teoría y la práctica constitucional han permitido la apertura de nuevos paradigmas investigativos, que a todas luces, se transforman de acuerdo con las dinámicas sociales, históricas, políticas y económicas, repercuten en la práctica judicial y el cumplimiento de los fines, principios, valores y derechos que se expone formalmente en el texto constitucional. De ahí que, la evolución en los pronunciamientos de los órganos judiciales en la realidad nacional suscita un especial estudio dentro del carácter reivindicativo y progresista que busca la sociedad civil a través de diferentes organizaciones que propenden por el establecimiento de un orden social más equitativo y justo, materializando las proyecciones expuestas en la formalidad hacia procedimientos eficaces, que garanticen los derechos de las personas y los protejan de prácticas arbitrarias y discriminatorias que se han arraigado culturalmente en el territorio.

La transición hacia el Estado Social y Democrático de Derecho (ESDD) funge como acontecimiento histórico frente al nuevo viraje otorgado por la Asamblea Nacional Constituyente de 1991 (ANC) en lo atinente al desarrollo de mecanismos de participación, la puesta en marcha del nuevo régimen democrático[4] y el llamado a la sociedad, en su conjunto, al cumplimiento de los mandatos constitucionales, desde un diálogo bilateral con las ramas del poder

[4] Se entiende como el matiz que se realiza entre la democracia participativa y la democracia representativa. El traslado hacia el ESDD genera consciencia sobre el abordaje de la democracia desde la sociedad civil, esto es, la potestad de ejercer la soberanía popular en miras a la construcción conjunta de los fines promulgados por la Carta Política.

público, esto es, el acceso a vías procedimentales que efectivizan los derechos sustanciales y vislumbran el activismo judicial[5], como herramienta para constituir una obligación recíproca frente a la consciencia cívica sobre las decisiones trascendentales que se toman en el país.

Fruto del deseo de la ASC y los diálogos plasmados en las actas del constituyente[6], se presenta la necesidad de ejecutar los mandatos constitucionales desde un tribunal autónomo y garante de los derechos que sigue la línea axiológica del legado constitucional en América Latina (Bernal, 2009), como expresión del Neoconstitucionalismo, que promueve la resolución judicial de problemáticas desde la dimensión principalística y axiológica que ello conlleva, esto es, la aplicación procedimental, mediante la ponderación de valores abstractos que integran el bloque normativo constitucional. Se entiende, entonces, como la búsqueda de un contexto de valores que aterrizan en el campo real desde el acceso a la justicia y los mecanismos de participación que se fundan en la protección de las garantías inherentes a toda persona hacia una vida digna.

La Corte Constitucional Colombiana se establece formalmente como el órgano al cual "se le confía la guarda de la integridad y supremacía de la Constitución" (Constitución Política de Colombia, 1991), en tanto, el tribunal jurisdiccional que trata la necesidad de ejercer la práctica judicial atendiendo a la jerarquía de la Constitución Política, en procura de la protección de las minorías históricamente segregadas y que propende por la construcción de reglas y principios aplicables a los conflictos que representan un desafío para el aparato judicial.

En ese sentido, los pronunciamientos de la Corte Constitucional sientan precedentes trascendentales frente a dinámicas de gran magnitud, que replantean el carácter interpretativo que se otorga a los contextos y situaciones de quienes acuden a la justicia en la búsqueda de decisiones en derecho, que cumplan con los fines concretos que el texto formal acusa. El activismo judicial, en esa lógica, se presenta como respuesta al alto grado de vulneración de derechos fundamentales dentro del territorio nacional, aspecto que evidencia la realidad de violencia, desigualdad y falta de garantías para el ejercicio pleno de los derechos por parte de las personas.

Así las cosas, la evolución jurisprudencial constitucional permite comprender el papel que desempeña el tribunal en miras a la conformación de nuevas perspectivas de interpretación y debate, que llevan a la contextualización de principios progresistas que definen la actividad judicial, misma que es posible en el reconocimiento de las situaciones que los implicados exponen a través del mecanismo constitucional de acción de tutela, la cual, bajo el recurso de revisión empleado por la Corte Constitucional se estudia por mandato constitucional. De esta manera, el diálogo bilateral que se expone con anterioridad, se visualiza en la estructura formal de las providencias del tribunal a través de las intervenciones ciudadanas, como un mecanismo que, aún no contemplado formalmente por la ley (entiéndase fuera de la Ley 134 de 1994), por su naturaleza refiere la manifestación de los implicados desde su carácter democrático y participativo.

Por tanto, las intervenciones ciudadanas permiten obtener una perspectiva dimensional de la problemática asumida por el tribunal constitucional para su revisión; de ahí que, la cuestión se centra en el ejercicio de interpretación que utiliza la Corte Constitucional para adoptar los argumentos de los intervinientes y analizarlos desde una perspectiva holística, considerando en cada caso concreto, de cara a los postulados constitucionales, si se ajustan jurídicamente y en clave de justicia a la resolución de la problemática en estudio, situación que finalmente podrá entreverse en la *ratio decidendi* y la parte resolutiva de las providencias. Entonces, la tarea

[5] El activismo judicial se interpreta como el papel que asume el juez en su calidad de garante de los derechos fundamentales y limitador de las potestades de las demás ramas del poder, sin que ello represente un ejercicio arbitrario y pleno de facultades limitadas por la misma ley. El activismo judicial, más aún en materia constitucional, apunta al cumplimiento eficaz de las directrices legales y normativas, desde un campo axiológico y reivindicativo de la realidad social. (Rodríguez, 1999).

[6] Véase: Asamblea Nacional Constituyente. Gaceta Constitucional 81. Informe-ponencia primer debate en plenaria "Democracia participativa, Reforma y Pedagogía constitucional". 24 de mayo de 1991. Asamblea Nacional Constituyente. Gaceta Constitucional 107. "Instituciones de la Democracia Participativa. Objetivos de la Participación". 24 de junio de 1991. Asamblea Nacional Constituyente. Gaceta Constitucional 140. "mecanismos de reforma de la Constitución". 17 de diciembre de 1991. Asamblea Nacional Constituyente. Gaceta Constitucional 10. "ampliación de la democracia". 20 de febrero de 1991. Asamblea Nacional Constituyente. Gaceta Constitucional 19. Plenaria de la Asamblea Nacional Constituyente. 11 de marzo de 1991. Asamblea Nacional Constituyente. Gaceta Constitucional 22. "De la naturaleza del Estado". 18 de marzo de 1991.

abordada desde el tribunal constitucional (Bernal, 2009) sugiere la aplicación de la hermenéutica jurídica, misma que, en su esencia, representa el análisis de las problemáticas estudiadas desde la ponderación de principios que pueden estar en conflicto dentro de la controversia y que, a través de la lógica y la argumentación dilucidan un camino práctico para abordar el trasfondo de los conflictos. Máxime, cuando la evolución de los escenarios sociales y políticos requiere una transformación de las prácticas jurídicas y las formas de interpretar el derecho, como un elemento que se construye a la par con los contextos y situaciones que hacen parte de la realidad social del país.

En consecuencia, la teoría sobre la democracia debe replantearse y analizarse desde la figura dialéctica[7] que se percibe en la práctica del tribunal constitucional, aquella que evidencia un vacío en la praxis de la deliberación, en la ejecución de diálogos abiertos y posibles entre los intervinientes y la Corte Constitucional, en la interpretación de los juicios de ponderación utilizados por antonomasia, para definir la ruta procedimental para la resolución de problemáticas que requieren urgente atención y solución desde la actividad judicial. No se habla, entonces, de la práctica de la democracia representativa a la par de la participación de la ciudadanía, sino del ejercicio de una democracia deliberativa[8], que comprende la existencia de un vínculo dialéctico-práctico entre los órganos jurisdiccionales y la sociedad civil, toda vez que se busca la aprehensión de una realidad material que persiste en la subjetividad de cada interviniente.

En consonancia, este artículo aborda el análisis frente a la consideración de las intervenciones ciudadanas presentadas ante la Corte Constitucional, provenientes del departamento de Nariño, en dos casos concretos: Por un lado, el asunto debatido en la Sentencia SU-696 de 2015, en la que se discute de familia diversa y, por otro, el asunto contenido en la Sentencia T-478 de 2015, en la cual se abordó el caso Sergio Urrego, lastimosamente emblemático para Colombia; los asuntos mencionados comparten cómo se ve la característica de abordar la protección de personas con orientaciones sexuales diversas, cuestión sobre la cual el ordenamiento jurídico colombiano se encontraba en mora.

Dicho análisis se presenta en tres momentos: Un primer momento, en el cual se recogen los postulados constitucionales básicos, a través de los cuales se hace posible la presentación de intervenciones ciudadanas ante la Corte y el sustento sobre el cual aquellas habrán de ser consideradas en el marco de los fallos en sede jurisdiccional; el segundo momento, en el que se describen los principales argumentos acotados por la Interventora[9] frente a los casos concretos contenidos en los fallos y cómo a través de esto logra materializar el discurso de participación en sede judicial, y finalmente, un tercer momento en el que se sustenta la forma en que la Corte Constitucional recoge los argumentos de la intervención o por el contrario, a través de sus consideraciones, desvirtúa cualquier suerte de fundamento jurídico en el que aquella se hubiere constituido o sencillamente, no la toma en cuenta.

1. Metodología

Este artículo es el resultado de un proceso investigativo, cuyo objeto es determinar el alcance que tienen las intervenciones ciudadanas en las decisiones adoptadas por la jurisdicción constitucional; de manera concreta, el estudio se pregunta por el alcance que tienen las intervenciones de actores representativos del suroccidente colombiano en la toma de decisiones de la Corte Constitucional Colombiana, a través de su participación en los debates ejecutados dentro de la corporación.

El objeto parte de dos supuestos esenciales: El primero, consistente en que la Constitución Política se rige por un modelo de democracia dual –

[7] Respecto a este punto en específico, Ronald Dworkin (2004) en su obra *Liberalismo, Constitución y Democracia* plantea la existencia de un vínculo entre la comunidad y la constitución, aquel que, en el encuentro con diversos poderes que permean los círculos sociales, pierde su carácter reivindicativo. Es por ello que, el accionar de los órganos jurisdiccionales adquiere el imperativo de enaltecer dicho vínculo y protegerlo de conductas arbitrarias que atenten contra su naturaleza.

[8] Para el jurista argentino Nino (2009), la perspectiva de la democracia deliberativa adquiere una evolución de la visión habermasiana que al respecto se tenía. Se trata, entonces, de la existencia de un diálogo moral construido por la ciudadanía hacia sus gobernantes, exaltando la consciencia política que establece la legitimidad de la soberanía popular. Es así como la crítica a los sistemas de gobierno suscita, en gran medida, una mayor y más amplia participación de la ciudadanía en la vida política y las decisiones trascendentales que se toman.

[9] Se refiere a quien presenta las intervenciones tanto en la Sentencia T-478 de 2015 como en el fallo SU-696 de 2015, teniendo en cuenta que se trata de la única persona que presenta intervención desde el departamento de Nariño.

representativa/participativa-, que otorga un papel especial a la participación popular en toda toma de decisión estatal; el segundo, que conciben que dicha participación se concreta en el caso de la decisión judicial constitucional, en la existencia de mecanismos –uno general y otro restrictivo- que le permiten al ciudadano manifestar su opinión respecto a cuestiones constitucionales.

En ese sentido, al análisis se aplica el método cualitativo de investigación, ya que se pretende realizar una interpretación de los criterios judiciales y su correspondencia con la argumentación presentada por los intervinientes, para lo cual, tratándose de una investigación de tipo documental, se aplica el enfoque histórico hermenéutico, pues permite la recopilación de información contenida en los fallos y aplicar las técnicas de la hermenéutica que facilita su análisis.

En el estudio se utilizan como técnicas el análisis documental y la entrevista semiestructurada, que a través de la construcción de fichas de sistematización han facilitado la recolección y análisis de la información pertinente y necesaria para el exitoso desarrollo de la indagación.

2. Presentación de Resultados

2.1 Intervenciones ciudadanas y sede jurisdiccional en el marco constitucional colombiano

El régimen democrático actual suscita la apertura de la práctica judicial como una herramienta de conocimiento contextual, mediante la cual se pretende poner en evidencia las dimensiones que muchas veces se pasan por alto en el análisis hermenéutico que desarrollan los tribunales. La dialéctica se materializa en la toma de decisiones que resuelvan de fondo los conflictos que atienden el aparato judicial, fundamentalmente, cuando refiere la atención de la jurisdicción constitucional en cabeza de la Corte Constitucional. La naturaleza de la práctica constitucional requiere la formulación de principios y reglas que sirvan de sustento para el abordaje de casos análogos que se presente en un futuro. De ahí que, la labor argumentativa desarrollada por el tribunal constitucional suscite el reconocimiento de un contexto fluctuante, que varía en virtud de acontecimientos sociales, políticos, económicos y culturales que imponen una transformación en la práctica judicial.

Así, las providencias de la Corporación se entienden como precedentes que sientan principios aplicables sobre las diferentes problemáticas que son de su conocimiento, resaltando la revisión de casos emblemáticos que sirven para la evolución de los conceptos jurisprudenciales y las nuevas visiones que deben adoptarse en miras a constituir un análisis idóneo de los conflictos sociales. Sin embargo, más allá de la exaltación de la práctica judicial en material constitucional, se ahonda en el componente democrático que al interior de ella se evidencia, sustancialmente en consonancia con la calidad y el alcance que tienen las intervenciones ciudadanas dentro de los debates que ejecuta la Corte Constitucional, propendiendo por la construcción de un diálogo entre la sociedad civil y el tribunal constitucional y destacando que aun sin tener un desarrollo legal propio las intervenciones ciudadanas se inscriben como un mecanismo de participación, toda vez que exponen el ejercicio del poder soberano mediante la exposición de argumentos que sirven de criterio de análisis respecto de los conflictos revisados.

La naturaleza que define a las intervenciones posibilita la consolidación de la transición de una democracia participativa vigente a una democracia deliberativa en crecimiento, reconociendo el subjetivismo que permea al ejercicio judicial, en tanto actor político y social que en uso de los mandatos constitucionales evidencia la preponderancia por reformar constantemente sus fallos en virtud de las necesidades que plantea la sociedad civil. En ese sentido, la relación existente se constituye como un diálogo moral que vincula la potestad que reviste al tribunal y la soberanía popular que ejercen los intervinientes dentro de los debates, reconstruyendo el ideario sobre el régimen político que sugiere la participación colectiva en toda práctica del poder público.

2.2. Acerca de algunas intervenciones promovidas ante la Corte Constitucional

En el escenario de las intervenciones ciudadanas, vale la pena hacer un análisis concreto de dos casos en los cuales se ha ejercido participación; se trata de dos asuntos conocidos por la Corte Constitucional que coinciden tanto en el tema objeto de revisión –referente a población con orientaciones sexuales e identidades de género diversas- como en la persona interviniente. Por ello, en el primer caso se encuentra la **Sentencia T-478 de 2015,** en la que se rescata el caso del

menor Sergio David Urrego Reyes, un joven de 17 años de edad, hijo de la señora Alba Lucía Reyes Arenas, que se encontraba inscrito en el colegio Gimnasio Castillo Campestre, destacado por sus altos logros académicos y su actitud crítica frente a las problemáticas sociales y ambientales. El menor sostenía una relación sentimental con Horacio, un compañero de su clase, sin conocimiento por parte de los padres de los menores. En mayo de 2014, una amiga que tenían en común les tomó una fotografía mientras se daban un beso como expresión de su relación sentimental, registro que llegó a manos de un profesor.

La situación llevó a la apertura de un proceso disciplinario en contra de Sergio, presuntamente por configurarse una falta grave al manual de convivencia de la institución; la normativa sobre la cual se fundaba el proceso, rezaba:

> Artículo 6.2.1.2.13. Faltas Graves. Las manifestaciones de amor obscenas, grotescas o vulgares en las relaciones de pareja (de forma exagerada) y reiterativa dentro y fuera de nuestra institución o portando el uniforme del mismo, estas relaciones de pareja deben ser autorizadas y de pleno conocimiento de los padres, en este caso, nuestro colegio se exime de toda responsabilidad a ese respecto. (Corte Constitucional de Colombia, 2015, Sentencia T-478; Manual de Convivencia del Colegio Gimnasio Castillo Campestre).

El proceso llevado en contra del menor fue acompañado con orientación escolar a cargo de la psicóloga de la institución, quien le advirtió, incluyendo a Horacio, que no debían incurrir de nuevo en la mencionada falta, comprometiéndose a mantener distancia entre ellos. Los docentes daban reportes de Sergio como un joven que debía ser más objetivo para expresar su punto de vista en referidos temas y mantener el respeto en todo contexto. En reuniones subsiguientes con psicología y las directivas, se le advirtió a Sergio que se citaría a sus padres y a los padres de Horacio para comentar sobre la situación acontecida, motivo que llevó a los menores a informar sobre la situación y su orientación sexual. La respuesta de los padres de Sergio fue favorable y ponderada, caso contrario ocurrió con los padres de Horacio, quienes sorprendidos con el anuncio solicitaron reunirse en una fecha distinta a la acordada con Sergio y sus padres.

El día 12 de julio de 2014 se llevó a cabo la reunión entre las directivas y los padres de Sergio, en la cual se aclaraba que en ningún momento los profesores o directivas estaban cometiendo actos de discriminación, aduciendo que el proceso se inició por los desafíos a la autoridad desplegados por el joven y la presunta existencia de acoso sexual hacia su compañero de clase, lo que conllevaba asumir determinaciones por parte de la institución. Las acusaciones se fundamentaban en el testimonio de los padres de familia de uno de sus compañeros de clase, que informaba sobre la actitud que Sergio tenia hacia Horacio, intimidándolo con llamadas y mensajes por redes sociales, situación que llevó al menor a expresar abiertamente en la reunión una actitud de discriminación en su contra, mediante las constantes citaciones a psicología y demás actitudes de profesores y directivas.

Paralelo a ello, el día 22 de julio de 2014, los padres de Horacio interpusieron una denuncia penal contra Sergio por presunto acoso sexual, en la cual los querellantes sostenían:

> Desde hace varios meses se ha dedicado a intimidar y presuntamente a acosar sexualmente a nuestro hijo por medio de llamadas telefónicas y fotografías vulgares, obscenas, salidas de todo contexto para su edad (…) el joven en mención pretende con su actuar manipular, dominar a nuestro hijo (…) para que acceda a mantener una relación de noviazgo con él, por medio de manifestaciones afectivas en público. (Corte Constitucional de Colombia, 2015, Sentencia T-478, Denuncia penal presentada por los padres de Horacio contra Sergio David Urrego Reyes).

El día 25 de julio de 2014 la madre de Sergio tuvo que atender un proceso llevado en su contra por parte del colegio ante la Comisaria Décima de Familia de Engativá y el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, por aparente abandono de hogar, motivado porque la señora Alba Reyes no residía en Bogotá sino en la ciudad de Cali, contexto que llevó a que el día 28 de julio, la precitada retirara a Sergio de la institución. A causa de lo sucedido el joven entró en un grave estado de afectación emocional, contexto que llevó a que se arrojara de la terraza del Centro Comercial Titán en la ciudad de Bogotá, falleciendo el día 5 de agosto de 2014.

El menor dejó dos cartas fechadas a 4 de agosto, en las cuales exponía las razones de su suicidio, eximiendo de toda responsabilidad a sus padres y alegando que su relación con Horacio jamás se configuraba como acoso sexual. Las directivas de la institución evadieron cualquier responsabilidad y manifestaron abiertamente que "el Colegio no tiene responsabilidad

alguna frente a los hechos, ya que fueron su ideología anarquista, su ateísmo e identidad sexual los que llevaron a Sergio a la toma de esta decisión" (Corte Constitucional de Colombia, 2015, Sentencia T-478). Finalmente, bajo testimonio de diferentes compañeros de clase se percibió que la institución pretendía justificar el suicido de Sergio por su ideología, que a ojos de la institución pervertía a los demás.

Intervención dentro de la providencia.

Teniendo en cuenta los fundamentos fácticos del referido caso, la académica Diana Isabel Molina Rodríguez[10] intervino en el proceso, indicando el trasfondo de la problemática y exponiendo un criterio sólido en materia de protección de derechos fundamentales a personas que detentan una orientación sexual diversa. Inicialmente, indicó que "Sergio Urrego fue acosado por su orientación sexual por los docentes y directivos del Colegio Gimnasio Castillo Campestre hasta el punto de provocar en él un estadio de depresión que desencadenó su suicidio" (Corte Constitucional de Colombia, 2015, Sentencia T-478, Memorial presentado por la Facultad de Derecho de la Universidad de Nariño), exponiendo que la actitud de las directivas frente al llamado a la inclusión fue desatendido y desconocido en todo momento, atentando contra los derechos de los menores y la función social que cumple la institución como estamento educativo.

Por otro lado, la autora hizo énfasis respecto a los modelos de justicia apropiados para resolver conflictos dentro del ámbito educativo, concluyendo que:

> La construcción colectiva de una justicia escolar y comunitaria que pueda ser aplicada a sus conflictos y a sus litigios propios, debe ser establecida mediante un proceso de discusión y contextualización real y concertado al interior de la comunidad escolar, la cual necesita preguntarse por el tipo de justicia o de justicias coexistentes y necesarias que quiere habitar a la luz de las nuevas subjetividades, orientaciones sexuales o identidades de género de sus miembros y de los contextos jurídicos que, a través de órganos como la Corte Constitucional, reconoce el Estado Colombiano. (Corte Constitucional, 2015, Sentencia T-478 de 2015, Memorial presentado por la Facultad de Derecho de la Universidad de Nariño).

En esa lógica, la intervención aduce que la implementación de las disposiciones normativas de los manuales de convivencia no debe desconocer los imperativos legales y constitucionales, ni la evolución jurisprudencial sobre diversos temas; por ende, la estructuración de una normatividad interna para cada institución educativa no debe contrariar los derechos y garantías que por ley le son inherentes a toda persona, máxime cuando los contextos actuales requieren asumir una visión progresista sobre las subjetividades y el pensamiento de cada persona. La autora hace un llamado a la revisión frente a la aplicación y la expedición de manuales de convivencia que puedan atentar contra los derechos de los menores y que, al igual que en el referido caso, constituyan una defensa arbitraria para justificar una conducta discriminatoria.

En un segundo caso y bajo el mismo tenor, se presenta la **Sentencia SU-696 de 2015**, en la cual la Corte avocó el conocimiento del caso de Antonio y Bassanio, dos ciudadanos colombianos residentes en Estados Unidos que sostienen una relación de pareja de más de diez años, solemnizada como vínculo contractual entre parejas del mismo sexo ante la Notaría 25 de Medellín y mediante matrimonio civil realizado en la ciudad de San Diego, Estados Unidos. Con el fin de ser padres y constituir una familia homoparental, decidieron iniciar un procedimiento médico en la ciudad de San Diego, el cual consistía en una fertilización *in vitro* donde los dos padres aportaban espermatozoides que fertilizarían los óvulos de una mujer, obteniendo dos óvulos fecundados que posteriormente fueron implantados en un vientre subrogado. Fruto del procedimiento desarrollado el 10 de abril de 2014 nacieron Bartleby y Virginia, en el Hospital Sharp Gossmonth de la ciudad de San Diego, realizándose el respectivo registro por parte de la clínica, donde se reconocía la paternidad de Antonio y Bassanio y la nacionalidad de los menores.

Con el certificado correspondiente emitido por la clínica, el gobierno de los Estados Unidos expidió los pasaportes de los menores y, a su vez, solicitó el registro respectivo en el Consulado colombiano en Los Ángeles, a fin de otorgar la nacionalidad colombiana a los menores, conforme el Artículo 96 Superior. Frente a la negativa de la entidad, los padres decidieron viajar con los menores a Colombia con un permiso de permanencia vigente hasta el 18 de julio de 2014; a su llegada al país acudieron a la Notaría Segunda del Circuito de Medellín, Oficina de Casos Especiales de la Registraduría Nacional del Estado Civil y la Oficina de Casos Especiales de la Registraduría Municipal de

[10] Docente Universitaria, Abogada y Magíster en Filosofía del Derecho.

Medellín, recibiendo en todas las entidades la negativa al registro de los menores, bajo el argumento de que ninguna disposición legal o jurisprudencial posibilitaba el registro de menores que tenían como padres una pareja del mismo sexo. Ante esta situación, visitaron varias notarias de la ciudad de Medellín donde se les instaba a acudir a otras entidades en la ciudad de Bogotá y, en especial, a la Registraduría Nacional del Estado Civil, en la cual podían atender su caso de manera particular.

El día 5 de mayo de 2014, los ciudadanos Antonio y Bassanio radicaron una petición ante la Registraduría Nacional del Estado Civil, en la cual solicitaban el registro civil de cada uno de sus hijos, encontrando como respuesta que "analizando la legislación colombiana aún no se ha aprobado el matrimonio con parejas del mismo sexo, y tampoco se autoriza la adopción para parejas del mismo sexo" (Corte Constitucional de Colombia, 2015, Sentencia SU-696, Hechos).

Intervención dentro de la providencia.

La interviniente Diana Isabel Molina Rodríguez, como fruto de varios procesos investigativos adelantados, presentó varias reflexiones acerca del concepto de familia diversa, elementos que sirven como argumento para entender el trasfondo de la problemática y las consecuencias del actuar indebido de las entidades notariales al negar el registro civil de los menores. Respecto a ello, la interviniente aduce que:

> Conforme lo ha evidenciado la Corte Constitucional, en Colombia se presenta una urgencia normativa frente a los nuevos contextos históricos de familia diversa y de paternidad que requieren reconocimiento y trato acertado de parte del Estado y que han recibido solo respuestas anacrónicas y desfasadas desde el seno de los cuerpos legislativos en el país. (Corte Constitucional de Colombia, 2015, Sentencia SU-696, Escrito de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Pasto).

Lo anterior se traduce en la incapacidad estatal de legislar respecto de vacíos y ambigüedades que desconocen la familia diversa y la protección de los derechos que le son inherentes, de allí que para la interviniente se evidencia la apreciación convencional sobre los conceptos de filiación y parentesco, estando éstos sujetos a reformulaciones de la concepción univoca que no era posible trastocarse en su arraigo cultural. La intervención ahonda sobre la reconstrucción histórica de la "desarticulación entre paternidad y homosexualidad en Colombia" (Corte Constitucional de Colombia, 2015, Sentencia SU- 696, Escrito de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Pasto), con el ánimo de explicar cómo el Estado colombiano ha perseguido y estigmatizado la orientación sexual no normativa.

> Uno de los obstáculos que persisten en la inscripción del registro civil de menores que hacen parte de familias conformadas por parejas del mismo sexo y que tendrían derecho a la nacionalidad colombiana es el estereotipo estigmatizante por parte de los funcionarios del registro civil en Colombia que desvincula al homosexual del ejercicio de la paternidad. (Corte Constitucional de Colombia, 2015, Sentencia SU-696, Escrito de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Pasto).

En un segundo momento, la intervención hace un análisis respecto de los métodos de procreación humana en el mundo, resaltando la realidad acontecida en el siglo XX, cuando se expidió la normatividad aún vigente sobre el registro civil de las personas. El parentesco, en la lógica progresista, descarta una reglamentación heteronormativa que desconoce los derechos que le son propios a la familia diversa, en tanto se entiende que el vínculo afectivo y de paternidad no es exclusivo de la procreación o de la adopción, pues se crea en relación a la conformación de un núcleo familiar.

De ese modo, la relevancia de la problemática tratada suscita para la interviniente una apreciación extensa sobre el concepto de familia y la legitimidad de la paternidad o maternidad en la misma, resaltando el cumplimiento legal y formal de los procedimientos que produjeron la concepción y nacimiento de los menores. De ahí que, la intervención reconoce el análisis que se debe dar al "tratamiento diferencial que se les otorga a las parejas que, por sus condiciones de procreación y paternidad, reciben un trato discriminatorio por parte de las autoridades de registro" (Corte Constitucional, 2015, Sentencia SU-696), sugiriendo desde los argumentos una práctica institucional acorde a las diferencias presentes en los tipos de familia que acuden al registro de sus hijos.

2.3. Incorporación de intervenciones ciudadanas en las consideraciones de la Corte Constitucional Colombiana: El caso específico de personas con orientaciones sexuales diversas

A efectos de analizar las intervenciones presentadas en los casos objeto de estudio, es menester abordar una interpretación de la parte orgánica que compone las intervenciones ciudadanas y su relación con la *ratio decidendi* de las decisiones adoptadas por el tribunal, lo que permite, en ultimas, la visualización de la trascendencia de la labor argumentativa y de ponderación presente en cada intervención y que sirve de insumo para otorgar una solución loable para las problemáticas que son estudiadas. La metodología en esa lógica sugiere el análisis documental de sentencias judiciales proferidas por la Corte Constitucional, que resultan relevantes para el debate actual en materia de derechos fundamentales, garantías procesales y en cumplimiento de las disposiciones normativas respaldadas con un fundamento constitucional, con el fin de comprender la presente evolución jurisprudencial en materia y conocer los criterios interpretativos empleados por el tribunal para realizar el examen de importancia de las intervenciones que componen las providencias.

En los casos concretos, es decir, las sentencias T-478 de 2015 y SU-696 de 2015, logra entreverse que la línea argumentativa expuesta por el Tribunal Constitucional devela la necesidad de protección hacia minorías históricamente segregadas, quienes de manera constante y abierta han sufrido graves violaciones a sus derechos fundamentales, impidiendo la realización de los fines taxativos del ESDD. De esa manera, la reivindicación de la población LGBTI, en uso de mecanismos constitucionales, busca el reconocimiento de la igualdad real frente al accionar de las autoridades respecto de las medidas adoptadas en cuanto a la protección y la prevención de constantes alteraciones al núcleo sustancial que refieren los imperativos normativos contenidos en la Carta Política. Dicho activismo pone en evidencia diferentes escenarios violentos, que pretenden ser justificados con una tradición cultural de corte conservador, que mediante diversas expresiones de discriminación prolifera dentro de los campos sociales, laborales, económicos, educativos e institucionales.

En ese sentido, en un primer momento se hace alusión al estudio contextual del caso del menor Sergio Urrego (Sentencia T-478 de 2015), que como resultado de la discriminación a la que fue sometido por parte de la comunidad educativa del colegio Castillo Campestre en la ciudad de Bogotá, terminó por quitarse la vida en expresión a un llamado a la sociedad a la comprensión de una realidad evidente y muchas veces ignorada. Así, se percibe las consecuencias nocivas de la ausencia de medidas de atención y protección idóneas y tempranas frente al ejercicio arbitrario de potestades al interior del círculo educativo en el que el menor se desenvolvía. La interpretación fáctica realizada en el marco de la sentencia T-478 de 2015, indica la constante aplicación de medidas discriminatorias que, no solamente impedían el ejercicio de los derechos del menor, sino mostraban la respuesta ineficaz de las autoridades institucionales en el cumplimiento de las garantías mínimas contenidas en el ordenamiento jurídico para la ejecución de los valores y principios constitucionales inherentes a toda persona. Para el caso, el análisis desarrollado por el tribunal visibiliza la vulneración de los derechos al buen nombre, la intimidad, la educación, la igualdad, la no discriminación, el libre desarrollo de la personalidad y el debido proceso, mismos que, aun en vigencia de disposiciones legales fueron ignorados y evadidos por instituciones educativas y administrativas. En ese sentido, la concepción de democracia sufre un quiebre sustancial en cuanto a su naturaleza, en tanto se percibe la exaltación de una igualdad formal que en el campo real carece de eficacia, componente fundamental para la constitución idónea de los mandatos legales.

> La democracia está justificada porque garantiza el derecho de cada persona de ser respetada; pero en la práctica las decisiones de una mayoría democrática pueden violar ese derecho, de acuerdo con lo que la teoría liberal sostiene que ese derecho requiere. La decisión política, en otras palabras, no refleja simplemente un acomodamiento de preferencias *personales* de todos, de manera tal que se pueden hacer las oportunidades de todos lo más iguales posibles, sino la dominación de un conjunto de preferencias *externas*, esto es, preferencias que las personas tienen respecto de lo que otros deberían hacer o tener. (Dworkin, 2009, p. 30).

Los pronunciamientos y la parte considerativa abordada por el tribunal en ese análisis, se convierte en un mecanismo de exaltación política, que reconoce como legítima la condición de una persona o de un grupo de personas, pero que, en su aplicación, se permea de componentes externos al accionar

judicial que interfieren con el desarrollo eficaz de los principios que profiere la Corte Constitucional. La vulneración de los derechos fundamentales del menor permite comprender una realidad, que mediante la actividad progresista de activistas y defensores de derechos humanos, se pretende trastocar en gran medida, en miras al cumplimiento de las disposiciones constitucionales y la naturaleza del ESDD.

La intervención contenida en dicha providencia (T-478 de 2015) expone el alcance del estudio del contexto referido en los fundamentos fácticos de la misma, es decir, que la interpretación frente al déficit de protección constitucional, la falta de garantías de protección a las personas que detentan una orientación sexual diversa y la discriminación arbitraria cometida por las autoridades de la institución educativa, demuestran la necesidad de aplicar medidas eficaces y no meramente discursivas que se comprenden como la solución que el tribunal otorga a la problemática. El fundamento central que la interviniente maneja, se vincula a la línea argumentativa que desempeña el tribunal, sin embargo, expone la ausencia de un desarrollo legislativo eficiente que garantiza materialmente, no solo el cumplimiento de los mandatos constitucionales, sino también, la aplicación de los principios emanados por la Corte Constitucional, mismos que constituyen un precedente judicial en materia, es decir, la rigurosidad en la observancia de los manuales de convivencia al interior de las instituciones educativas, que pueden constituir faltas graves contra los derechos fundamentales de los educandos.

Así, la relación entre la intervención y la *ratio decidendi* de la providencia en mención, comprende, en una interpretación inicial[11], la proximidad argumentativa que maneja tanto la interviniente como el tribunal, exceptuando ciertos argumentos de fondo que se refieren a la ausencia de una regulación normativa eficiente en la materia y el seguimiento frente a la aplicación de los precedentes judiciales por parte de los tribunales de menor jerarquía y demás autoridades a las que se les insta al desarrollo de sus funciones, en razón de la protección de los derechos fundamentales de los implicados.

En un segundo momento, se interpreta el conflicto referido en la Sentencia SU-696 de 2015, aclarando que el manejo otorgado frente al tema, reitera pronunciamientos anteriores proferidos por el tribunal y que dentro del análisis de los hechos y los derechos en conflicto, manifiesta el juicio de ponderación para dar claridad al conflicto y su alcance. En ese sentido, la vulneración evidente cometida contra los menores a los cuales se les negaba su registro por parte de los funcionarios notariales, en virtud de la existencia de un núcleo familiar diverso, advirtió sobre la práctica infundada de las autoridades bajo la justificación de un vacío legal, que inclusive, no se habría aclarado por parte de la Corte Constitucional. Así las cosas, en el desarrollo de la providencia se examinan la primacía de los derechos de los menores y el reconocimiento de la familia diversa como una interpretación extensa, respecto del concepto de familia que la misma Constitución Política contempla en su Artículo 42. La lectura literal del mencionado artículo es descartada en existencia de núcleos familiares compuestos por personas que detentan una orientación sexual diversa y a quienes, en cumplimiento de los derechos fundamentales, debe garantizárseles sin discriminación alguna, la protección de los mismos frente al actuar infundado de las autoridades.

La familia, como principal núcleo social, es generador de las prácticas de convivencia naturales y, asimismo, como institución que garantiza derechos y a quien se le llama al cumplimiento de las obligaciones respectivas. Al interior de la misma, los sujetos que por diversas circunstancias presentan una situación de debilidad manifiesta, deben ser protegidos en primacía respecto de tratos que atenten contra los derechos sustanciales de los que son titulares. Bajo ese entendido, la Corte Constitucional reitera la preponderancia de los derechos de los menores en el referido caso, a los cuales, se les debe protección por parte de la familia, el Estado y la sociedad en su conjunto. El abordaje de la parte considerativa de la sentencia, se centra en la exposición del alcance de los derechos de igualdad, dignidad humana y la familia e igualmente, la legitimidad de los padres como representantes legales de los menores para actuar en protección de sus intereses, alegando el actuar indebido de los funcionarios notariales frente

[11] Los resultados expuestos hacen parte del trabajo realizado hasta el momento frente al proyecto denominado *Alcance de las intervenciones ciudadanas promovidas en el departamento de Nariño dentro de las decisiones judiciales de la Corte Constitucional Colombiana: Interpretación del Derecho a partir de un discurso de Participación Ciudadana.* Las hipótesis planteadas sugieren el análisis posterior de los criterios abordados por los intervinientes y el tribunal constitucional, como desarrollo de los objetivos planteados en la investigación, todo ello, con el ánimo de evidenciar la existencia de la trascendencia de las intervenciones como integradoras de la *ratio decidendi*, o su inscripción como *obiter dicta* dentro de las providencias estudiadas.

a la negativa de constituir el registro respectivo en justificación de un vacío legal.

La exposición de los argumentos y el ejercicio de ponderación desarrollado por el tribunal, se interpreta en aplicación de los mandatos constitucionales que ejecuta, esto es, la garantía del cumplimento de la Carta Política y la protección de la supremacía constitucional. Esto se traduce en el caso precitado, como la evolución jurisprudencial desarrollada en la providencia frente al concepto de familia diversa y la legitimidad de los padres para actuar en protección de los intereses de los menores. Sin embargo, al interpretar el abordaje que la interviniente realiza, existe un punto diferencial respecto del examen que se otorga al caso. Así, la intervención exalta que la familia diversa empieza a reconocerse con el desarrollo jurisprudencial que la Corte Constitucional otorga frente a los derechos de las parejas homoparentales y la concepción dinámica de familia, reconociendo la unión marital de hecho en parejas del mismo sexo en cumplimiento de los requisitos que la ley contempla. La intervención expone un trabajo investigativo realizado por la interviniente respecto de la evolución histórica del concepto de familia, como institución que se ha desarrollado a la par con acontecimientos socioculturales específicos. De esa manera, la problemática frente a la vulneración de los derechos de los menores es tratada desde la interpretación de la protección de la familia como núcleo fundamental, diferenciándose de la línea argumentativa que emplea el tribunal respecto de los derechos de los que los menores son titulares, los cuales en el actuar de las autoridades son vulnerados de manera evidente.

Los juicios elaborados, tanto por la interviniente como por la Corte Constitucional, resaltan de manera clara la interpretación que debe otorgarse a conceptos que la Carta Política enuncia, mismos que se desarrollan en virtud de los acontecimientos socioculturales y las necesidades que la población civil presenta. En ese sentido, en una primera hipótesis, se afirma la construcción de una intervención que desarrolla el componente sociojurídico del conflicto y su implicación histórica, en el manejo de una línea argumentativa que se desliga del fundamento central que el tribunal aborda y que en el análisis de la *ratio decidendi* de la providencia citada puede considerarse como *obiter dicta* dentro de la misma. Sin embargo, el desarrollo del trabajo investigativo en continuidad puede referir la viabilidad de la hipótesis planteada, en función de la interpretación futura de los criterios abordados por los intervinientes para construir la intervención ciudadana.

3. Conclusiones

En uso de la hermenéutica jurídica y el análisis documental, se expone la construcción de un paradigma contemporáneo frente a la democracia, el cual, se representa mediante la naturaleza *sui generis* de las intervenciones ciudadanas dentro del tribunal constitucional, resaltando que en conocimiento de la evolución histórica de los regímenes democráticos y la teoría constitucional colombiana permite concebir una nueva apertura frente a la aplicación de la democracia deliberativa; manifestación de la democracia participativa que surge en respuesta a situaciones de discriminación y como mecanismo para la reivindicación política de la población civil en su conjunto.

La práctica constitucional desarrollada por la Corte Constitucional, se estudia continuamente desde la aplicación de los principios que se profieren, pero más allá de ello, se plantea el llamado a un diálogo abierto con la población respecto de los debates que se realizan y los temas que se tratan al interior de la Corporación. Las intervenciones ciudadanas, en ese sentido, constituyen una forma de participación directa frente a los órganos judiciales, poniendo en conocimiento diversas problemáticas que se justifican mediante el mecanismo constitucional de la acción de tutela, herramienta que ha vislumbrado el activismo judicial practicado en la actualidad en respuesta al dinamismo social y la consciencia política que se plantea revocar prácticas y tradiciones que atentan contra los derechos fundamentales que mediante el poder público se deben defender.

En esa lógica, la labor investigativa permite entender la forma como se interpretan las intervenciones ciudadanas por parte del tribunal constitucional, misma que mediante el estudio de la *ratio decidendi* de cada providencia precitada expone el carácter de fondo que constituyen los juicios de ponderación empleados por la Corte Constitucional. Por ello, se observa que, en el primer caso (Urrego), el tribunal desarrolla una línea argumentativa similar a la empleada por la interviniente y, asimismo, retoma los

juicios abordados para darle solución a la problemática tratada. Sin embargo, ello varía en la interpretación del segundo caso (Sentencia SU-696 de 2015), en el cual, el análisis histórico expuesto en la intervención ciudadana es retomado como una enunciación respecto del reconocimiento de la familia diversa, empero, delimita su argumentación a la exposición de un trato arbitrario sin expresar la protección debida a la familia diversa en su conjunto.

De ese modo, la relación que pueda encontrarse entre la trascendencia de las intervenciones que componen las providencias y la *ratio decidendi* de las mismas, espera reconocer un nuevo margen democrático y una especial atención a la práctica judicial contemporánea en Colombia, indagando sobre la labor argumentativa y los ejercicios de ponderación que tanto auge han adquirido en el abordaje de problemáticas por parte del órgano jurisdiccional. Aun así, la labor investigativa se construye a la par con la evolución del diálogo entre los tribunales y la ciudadanía en materia constitucional, develando prácticas que se acerquen con mayor certeza a la realidad frente al acatamiento que el aparato judicial hace al llamado propuesto por la población civil a través de los mecanismos de participación, en manifestación de la soberanía que los reviste y en expresión de la consciencia social y política que se alcanza en un debate abierto y constante en temas trascendentales surgidos en el seno de la sociedad.

Referencias

Bernal, C. (2009). *El Neoconstitucionalismo y la Normatividad del Derecho. Escritos de Derecho Constitucional y Filosofía del Derecho*. Bogotá, Colombia: Universidad Externado de Colombia.

Constitución Política de Colombia. (1991). Artículos 239 a 245. Colombia. Recuperado de http://www.corteconstitucional.gov.co/lacorte/239%20a%20245.php

Corte Constitucional de Colombia. (2015). Sentencia T-478/15. Santafé de Bogotá, Colombia. Recuperado de http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2015/t-478-15.htm

-----. (2015). Sentencia SU-696. Santafé de Bogotá, Colombia. Recuperado de http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2015/SU696-15.htm.

Dworkin, R. (2004). *Liberalismo, Constitución y Democracia*. Buenos Aires, Argentina: La Isla de la Luna.

Nino, C. (2009). *La Constitución de la Democracia Deliberativa*. Buenos Aires, Argentina: GEDISA.

Rodríguez, C. (1999). Duncan Kennedy. Libertad y restricción en la decisión judicial, El debate con la teoría crítica del derecho (CLS): Siglo del Hombre Editores, Facultad de Derecho de la Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Jurídicas Pontifica Universidad Javeriana. Instituto Pensar: Ediciones Uniandes. pp. 221. ISBN: 958-665-028-6.

Derechos patrimoniales en la comunidad indígena de los Pastos: Análisis en clave del feminismo latinoamericano

Ángela Patricia Martínez Ortega[1]
William David Cabrera Delgado[2]
Daniela Fernanda Casanova[3]

[1] Abogada, Magíster en Derecho Administrativo. Docente investigadora, Programa de Derecho, Universidad Mariana. Miembro del Grupo de Investigación Saber socio jurídico, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: apmartinez@umariana.edu.co

[2] Estudiante del Programa de Derecho, Universidad Mariana. Investigador, Semillero de Investigación IUSSUM. Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: david.wf04@hotmail.com

[3] Estudiante del Programa de Derecho, Universidad Mariana. Investigador, Semillero de Investigación IUSSUM. Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: danielanovag96@gmail.com

Resumen

Este artículo tiene por objeto realizar un análisis de los derechos patrimoniales dentro de la comunidad indígena de Los Pastos, entendiendo las implicaciones que tiene el concebirse hombre o mujer dentro de dicha comunidad; esto involucra la necesidad de desentramar características propias de los arraigos culturales, como condición fundamental en el establecimiento de los roles de hombres y mujeres indígenas y, por otra parte, la recopilación de las teorías feministas que tienen como punto de partida un trasfondo histórico y social, caracterizado por la dicotomía jerarquizada de lo femenino y lo masculino, teniendo en cuenta que han sido fundamentalmente el poder y la propiedad, los mecanismos de subordinación de las mujeres a través de la historia. Este aspecto merece una valoración profunda y diferenciada conforme a los distintos contextos en los cuales las relaciones sexo-género se reproducen; en esa medida, es de interés adelantar una indagación que, a través de una perspectiva latinoamericana, permita la identificación de la influencia que los roles de género ejercen sobre la consolidación y ejercicio de derechos patrimoniales, considerando que la evaluación de dichos roles debe ajustarse al contexto sociocultural propio de las comunidades indígenas.

Palabras clave: comunidad indígena, derechos patrimoniales, feminidad, feminismo comunitario, feminismo decolonial, género, masculinidad.

Patrimonial rights in the indigenous community of Los Pastos: Key analysis of Latin American feminism

Abstract

The purpose of this article is to carry out an analysis of the property rights within the indigenous community of Los Pastos, understanding the implications of being a male or female within that community; this, on the one hand, involves the need to unravel the characteristics of cultural roots as a fundamental condition in the establishment of the roles of indigenous men and women, and on the other hand, the compilation of feminist theories that have a historical background as a starting point and social characterized by the hierarchical dichotomy of the feminine and the masculine, thinking that power and property have been fundamentally the mechanisms of subordination of women throughout history. This aspect deserves a deep and differentiated assessment according to the different contexts in which sex-gender relations are reproduced; in this way, it is of interest to advance an inquiry that, through a Latin American perspective, allows the identification of the influence that gender roles exert on the consolidation and practice of patrimonial rights, considering that the evaluation of these roles must conform to the sociocultural context of the indigenous communities.

Key words: indigenous community, patrimonial rights, femininity, community feminism, feminism of the decoloniality, gender, masculinity.

Introducción

El tema de género hoy por hoy ha tomado una relevancia significativa en todos los espacios de desarrollo de la vida humana, puesto que implica el cuestionamiento sobre lo que se "es" desde la identidad, sobre lo que se "debe ser" y sobre lo que "significa" la masculinidad y la feminidad desde el rol social asignado a cada hombre y mujer. Al respecto, cabe decir que es precisamente el orden sociocultural el encargado de imponer las cargas simbólicas que unas y otros, mujeres y hombres, deben soportar de acuerdo con lo que se concibe como "lo propio" a través de la construcción histórica del orden social.

Conforme a lo expuesto por Sau (1981), el patriarcado es un sistema no natural, fundado en la toma de poder histórica por parte de los hombres, cuyo agente ocasional fue el orden biológico elevado a la categoría política y económica. En ese sentido, se

entiende el patriarcado como el sistema sociocultural que cimenta relaciones diferenciales de poder, en las que lo femenino aparece como jerárquicamente inferior, partiendo de las diferencias biológicas sobre las cuales se han definido roles y derechos para uno y otro género.

Al tenor de lo anterior, si bien desde el feminismo se han abordado cuestiones relativas a la igualdad de los derechos y la subvaloración de la otredad[4], a partir precisamente de esa dicotomía jerarquizada en la que se encuentra lo masculino y lo femenino, se ha dado paso no solo a la discriminación de las mujeres, sino además, al establecimiento de la discriminación entre iguales y diferentes en niveles intra e intergeneros[5], a partir del patrón cultural patriarcal según el cual, el sujeto ideal es el varón, blanco, burgués, heterosexual, sin discapacidad y en edad de producción/ reproducción, legitimando entonces todas las formas de discriminación.

Así las cosas, el patriarcado encuentra manifestación a través de diversas prácticas aprendidas en el orden social y que han sido sostenidas o legitimadas por diversas estructuras, como la educación, la iglesia, la familia, el Estado y por supuesto el derecho. Al respecto, debe decirse que el derecho, alimentado del sistema cultural y social, ha sido, al menos en occidente, androcéntrico y heteronormativo, lo que implica que legisla por y para el hombre, varón, en aras de salvaguardar el patrón cultural patriarcal que descarta todo aquello que no corresponda a los roles comúnmente definidos y que a través de la norma ha legitimado criterios de discriminación, por ejemplo, el deber de llevar el apellido del marido en el derecho de familia o la restricción para trabajar en minas en el derecho laboral, o la obtención del permiso del esposo para poder practicar un aborto.

Al ser un instrumento de regulación de relaciones sociales, el derecho es un factor determinante para la igualdad o desigualdad entre los seres humanos, aspecto que se ve materializado de manera mucho más directa a través de los derechos patrimoniales de la familia, como núcleo de desarrollo fundamental del sistema patriarcal. Lo cierto es que en lo que atañe a comunidades indígenas, ese estudio no puede darse en iguales condiciones que en la sociedad blanco-burguesa; por el contrario, un estudio de las implicaciones que tiene el concebirse hombre o mujer desde la categoría de género dentro de una comunidad indígena, implica la necesidad de desentramar características propias de los arraigos culturales y de la relación de los seres humanos con la naturaleza, condición que juega un papel fundamental en el establecimiento de los roles de hombres y mujeres indígenas y que se entiende, condiciona el ejercicio de los derechos patrimoniales.

Bajo esa óptica, este articulo pretende recoger las reflexiones esenciales al respecto y que corresponden a: *(i)* la consideración de las principales teorías feministas latinoamericanas a través de las cuales es posible comprender el rol de las mujeres y hombres en relación con el contexto especifico diferenciado de las comunidades indígenas; *(ii)* el análisis en líneas generales sobre la concepción de masculinidad y feminidad en la comunidad indígena de Los Pastos, y finalmente, *(iii)* la valoración de la posible influencia de dicha concepción frente al ejercicio de derechos patrimoniales.

Metodología

Este artículo enuncia los resultados parciales de un proceso de investigación que aún se encuentra en desarrollo[6], por lo cual, las conclusiones que en adelante se manifiestan constituyen un aporte parcial en el marco del análisis complejo que el proyecto supone en su conjunto.

A ese efecto, en tanto se trata de una investigación de corte cualitativo, tiene como finalidad analizar el ejercicio de los derechos patrimoniales al interior de la Comunidad Indígena de Los Pastos, teniendo en cuenta la posible influencia que sobre aquello, ejercen las concepciones sobre lo masculino y femenino, como un asunto identitario. Dicho análisis, pretende hacerse bajo la consideración de las teorías feministas latinoamericanas que reconocen la existencia de culturas diversas, sobre las cuales han de surtirse

[4] Se entiende la otredad como *lo otro, diferente o diferenciado* conforme lo que comúnmente se ha entendido y legitimado como *lo natural* a través de distintas estructuras sociales como la familia, el Estado, la religión o la educación.

[5] Cuestión abordada por Marcela Lagarde y que implica la jerarquización de hombres y mujeres entre congéneres, a través de la imposición de ciertas características a partir de las cuales se concibe la superioridad racial, étnica, de formación, etc.

[6] Proyecto de investigación estudiantil para optar al título de abogados, de la misma autoría, adelantado en el marco del Semillero de Investigación del Programa de Derecho de la Universidad Mariana.

estudios conforme las lógicas propias de cada una. Se trata de una investigación microetnográfica, que se desarrolla con aplicación de la técnica de grupos focales y se apoya en la teoría feminista como clave para el análisis.

Las teorías feministas en Latinoamérica y la reconsideración de los roles de género

Las teorías feministas se entienden como un conjunto de saberes y luchas emancipadoras orientadas a reconocer y discutir la subordinación, desigualdad y opresión histórica contra las mujeres y lograr, por tanto, su emancipación y la construcción de una sociedad en que ya no tengan cabida las discriminaciones por razón de sexo y género (Villarroel, 2007). En el mismo sentido, se trata de un movimiento social cuyo objetivo, además de la transformación de la subordinación de las mujeres, es entender a la sociedad para desafiarla y cambiarla, ya que constituye una ideología, teoría social y política que cuestiona las estructuras de poder enfocadas en el hombre, varón, como centro de la experiencia humana y su forma androcéntrica de ver el mundo ya naturalizada y homogeneizada por el sistema.

De ahí que, las teorías feministas han entendido el patriarcado como un sistema de dominación a partir del cual se establecen relaciones de poder jerárquicas entre hombres y mujeres que existen en todos los ámbitos sociales y que están íntimamente relacionadas con el sexo y con las distinciones que "deben" existir en el modelo de lo humano. Cuando este modelo es adaptado al compás de lo masculino, se traduce al androcentrismo, que se originó cuando los varones se instituyeron como la figura de la humanidad y tomaron el poder por encima de la mujer; situación que se ha extendido a la desigualdad legal.

En palabras de Facio y Fries (2005), si bien existen diferentes corrientes feministas, puede hablarse de ciertos rasgos comunes bajo los cuales se estructura los discursos y luchas. En primer término, éstas conciben a todos los seres humanos (mujeres y hombres) igualmente semejantes e igualmente diferentes, sin contemplar las categorías sociopolíticas asignadas a través de las estructuras sociales que justifican la *"otredad"* femenina, racial, sexual, etc., lo que implica el cuestionamiento sobre el ejercicio de derechos y a quien benefician. En ese orden, las feministas han entendido que la subordinación se traduce en el disciplinamiento y control de los cuerpos de las mujeres (Facio, 2005).-

Seguidamente, las teorías feministas coinciden en distinguir dos esferas dentro del patriarcado: lo personal y lo público, donde lo segundo está supeditado para los hombres en tanto se concibe, desde lo patriarcal que aquellos son los llamados a asumir el poder político, social, económico, etc.; asimismo, la esfera privada de lo personal y familiar está destinada a las mujeres. Así, se hace evidente el carácter político que asiste a la violencia contra las mujeres, pues se comprende el género como una categoría social/política que es atravesada por todas las otras categorías sociales y que se construye a través de la asignación del sexo biológico que culturalmente ha implicado la asignación de toles a unas y otros (Facio, 2005).-

Ahora bien, a pesar de que existen diferentes argumentos dentro de las culturas, concurren rasgos comunes dentro de la comprensión androcéntrica de la sociedad, evidenciados, por ejemplo, en la imposición de roles con desprestigio, ideologías, escenarios, simbolismos, mitos y lenguajes explícitamente devaluativos hacia las mujeres, así como en estructuras de poder que excluyen de los espacios económicos y políticos a las mujeres, sumado a un enfoque de pensamiento dicotómico, jerarquizado y sexualizado dentro de las instituciones (familia, Estado, educación, religión, ciencias, etc.), que no sólo mantienen sino que también reproducen el *status quo* inferior de la mujer (Saltzman,1992).

Lo anterior, implica que, si bien pueden adelantarse procesos de análisis sobre los roles atribuidos tanto a hombres como a mujeres en el plano social, hablando incluso de múltiples manifestaciones de violencia y discriminación contra aquellas, dicha discusión no puede darse en idénticas condiciones con independencia del contexto, es decir, que se hace estrictamente necesario realizar una valoración de los distintos aspectos que rodean en cada cultura, la configuración de los roles de género. Precisamente, en ese margen de argumentación tiene lugar el desarrollo de teorías feministas latinoamericanas emergentes, fundamentalmente bajo la premisa de que las mujeres latinoamericanas, no solo deben entenderse atravesadas por la categoría de género, sino que además, el lugar que ocupan en el mundo

está condicionado por la raza, la etnia, la producción del conocimiento, la representatividad en la historia, el modelo económico, la pobreza y en términos generales, la colonialidad del ser.

Al respecto, puede abordarse al menos dos teorías feministas que cumplen con un criterio de valoración diferenciado frente a los roles de género en un contexto como el latinoamericano y que se ajustan al análisis que pretende adelantarse en el contexto colombiano, fundamentalmente aplicado a comunidades indígenas.

El feminismo comunitario y la idea del equilibrio

Entre las distintas teorías del feminismo surge en Bolivia, en la comunidad Aymara, una corriente de feminismo autónomo latinoamericano, basado en una matriz epistémica diferente al feminismo occidental, denominado feminismo comunitario. Esta nueva consideración teórica parte desde la memoria propia de sus pueblos, planteando un lugar de identidad común (Conexión Fondo de emancipación, 2012).

En ese orden y bajo la consideración de los elementos esenciales para la comunidad Aymara, el feminismo comunitario propone diversos campos de acción a efectos de evaluar y reconstruir el papel de las mujeres indígenas de su pueblo, reconociendo que, si bien con la colonización se acentúan las formas de violencia contra las mujeres y se resta la incidencia política-social-comunitaria de las mismas, ello no implica que al interior de la comunidad indígena, con antelación a la colonia, no existieran formas de subalternización, quizás equivocadamente, consideradas como manifestaciones culturales.

En consonancia, el feminismo comunitario propone como primer campo de acción 'el cuerpo', entendido como una integralidad entre cuerpo y alma que vincula la biología, sensibilidad, energía, erotismo, afectividad, en tanto el cuerpo debe ser el hacedor de movimientos sociales y políticos, que recojan las propuestas y junten los sueños y esperanzas de los pueblos; dicha consideración se aparta de las tendencias neoliberales y coloniales de los cuerpos sexuados, pues es a partir de ellas que se convierte a la mujer en objeto sexual de consumo (Paredes, 2010).

Este cuerpo se desarrolla en un espacio vital, (segundo campo de acción), que no solo es la extensión lineal de una longitud, sino un espacio envolvente que incluye todo lo que produce la vida, pues bajo la concepción de la comunidad Aymara, existe un tiempo envolvente vertical, que involucra el arriba, el abajo y el aquí. A renglón seguido, el feminismo comunitario recoge el espacio envolvente horizontal (tercer campo de acción), toda vez que incluye la extensión de la tierra y el territorio de la comunidad hasta sus límites, donde la comunidad cobra sentido y las significaciones de hombre y mujer como par complementario en el territorio permiten la constitución de un tejido de reciprocidades, autonomías e interculturalidades donde las mujeres son la mitad (Paredes, 2010).

Finalmente, el movimiento entendido como cualidad de lo vivo (cuarto campo de acción) permite constituir un cuerpo social, común, que lucha por vivir bien y que se mueve de tal forma que crea conciencia colectiva y promueve la apropiación de los sueños colectivos y la responsabilidad sobre las acciones políticas como mujeres miembros de una comunidad, donde se hacen realidad las relaciones de poder (Paredes, 2010).

De ese modo, desde una perspectiva indígena, el género toma forma de un silogismo particular que compara sus características con la Categoría, en donde el género como instrumento para demostrar la subvaloración que sufre la mujer equipara su situación con base a que si no existiesen las categorías que definen hombre y mujer, no habría discriminación alguna, pues la categoría es la base para que surja cualquier tipo de disparidad. Al respecto Paredes (2010) afirma:

> Según la denuncia que plantea el género, las mujeres son socializadas como género femenino por lo tanto inferior respecto a los hombres que se convierten en género masculino, considerado superior respecto a las mujeres. El género al ser una categoría relacional, siempre está develando la posición de inferioridad asignada por el patriarcado a las mujeres. Queremos dejar claro que el género no es una categoría descriptiva o categoría atributiva, ni tampoco determinista por esencia. Es decir, no es que el género sólo describe lo que hacen las mujeres y lo que hacen los hombres o que sólo atribuya o naturalice roles a los hombres y a las mujeres. El género denuncia las relaciones subordinadas de las mujeres respecto a los hombres y a esta subordinación social que es uno de los mecanismos del sistema, repetimos, le llamamos género que dentro de sí mismo se desprende como una categoría política que es opresora y explotadora para beneficio de un sistema patriarcal. (pp. 61-62).

Breve aproximación al feminismo decolonial

El feminismo decolonial es una corriente crítica del feminismo clásico que estudia experiencias de pueblos colonizados, especialmente, en Latinoamérica; su análisis se centra en el contexto histórico-social para cuestionar el alcance de la colonización como respuesta a la barbarie y la violencia extrema de los colonos. Maldonado (2008) afirma que, la teoría descolonial en términos amplios "pretende una trasformación sistemática y global de las presuposiciones e implicaciones de la modernidad" (p. 63), porque está íntimamente relacionada con el termino eurocentrismo, que explica cómo por medio del proceso colonizador, el continente Europeo pasa a ser el centro de la sociedad y el continente Americano se moldea en torno a éste, bajo el supuesto que es el hombre europeo quien produce el conocimiento valido y, por tanto, impone un modelo económico y político hegemónico que conlleva a naturalizar los patrones de desigualdad y dominación en las relaciones sociales.

Al respecto, debe aclararse que el colonialismo y la colonialidad son términos diferentes, pues mientras, el primero retrata una relación de subordinación política y económica que un pueblo ejerce sobre otro; el segundo, retrata la colonialidad, que se refiere al resultado del modelo de poder que se origina con el colonialismo, son los rezagos sociales de los hechos históricos que tienen injerencia en la forma de vida de los pueblos subordinados, es la herencia del colonialismo en instituciones sociales como la familia, la educación, la cultura, etc.; que se articulan al modelo económico capitalista impuesto y bajo la categorización de raza también impuesta (Maldonado, 2008). En ese orden, el feminismo decolonial se desarrolla bajo tres ejes fundamentales: i) la colonialidad del poder, ii) la colonialidad del saber, y iii) la colonialidad del ser.

En lo que concierne a la colonialidad del poder, ésta alude a la relación jerarquizada de dominación y explotación categorizada en la idea de género y de raza, una categoría de domino que pone en estado de superioridad al hombre europeo (blanco-burgués) respecto del hombre dominado americano (indio, negro o mestizo) y cuya lógica se extiende a las mujeres, ya que el grupo dominante es ejercido por las mujeres burguesas blancas heterosexuales y por lo tanto, se esconde la brutalización, el abuso, la deshumanización que la colonialidad del género implica sobre las mujeres racializadas (Lugones, 2008).

De esta manera, a partir del colonialismo se estructuran las relaciones intersubjetivas y las relaciones sociales de poder, entendiendo la diferenciación jerarquizada de la estructura biológica tanto en la raza como en el género, la relación entre el hombre europeo superior respecto del hombre americano (negros, indios o mestizos); entre hombres y mujeres, la relación de superioridad del varón europeo respecto de la mujer europea y del varón americano, y por último el sometimiento de la mujer americana tanto al hombre y mujer europea como del hombre americano. En cuanto a heterogeneidad Colonial:

> Se refiere a las formas múltiples de sub-alterización, articuladas en torno a la noción moderna de raza; una idea que se genera en relación con la concepción de pueblos indígenas en las Américas, y que queda cimentada en el imaginario, el sentido común y las relaciones sociales que se establecen en relación con los esclavos provenientes de África en las Américas. La heterogeneidad aludida aquí apunta a la diversidad de formas de deshumanización basadas en la idea de raza, y a la circulación creativa de conceptos raciales entre miembros de distintas poblaciones (en la que de hecho a veces cuentan poblaciones blancas mismas). Sin embargo, el concepto también incorpora la idea del carácter diferencial de tal diversidad, ya que la idea de raza no se desentiende de su origen y tiende a mantener (aunque con variaciones y excepciones ligadas a la historia colonial local de distintos lugares, o a momentos históricos particulares) lo indígena y lo negro como categorías preferenciales de la deshumanización racial en la modernidad. (Maldonado, s.f., p.133).

En el mismo sentido, la colonialidad del saber se refiere a la capacidad de imposición del conocimiento y la consecuente relegación de los saberes propios y comunitarios; "con el inicio del colonialismo en América comienza no sólo la organización colonial del mundo sino simultáneamente, la constitución colonial de los saberes, de los lenguajes, de la memoria y del imaginario" (Lander, 2000, p.16), es decir, que "la colonialidad del saber tiene que ver con el rol de la epistemología y las tareas generales de la producción del conocimiento en la reproducción de regímenes de pensamiento coloniales" (Maldonado, 2008. p. 130).

Finalmente, la colonialidad del ser se refiere, entonces, a la experiencia vivida de la colonización y su impacto en el lenguaje; se refiere a la imposición de formas de ser y significarse en el mundo a través de las

categorías asignadas en la colonia.

> La ciencia (conocimiento y sabiduría) no puede separarse del lenguaje; los lenguajes no son sólo fenómenos 'culturales' en los que la gente encuentra su 'identidad'; estos son también el lugar donde el conocimiento está inscrito. Y si los lenguajes no son cosas que los seres humanos tienen, sino algo que estos son, la colonialidad del poder y del saber engendra, pues, la colonialidad del ser. Mignolo y Wynter (como se citó en Maldonado, s.f., p. 130).

En ese orden de ideas, tanto las teorías del feminismo comunitario como las del feminismo decolonial pueden ser aplicadas en el marco de un análisis de las prácticas de las comunidades indígenas, cuyo arraigo puede encontrarse en la concepción más identitaria de la masculinidad y la feminidad, situación que de manera concreta se analiza en el marco de los derechos patrimoniales. A ese efecto, cabe decir que contrario a lo que la sociedad occidental concibe como patrimonio, dicho concepto se extiende a una serie de factores comunitarios y comunicantes en las comunidades indígenas, razón por la cual su ejercicio y goce ha de verse en el escenario de los arraigos culturales.

Lo masculino y femenino en las comunidades indígenas: El caso específico del pueblo de Los Pastos

Como se ha manifestado en líneas anteriores, no es posible ni desde la teoría ni desde el contexto sociocultural, hablar de la concepción de masculinidad y feminidad al interior de los pueblos indígenas, en idéntica forma en la que se hace en la sociedad occidental. En esa medida, comprender la forma como se concibe el hombre y la mujer o en términos más amplios el género en una comunidad indígena, implica realizar al menos, dos tipos de análisis: Por un lado, lo atinente a la relación entre la forma de vida y lo que podríamos llamar la relación territorio-cuerpo-naturaleza y, por otro, lo correspondiente al principio de complementariedad como 'regla' común a los pueblos indígenas.

En lo que atañe al primero, la noción de tierra o territorio en las comunidades indígenas se construye desde sus distintos elementos culturales, económicos, políticos, sociales; la tierra no es solo el lugar de asentamiento que les permite producir, sino que constituye una relación integral entre tierra y espíritu, relación que se funda en la concepción de *pacha mama* o madre tierra a quien se atribuye el origen de la mayoría de comunidades.

Entender que el territorio para los pueblos indígenas es parte esencial de su espiritualidad, es comprender que no pueden existir sin su territorio porque pierden su identidad cultural, se alejan de sus costumbres y se produce una ruptura con su tradición; en esa medida, las luchas por la preservación de las tierras indígenas es la lucha por la supervivencia de su existencia como pueblos, siendo imposible una concepción individualista, pues, solo se concibe la existencia en comunidad y complementariedad, donde los hombres y las mujeres son una parte de ese colectivo y las tierras, su relación con el ecosistema y su tradición oral son la otra parte.

A partir de su territorio, las comunidades indígenas mantienen vínculos históricos y espirituales con sus tierras de origen, territorios geográficos en los que florece la sociedad y la cultura. En consecuencia, las tierras constituyen el espacio social en el que una cultura puede transmitirse de generación en generación (Paredes, 2010).

> i) Existe una profunda relación entre los pueblos indígenas y sus tierras, territorios y recursos; ii) esta relación entraña diversas dimensiones y responsabilidades sociales, culturales, espirituales, económicas y políticas; iii) la dimensión colectiva de esta relación es importante; y, iv) el aspecto intergeneracional de dicha relación también es fundamental para la identidad, la supervivencia y la viabilidad cultural de los pueblos indígenas. (Naciones Unidas, 2001, p. 10).

Esta relación con la tierra implica un profundo cuidado con el medio ambiente, convierte a los pueblos indígenas en guardianes de la naturaleza, no solo por ser el espacio en el que habitan, sino por la creencia en que sus orígenes se remontan a elementos propios de la naturaleza; es así como conciben a la tierra como su madre (*pacha-mama*) y como hijos de la tierra deben velar por su cuidado y preservación.

Lo anterior, se une en la tradición indígena al concepto de cuerpo como existencia inseparable del territorio, es decir, el centro en el cual se desarrollan las relaciones humanas y se adquiere la significación social del individuo y de la comunidad; uno de los tantos atributos del cuerpo es su coexistencia, que implica su existencia simultánea en lo individual y en lo

colectivo. En lo que respecta a la esfera de lo individual, el cuerpo nos ubica e identifica dentro del mundo y se desenvuelve en el espacio y en el tiempo para poder existir, cambiar sus formas, relacionarse y expresarse de diferentes maneras y en distintos ámbitos (amor, amistad, erotismo, producción, conocimiento, lenguaje, etc.); sin embargo, a partir del desarrollo de relaciones de poder jerárquicas, se condiciona la libertad del cuerpo de la mujer, imponiendo límites a su corporeidad haciendo evidente la diferencia entre el cuerpo de la mujer y el cuerpo del varón. Frente a ello, el cuerpo de la mujer aparece como cuerpo sexuado por y para la sociedad y se establece el consumo como base de su concepto mismo; así, para las sociedades occidentales, por ejemplo, el cuerpo de la mujer indígena representa diferencias discriminatorias que no en pocos escenarios ha justificado la violencia en razón de la raza, la etnia y el género.

Consecuentemente, en el marco de lo colectivo, el cuerpo se encuentra inmiscuido dentro del movimiento, construyendo un cuerpo social o común, que lucha contra la injerencia de nuevas atribuciones propias del colonialismo que crearon bases de discriminación dentro de marcos y estándares de belleza, prejuicios que tienen como víctima el cuerpo de la mujer indígena; éste imaginario ético y estético de los cuerpos asigna criterios de belleza, educación y buen vestir, al tiempo que califica por un lado como bonitas, educadas, limpias y bien vestidas a mujeres blancas con rasgos occidentales y, por otro, nominando como feas, mal educadas, sucias y mal vestidas a las mujeres morenas con rasgos indígenas. La imposición de estos imaginarios permean la belleza de la mujer indígena, encausando una discriminación constante y permanente impuesta desde antes de nacer y persiguiéndolas hasta después de la muerte.

Al respecto, Paredes (2010) afirma:

> El cuerpo nuestro nos plantea recuperar nuestras energías y nuestra salud, queremos mirarnos al espejo y amar nuestras formas corporales, nuestros colores de piel y los colores de nuestros cabellos, porque estamos hartas de nuestras estética colonial, de lo blanco como lo bello, cansadas del espectáculo frívolo de nuestros cuerpos que se exhiben para el consumo machista, elementos que son parte del culto a la apariencia que el neoliberalismo implantó. Es a partir de nuestros cuerpos sexuados que los varones nos hacen su objeto y los oligarcas nos súper explotan. (p. 101).

En lo que concierne al principio de complementariedad, está basado en la coexistencia entre la *Pacha Mama* (elemento femenino) y el *Taita Inti* (elemento masculino), es decir, se concibe el mundo a través de la complementariedad y la dualidad. A diferencia del mundo occidental, el mundo indígena no sólo busca la igualdad sino la unidad basada en la reciprocidad, "todo en el universo se rige en términos de dualidad, el cielo y la tierra, la felicidad y la tristeza, la noche y el día y se complementan" (Bocos, 2011, p. 4), lo que significa que el uno no puede estar sin el otro.

De ese modo, la dualidad representa el nudo vital que garantiza la reproducción, el crecimiento y el desarrollo en equilibrio y se percibe y/o comprende que la mujer y el hombre tienen un papel complementario. Esta forma de concebirse seres humanos en el mundo, se representa en distintos aspectos de la composición social, por ejemplo, en la relación de reciprocidad entre niños, jóvenes y ancianos, luego entre las diferentes habilidades, saberes y sexualidades, que enlazará también las diferentes morfologías del cuerpo, tipos, colores, tamaños, capacidades, discapacidades y, por supuesto, las diferentes expresiones y opciones sexuales, las diferentes creencias, adhesiones políticas ideológicas y religiosidades, pero que en las diferencias y en las diversidades ejecutan el equilibrio del universo, una complementariedad horizontal y sin jerarquías, un par complementario que vive en armonía en pro del desarrollo y producción de la comunidad y dentro de esa dualidad, conjuntamente, toman decisiones para ella., A partir de este concepto, los ideales indígenas se alejan del núcleo que el neoliberalismo ha planteado bajo las premisas del colonialismo y la figura del patriarcado, que han desnaturalizado la concepción de complementariedad como arraigo propio de las memorias y de la historia de los pueblos indígenas.

El caso del Pueblo de Los Pastos

El pueblo indígena de Los Pastos es uno de los 102 pueblos indígenas que sobreviven en Colombia; tienen su asentamiento en la franja andina, zona de frontera Colombo-Ecuatoriana, específicamente, en el sur del territorio colombiano (departamentos de Nariño y Putumayo) y en el norte del Ecuador (Provincia del Carchi). Según cifras del plan de acción de Los Pastos 2011-2024, abarcan 19 resguardos y cinco cabildos, con una población aproximada de 150.000 habitantes.

Son una comunidad que al igual que los demás pueblos indígenas latinoamericanos tienen estrecha relación con el territorio, trascendiendo las nociones del espacio geográfico y concibiéndolo como un símbolo de unidad que mantiene el equilibro y la armonía social basada en lo colectivo. Entienden al territorio como un organismo vivo y sagrado, como el cuerpo humano que siente, presiente, que sufre y se enferma, pero que también se alegra con la ofrendas (Plan de acción del Pueblo Indígena de los Pastos, 2011-2024), razón por la que en su papel de guardianes de la naturaleza, se encargan de la preservación y conservación ambiental del territorio.

A pesar de no existir una recopilación escrita sobre toda su cosmovisión, la tradición oral propia de su pueblo permite entrever su misticismo, origen, forma de vida y su manera de ver el mundo.

> La cosmovisión, las memorias ancestrales de los arraigos culturales y las diferentes narrativas orales edifican versiones heterogéneas sobre la historia de un pueblo mítico con una historia silenciada. La historia de los Pastos, como la de muchos pueblos, ha sido objeto de múltiples formas de silenciamiento a través de lo que Tovar (citado por López, 2015) denominó historicismo hispanizante: corriente historiográfica que busca la conservación del legado europeo en América mediante la filiación de instituciones jurídicas, mostrando un marcado desinterés por el proceso histórico real y una evidente dependencia de la cultura europea. (Cerón y Zarama, 2003).

Cabe recalcar que, dentro de la comunidad indígena bajo su misticismo y sus memorias siempre habrá dos poderes duales o dos esencias, mitades que convergen entre sí para complementarse y crear un equilibrio en el desarrollo del pueblo.

> Siempre en oposición, hasta el antagonismo, pero siempre buscando el equilibrio, la armonía, la unidad. Simétricamente en tanto que siendo los mismos o con el mismo poder, equilibrados, son opuestos (…) el mismo pero al revés, o diferenciados por su ubicación, por ejemplo, de acuerdo con las coordenadas del cuerpo: izquierdo-derecho, o por la procedencia: el uno viene de arriba; el otro de abajo, o por los colores: blanco y negro.
>
> Asimétricamente, en tanto que, evidenciándose la oposición por el género, la ubicación, las cualidades (masculino-femenino, adentro-afuera, blanco-negro, izquierdo-derecho), implica desequilibrio en el poder; de estar más y menos favorecido.
>
> La asimetría más evidente por las connotaciones simbólicas es la de género: en la pelea lo femenino aparece más débil que lo masculino; también por la edad: el hermano mayor parece más favorecido que el menor; o por la estatura: el más grande frente al más pequeño. Un color en determinadas condiciones puede ser simbólicamente, más poderoso que otro. En estas comunidades andinas, por ejemplo, lo negro tiende a ser más poderoso que lo blanco, más peligroso; el mundo de las tinieblas es más peligroso que el mundo de la luz; en los cultivos la helada negra es más dañina que la helada blanca; el granizo morado es fatal, no así el blanco; la nube negra y no la blanca es sinónimo de tempestad; lo mismo sucede con la quinua morada, el jiwa negro, el cueche negro, el perro negro, la chonta, etc. Cosa similar podemos decir sobre la ubicación: el que está debajo o a la izquierda es más poderoso o menos poderoso. Pero en uno y otro caso siempre se encuentra la posibilidad de unidad o de equilibrio. (Mamian, 1996, p. 16).

Es así como, mediante la contraposición de roles, características y cargas en la comunidad se genera una amortización a partir de la alternancia de funciones, generando armonía en las cargas impuestas, donde el hombre y la mujer se encuentran frente a frente y no uno sobre otro, lo que dentro de las comunidades indígenas se conoce como complementariedad.

> Frente a la complementariedad, cabe resaltar que ésta se expresa y concretiza con la relación entre el carecer y el poseer, en el sentido de que uno u otro opuesto da de lo que tiene y recibe de lo que carece, en cualidades, propiedades o capacidades. También se entiende como un aportar con las diferencias en la conformación y la armonía del mundo, las cosas, la vida social, etc., diversidad de cualidades morfológicas, ecológicas, climáticas, sociales, culturales, individuales, de los diversos agentes, espacios y tiempos que conforman este universo. (Mamian, 1996, p. 19).

De ese modo, el pueblo Pasto concibe el mundo por mitades opuestas y complementarias, una dualidad que permite el equilibro de poderes dentro de la comunidad, en tanto no existe el día sin la noche, el adentro sin afuera, el arriba sin el abajo, el blanco sin el negro y el hombre sin la mujer, siendo el matrimonio la expresión máxima de la complementariedad y atribuyéndole su origen con unión de varias figuras místicas emblemáticas propias de su cosmovisión, por ejemplo, la historia del matrimonio entre la laguna de la bolsa y el cerro del Cumbal de donde surgen los primeros hombres y mujeres Pastos.

> Pero hay versiones en las que la matriz dual representada en el matrimonio parece desaparecer, es decir, hay comunidades que se identifican en su origen con un cacique, mientras que otras lo hacen con una cacica, por ejemplo, Cumbal con el cacique Cumbe, Panan con María Panana, Ipiales con el cacique Ipiales, Mayasquer con el cacique Maiker, etc. Sin embargo, vuelve y aparece en las relaciones intercomunales, ya que, mientras una comunidad representa lo femenino, otra es lo masculino, constituyendo así u originando unidades mayores. (Mamian, 1996, p. 31).

Las concepciones de género frente al ejercicio de derechos patrimoniales

Tratándose de los derechos patrimoniales de las personas, el paradigma jurídico occidental ha tenido una regular y frecuente legislación que en múltiples casos, atiende a situaciones de género, ya que constituye un régimen androcéntrico y destacado en favor del hombre y en perjuicio de los derechos patrimoniales de las mujeres; derechos patrimoniales que aparecen más marcados en relación al derecho de familia o de las relaciones o sociedades patrimoniales de las parejas.

Al respecto, Isabel Cristina Jaramillo ha acuñado el término relativo a "la violencia económica entre personas", donde las personas que teniendo privilegiados recursos económicos, aprovechan dicho estatus a fin de presionar o ejercer arbitrariamente su posición dominante en relación a su pareja. La profesora Jaramillo indica que este tipo de violencia (la económica) se presenta, además, por: (i) relaciones largas, (ii) diferencias trascendentales entre las parejas en cuanto a sus capacidades económicas o cualidades físicas, las que son explotadas normalmente por el hombre, para generar dependencia a mediano y largo plazo (Jaramillo, 2012).

Esa violencia entre relaciones también se presenta en los matrimonios y tiende a expresarse como una forma de poder y control en contra de las mujeres; el hecho de que eso suceda y se asuma como una conducta normal, tiene que ver con elementos estructurales de las sociedades contemporáneas que favorecen la dependencia de las mujeres en relación con sus esposos. Dichos factores se deben a:

> 1. La discriminación salarial y el acoso laboral que incentivan a las mujeres a aislarse del mercado laboral. 2. La pobre regulación de la propiedad en relación con la familia que permite ocultar bienes y eludir responsabilidades. 3. El privilegio de la maternidad y el matrimonio como formas sociales de realización personal de las mujeres. 4. La normalización de la violencia como forma de relación. (Corte Constitucional, 2016).

En el mismo sentido, María Cabrera Cifuentes y Carolina Morales Arias, investigadoras de la Corporación SISMA Mujer, manifiestan que los riesgos asociados con la violencia económica se deben a estereotipos de superioridad de los varones en relación a las mujeres, riesgos que son más marcados en los derechos frente a la propiedad, frente a la dirección de la familia y dependencia económica social. Advierten que la legislación en relación a los derechos patrimoniales ha sido discriminatoria desde hace algunos años y se ha visto mucho más marcada en derechos como la herencia, la propiedad, uso de terrenos públicos, autorizaciones, administración de los bienes propios, transmisión de derechos de propiedad entre conyugues, pago de derechos alimentarios, divorcios pensionales y muchos otros derechos, los cuales han sido tratados atendiendo razones de género.

En ese escenario, la Ley 1257 de 2008[7] definió la violencia en contra de la mujer como: "cualquier acción u omisión, que le cause muerte, daño o sufrimiento físico, sexual, psicológico, **económico o patrimonial por su condición de mujer**, (…) que se presente en el ámbito público o en el privado" [Negrita y subrayado añadido] (Congreso de Colombia, 2008), lo que supone el reconocimiento del Estado sobre la realidad, donde se han constituido situaciones de desventaja en contra de las mujeres, incluso, legitimadas por la misma legislación. En ese sentido, puede observarse a muy grandes rasgos, que el tratamiento legislativo en relación a los derechos patrimoniales ha sido muy marcado hacia un "favorecimiento" del hombre, predominando sin lugar a dudas el sistema patriarcal; dificultades que han confrontado las mujeres a la hora de cotejar sus derechos patrimoniales frente a sus derechos individuales.

Ahora bien, se plantea entonces la discusión frente a: *(i)* la concepción de derechos patrimoniales

[7] Por la cual se dicta normas de sensibilización, prevención y sanción de formas de violencia y discriminación contra las mujeres, se reforman los Códigos Penal, de Procedimiento Penal, la ley 294 de 1996 y se dicta otras disposiciones.

al interior de la comunidad indígena de los Pastos, así como *(ii)* la influencia que los roles de género juega en el ejercicio de tales derechos. De alguna manera, el asunto consiste en cotejar el discurso jurídico occidental, previamente descrito, con el goce de los derechos patrimoniales en un contexto que difiere en la perspectiva de identidad y lugar que se ocupa en el mundo bajo la lógica de los pueblos indígenas.

A ese efecto, cabe decir que en la connotación de los pueblos indígenas, el patrimonio rebasa la concepción occidental en el sentido que aquel asume como todo aquello que pertenece a la comunidad y se transfiere a través de los rasgos identitarios y culturales.

> El patrimonio indígena tiene su origen en el conocimiento, prácticas y creencias tradicionales que han sido trasmitidas e reinterpretadas por sucesivas generaciones. Aunque las costumbres están en armonía con las tradiciones que las han originado, también abarcan y reflejan las prácticas y creencias indígenas contemporáneas. El reconocimiento de los derechos consuetudinarios patrimoniales indígenas, por lo tanto, sería un reconocimiento del derecho de los pueblos indígenas a practicar y revitalizar sus tradiciones culturales, mientras que al mismo tiempo abarca las prácticas contemporáneas que ellos consideran coherentes con la continuidad general de su cultura. (Simpson, 1997, p. 21).

Ahora bien, en lo que se refiere al ejercicio de derechos tales como la propiedad o el dominio sobre los bienes, concebidos en el derecho occidental como patrimonio, ha de decirse que, el concepto de "propiedad" supera la tenencia de bienes materiales y por el contrario, implica la configuración de relaciones de poder sobre algo, que autorizan el ejercicio de ciertas libertades sobre una cosa. En el marco de los pueblos indígenas, dicha relación ha de predicarse inicialmente sobre la tierra, reconocido *in extenso* por la Corte Constitucional y ampliamente debatido desde la perspectiva académica.

> El derecho de propiedad colectiva ejercido sobre los territorios indígenas reviste una importancia esencial para las culturas y valores espirituales de los pueblos *(…).* Se resalta la especial relación de las comunidades indígenas con los territorios que ocupan, no sólo por ser éstos su principal medio de subsistencia sino además porque constituyen un elemento integrante de la cosmovisión y la religiosidad *(…).* El derecho fundamental a la propiedad colectiva de los grupos étnicos lleva implícito, dada la protección constitucional del principio de diversidad étnica y cultural, un derecho a la constitución de resguardos en cabeza de las comunidades indígenas. (Corte Constitucional de Colombia, 1997).

No obstante, poco se conoce frente a los derechos de propiedad individual y la forma como se ejercen bajo la connotación de género, esto es bajo la consideración de los roles que las mujeres y hombres cumplen en la lógica de las comunidades. Sin embargo, si se hace extensiva la lógica reconocida en el marco de la propiedad colectiva es posible afirmar que el ejercicio de los derechos de propiedad – *patrimoniales* en occidente – se encuentra ligado ineludiblemente a las cuestiones culturales, asumibles en el mismo modo frente a los derechos particulares – no colectivos-, lo cual, permite concluir que el ejercicio de tales derechos puede estar influenciado por las concepciones socioculturales frente al papel de los hombres y mujeres.

Al respecto, por una parte a partir del feminismo comunitario, nos es posible comprender que el patrimonio supera las connotaciones occidentales y, así también, el ejercicio de la propiedad colectiva e individual está atravesada por las creencias culturales y el arraigo identitario de los pueblos. Por otra parte, en el marco de aplicación de las teorías feministas decoloniales, se concibe en principio, que la colonia implementa nuevos paradigmas de entender "lo propio", situándolo en un estado mucho más cercano a la propiedad individual atada al consumo; situación frente a la cual el concepto de propiedad colectiva aparece como un desafío a las lógicas capitalistas y de consumo, ya trasladadas por supuesto a los discursos jurídicos occidentales que regulan la propiedad.

De ese modo, el feminismo decolonial permite la reincorporación de las lógicas identitarias, étnicas, raciales y culturales, que reconfiguran la noción de propiedad y que se ejercitan bajo la connotación de las verdaderas creencias, que si bien pueden hallarse transformadas por el pasar del tiempo innegable de los pueblos, ello no implica la disolución absoluta de las creencias originarias que sustentan el ser y quehacer de las mujeres y hombres indígenas.

Conclusiones

La discusión presentada hasta el momento permite extraer tres conclusiones fundamentales: La primera

de ellas atinente a la connotación de las teorías feministas latinoamericanas – fundamentalmente el feminismo comunitario y el decolonial – a partir de las cuales no solo se cuestiona la posición privilegiada de las discusiones feministas occidentales, sino además, se visibilizan las lógicas de las mujeres y hombres atravesados por categorías y/o cargas simbólicas distintas, como las de raza, etnia, condición social, entre otras. En ese sentido, resulta claro que el género como categoría social es transversal a la discusión sobre la discriminación y la imposición de roles masculinos y femeninos; una imposición que crea relaciones diferenciales de poder, en donde lo femenino aparece jerárquicamente inferior, pero que además incluye otros conceptos como la etnicidad o la raza, que amplifican las condiciones diferenciadas entre unas y otros, a partir del trato inequitativo estructural.

En la misma línea argumentativa, se extrae una segunda conclusión referente a la cosmovisión de los pueblos indígenas y particularmente del pueblo de Los Pastos sobre los roles de las mujeres y hombres en la comunidad; a ese efecto, se rescata el hecho de que ambos, aparecen como pares opuestos y complementarios, lo que implica que si bien se reconocen diferentes, coexisten en igualdad de condiciones en el mundo a efectos de mantener el equilibrio con el universo, es decir, con el cuerpo, la naturaleza y el territorio. El pueblo indígena de los Pastos no es ajeno a esta lógica, pues, comprende al mundo a través de la dualidad complementaria a partir de la cual el territorio tiene una estrecha relación con su espiritualidad, con sus ancestros y sus formas de vida.

Dicha reflexión, conecta con una conclusión final, en tanto, la particularidad con la que se conciben hombres y mujeres Pastos – estos es, la dualidad complementaria- se convierte en determinante frente al ejercicio de derechos patrimoniales. Al respecto, se aclara que la connotación de patrimonio/ propiedad en el plano de las comunidades indígenas desborda la concepción occidental de la tenencia individual de los bienes materiales y, por el contrario, vincula la propiedad colectiva, por demás derivada de la concepción de unidad entre el territorio, las formas de vida y las representaciones de los hombres y mujeres, lo que influye de manera directa en el ejercicio de ciertas libertades respecto del dominio particular de los bienes. No obstante, esa aproximación es a la fecha teórica, pues en el plano especifico y material de los pueblos, se hace necesaria la revisión de las lógicas precisas de cada uno de ellos, las cuales si bien conservan patrones tradicionales comunes, presentan diversas transformaciones de acuerdo con el contexto y el lugar de asentamiento.

Referencias

Bocos, J. (2011). Situación de las mujeres en los pueblos indígenas de América Latina. Obstáculos y retos. Recuperado de https://ahoraliberacionca.files.wordpress.com/2013/03/situacion-mujeres-indigenas-al_judith-bocos.pdf

Ceron, B., y Zarama, R. (2003). *Historia socio espacial de Tuquerres siglos XVI-XX. De Barbacoas hacia el horizonte nacional.* San Juan de Pasto: Universidad de Nariño

Conexión Fondo de emancipación. (2012). Pensando los feminismos en Bolivia (Serie Foros 2). Recuperado de http://www.conexion.org.bo/uploads/Pensando_los_Feminismos_en_Bolivia.pdf

Congreso de Colombia. (2008). Ley 1257 de 2008. "Por la cual se dictan normas de sensibilización, prevención y sanción de formas de violencia y discriminación contra las mujeres, se reforman los códigos penal, de procedimiento penal, la Ley 294 de 1996 y se dictan otras disposiciones". Colombia. Recuperado de https://oig.cepal.org/sites/default/files/2008_col_ley1257.pdf

Corte Constitucional de Colombia. (1997). Sentencia T-188 de 1997. Recuperado de http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2007/T-188-07.htm

Corte Constitucional de Colombia. (2016). Sentencia T-012 del 22 de enero de 2016. Recuperado de http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2016/t-012-16.htm

Facio, A. y Fries, L. (2005). Feminismo, género y patriarcado. *Academia Revista sobre enseñanza del derecho de Buenos Aires, 3*(6), 259-294.

Jaramillo, C. (2012). *Género y Teoría del Derecho.* Bogotá: Siglo del Hombre

Lander, E. (2000). *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas Latinoamericanas.* Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales CLACSO-UNESCO.

Lugones, M. (2008). Colonialidad y género. *Tabula Rasa, 9,* 73-101. Recuperado de http://www.redalyc.org/html/396/39600906/

Maldonado, N. (2008). La descolonización y el giro des-colonial. *Tabula Rasa, 9,* 61-72. Recuperado de http://www.scielo.org.co/pdf/tara/n9/n9a05.pdf

-----. (s.f.). Sobre la colonialidad del ser: Contribuciones al desarrollo de un concepto. Recuperado el 2 de agosto de 2018, de: http://ram-wan.net/restrepo/decolonial/17-maldonado-colonialidad%20del%20ser.pdf

Mamián., D. (1996). *Los Pastos*. En: P., López. C., Cerón., D. Mamián, y C. Zambrano (Ed.). *Geografía Humana de Colombia, Región Andina Central* (Tomo IV, Vol. I). (pp. 4-84). Bogotá: Cultura Hispánica.

Mignolo, W. y Wynter, S. (2003). Unsettling the Coloniality of Being/ Power/Truth/Freedom: Towards the Human, After Man, Its Overrepresentation-An Argumente. *The New Centennial Review,* 3(3), 257-337.

Naciones Unidas. (2001). Prevención de discriminación y protección a los pueblos indígenas y a las minorías. Las poblaciones indígenas y su relación con la tierra. Recuperado de http://indianlaw.org/sites/default/files/Indigenous%20Peoples%20and%20their%20relation%20to%20land%20Spanish.pdf

Paredes, J. (2010). Hilando fino desde el feminismo comunitario. La Paz: Cooperativa El Rebozo. Recuperado de https://sjlatinoamerica.files.wordpress.com/2013/06/paredes-julieta-hilando-fino-desde-el-feminismo-comunitario.pdf

Saltzman, J. (1992). *Equidad y género*. Valencia: Ediciones Cátedra.

Sau, V. (1981). *Un diccionario ideológico feminista* (3ª ed.). Barcelona: Editorial ICARIA.

Simpson, T. (1997). *Patrimonio indígena y autodeterminación*. Copenhague, Dinamarca: Grupo Internacional de Trabajo sobre asuntos indígenas.

Villarroel, Y. (2007). Los aportes de las teorías feministas a la comprensión de las relaciones internacionales. *Revista Politeia, 39*(30), 65-86.

Investigación formativa para la transformación social

Sistema atrapanieblas bio-inspirado

German Albeiro Mueses Rodríguez[1]
Juan Carlos Narváez Burgos[2]

[1] Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: gmueses@umariana.edu.co
[2] Docente del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: jcnarvaez@umariana.edu.co

Resumen

La naturaleza inspira a la humanidad y se refleja con invenciones en biomimética, estructuras y materiales, donde las especies vegetales actúan como fuente bio-inspiradora. Las especies vegetales como las bromelias y los frailejones existentes en zonas de vida de páramo montano, han logrado desarrollar estructuras micromorfológicas en forma de apéndices epidérmicos, entre ellos los tricomas peltados o pubescentes, que han sido de gran interés investigativo por su función de atrapar agua presente en la niebla.

Inspirado en los estudios micromorfológicos de los tricomas peltados de las bromelias y entendiendo los mecanismos para atrapar niebla, se crea la tecnología 'B1 Colector', dicho sistema puede cosechar niebla mediante estructuras semitubulares (cóncavas), con arreglos alargados que terminan en puntas capaces de formar una barrera biofísica, logrando retener y trasportar pequeñas gotas de agua presentes en la niebla desde distancias de 15 cm de largo hacia el centro basal, sin aplicar alguna fuerza externa.

En este estudio se demostró que la geometría y forma de las especies están relacionadas con la eficacia en la retención de agua de niebla; estos hallazgos permiten el desarrollo y diseño de dispositivos que imiten el principio de colección, transporte y almacenamiento de agua niebla y puedan ser aplicados en sistemas de colección de neblina, convirtiéndose en una prometedora tecnología para reducir la crisis del desabastecimiento de agua.

Palabras clave: biomimética, estructuras micromorfológicas, estructuras semitubulares, recolección de agua niebla, tricomas.

Bio-inspired fog catch system

Abstract

Nature inspires humanity and is reflected with inventions in biomimetic, structures and materials, where plant species act as a bio-inspiring source. Plant species such as bromelias and frailejones in montane moorland life zones have been able to develop micro morphological structures in the form of epidermal appendages, including pubescent trichomes, which have been of great investigative interest for their function of trapping water present in the fog.

The technology 'B1 Collector' is inspired by the micro morphological studies of the trichomes of the bromelias and understanding the mechanisms to catch fog; it is a system that can harvest fog through semi-tubular structures (concave), with elongated arrangements that end in tips capable of forming a biophysical barrier, and manages to retain and transport small water droplets present in the fog, from distances of 15 cm in length to the basal center, without applying any external force.

This study showed that the geometry and shape of the species are related to the efficiency in water- fog retention. These findings allow the development and design of devices that mimic the principle of collection, transport and storage of water-fog and can be applied in fog collection systems, becoming a promising technology to reduce the crisis of water shortages.

Key words: biomimetic, micro morphological structures, semi-tubular structures, water-fog collection, trichomes.

Introducción

El recurso hídrico es una fuente principal de vida; lograr el acceso de agua de buena calidad y en cantidad suficiente ha sido el eje central de la vida humana (Naranjo, 2016), sin embrago este recurso se ve afectado por distintas gestiones y usos inadecuados, que dejan como consecuencia pésimos índices de calidad del agua (Defensoría del Pueblo, s.f.); en zonas de vida de páramos montano esta problemática se presenta con mayor fuerza al encontrar comunidades rurales dedicadas a la agricultura y labranza de la tierra.

Una zona de vida de páramo montano ofrece una gama de interacciones ecosistémicas, entre

ellas se han identificado especies vegetales que han desarrollado capacidades adaptativas con estructuras morfoanatómicas, que les permiten vivir en ambientes críticos, como la escasez de agua, en grandes alturas o extremas bajas de temperatura (Penagos y Palacino, s.f.), ese tipo de epifitismo lo poseen las especies vegetales, como las bromelias y los frailejones, que han desarrollado estructuras micromorfológicas en forma de apéndices epidérmicos, entre ellos los tricomas peltados o pubescentes, capaces de capturar agua presente en la niebla (Granados, López, Hernández y Sánchez, 2004).

Basados en el modelo del área foliar con tricomas peltados de las bromelias y los tricomas pubescentes de los frailejones, se encontró que la habilidad de captación está ligada a la macro y micro morfología generando geómetras únicas en la captación de agua y que son una estructura importante para el funcionamiento de la planta, cabe mencionar que dichas funcionalidades exploradas en las especies vegetales estudiadas se han convertido en parámetros de diseño del sistema bioisnpirado, bajo principios de la biónica, desarrollando tres tecnologías (B1 Colector, B2 Colector, B3 Colector) que se acoplan a un sistema natural.

Cada tecnología fue diseñada con arreglos estructurales y funcionales de la siguiente manera: B1 Colector fue creado con estructuras semitubulares (cóncavas), con pelillos alargados que terminan en puntas, dichas formas se lograron al aprovechar la deformación de los pitillos mezcladores al ser cortados al centro por uno de sus extremos; la tecnología B2 y B3 Colector fue diseñada con base a los tricomas pubescentes, utilizando fibras artificiales, como el nylon y el poliéster, presentes en el tejido como el Velcro; cabe aclarar que todos los sistemas fueron diseñados con una capacidad de formar una barrera biofísica, logrando retener y trasportar pequeñas gotas de agua presentes en la niebla desde distancias de 15 cm de largo hacia el centro basal sin aplicar alguna fuerza externa.

Con el fin de conocer la eficiencia de captación de agua niebla, las tecnologías fueron sometidas a constantes ráfagas de niebla, simulando diferentes condiciones de concentración de niebla y variaciones de la velocidad del viento. Se sabe que los cambios de velocidad de viento actúan como variable que afecta al proceso de colección de agua, puesto que, si fuese mayor aumentaría la eficiencia de colección de agua caso contrario si se presentaran eventos de baja velocidad del viento (Cereceda, Leiva y Rivera, 2014).

Al comparar la eficiencia de cada tecnología, se demostró que la geometría y forma de las especies estaban relacionadas con la eficacia en la retención de agua de niebla, puesto que, al experimentar otros dos tipos de sistemas bioinspirados distintos (B2, B3) y al tener como referente un sistema atrapanieblas con malla convencional (AM), la captación del "B1 colector" resulto ser un 50 % más eficiente que (AM).

Descripción de la situación actual y formulación del problema

Según Corponariño (2008), la vereda el Socorro presenta amenazas ambientales, como la escasez de recursos naturales, cuya relación va de la mano con los diferentes usos del agua de las poblaciones, ya que estas se derivan por la cantidad de residuos depositados en los afluentes existentes y como consecuencia la cantidad de agua de calidad para el consumo no es la óptima. Según los distintos planes de ordenamiento territorial "la falta de oportunidad y desconocimiento de tecnologías apropiadas de uso y manejo de los recursos naturales en la zona" (Suarez, 2014, p. 4), se ha convertido en uno de los problemas claves para la comunidad, adicionalmente, la influencia de la actividad humana desencadena en ciertos casos, impactos negativos que afectan directa o indirectamente el incremento de la problemática presente, como el caso del proceso de deforestación, el cual desencadena procesos como pérdida del suelo, alteración del régimen hídrico, disminución de especies de flora y fauna, que en conjunto alteran las condiciones ecológicas de la zona de estudio y, así mismo, la subsistencia de cuerpos de agua aledaños (Suarez, 2014).

Según el Instituto Departamental de Salud de Nariño (2015) las fuentes de abastecimiento de agua de la vereda el Socorro se encuentran con un índice de calidad de agua IRCA de 65,15, con nivel de riesgo alto, que en la mayoría de los casos en 2016 para el municipio de Pasto están representados en altas tasas de niveles epidemiológico del 33,6 Tasa*100Hab, agravando la salud de las personas que consumen agua; sumado a eso los sistemas de captación de agua no son muy buenos, tomando el recurso hídrico de fuentes superficiales, porque existe menor cantidad de agua en estado de buena calidad, lo cual lleva a pensar que el agua en la zona no es segura.

La necesidad de evaluar un sistema de Atrapanieblas bionspirado a escala laboratorio consiste en obtener agua de buena calidad, ya que las fuentes superficiales no presentan condiciones favorables de calidad y que para el consumo humano no es viable, debido a esto se presentan dificultades en la salud de todos los consumidores. En estudios anteriores se menciona que el

agua presente en atmosfera en forma de lluvia en zonas rurales es de buena calidad, pero las precipitaciones son de cortos periodos, aún más si se trata de periodos secos, sin embargo, existe un porcentaje de humedad que es permanente en forma de neblina, al encontrarse en zonas de alta montaña los índices de nubosidad logran ser favorables para implementar un sistema capaz de captar agua por medio de neblinas. Por lo tanto, se plantea la siguiente pregunta de investigación, ¿Que tecnología bioispirada no convencional permite mayor eficiencia en la captación de agua a través de una precipitación horizontal?

Metodología

Campo, línea y área de investigación

El campo de la presente investigación es ambiental, porque se evaluará distintos comportamientos y fenómenos de la naturaleza frente a circunstancias ambientales que conllevan solucionar una problemática; la línea de investigación está enmarcada con la línea ambiental, porque busca desarrollar un proyecto atendiendo las necesidades ambientales regionales, como es la falta del recurso hídrico de buena calidad en zonas de vida de páramo montano. Pertenece al área de Ingeniería Ambiental, ya que la investigación se enfoca en lograr el desarrollo de una tecnología bioinspirada mediante sistemas de captación de agua no convencionales, aportando a las comunidades desde el proceso investigativo.

Tipo de Investigación

La presente investigación se enfoca tanto a nivel descriptivo como evaluativo. tratando de identificar, obtener y propiciar información útil, para determinar si una intervención de sistemas atrapanieblas bioinspirados garantiza una mejoría de condiciones de abastecimiento de agua de niebla; el enfoque de esta investigación es cuantitativa y cualitativa; inicialmente cuantitativa porque se evaluarán variables y por tanto se recolectará y analizarán datos que se pueden contar, para determinar el estado de la correlación; también, es cualitativa porque describirá las cualidades de fenómenos, como la adsorción, nubosidad, lluvia horizontal, entre otros.

Diseño Metodológico

Se hará una explicación breve de cada una de las actividades que se realizará para cumplir a cabalidad con cada uno de los objetivos específicos de la presente investigación. La metodología consta de tres partes sistemáticamente ordenadas, comprendidas de la siguiente manera: En el primer objetivo se realiza una visita preliminar y técnica a la zonas de estudio, haciendo una recolección fotográfica sobre especies arbóreas naturales, logrando así realizar un análisis del entorno natural de las áreas, esta actividad resulta beneficiosa para los diseño del sistema atrapanieblas, que posteriormente permitirá realizar la tecnología acoplada a una forma natural; para ello se requiere estudiar especies vegetales que hayan desarrollado características de captación de neblina y se encuentren en la zona de estudio, para este caso se estructura un instrumento de recolección de información, una bitácora de capo que recopila especies vegetales capaces de captar, retener y almacenar agua, específicamente de la neblina presente en la atmósfera (Bai et al., 2010); luego se plantea estudiar la macro y micromorfología que de cada una de las especies elegidas, ya que es un indicador para el comportamiento fisiológico que tienen las especies vegetales al tratar de alimentarse y tomar agua suspendida en la neblina; al obtener datos morfológicos de las especies vegetales se analizará la forma y función que posee cada órgano y así establecer criterios de diseño del sistema atrapanieblas bioinspirado.

Para llevar a cabo el segundo objetivo, se implementa el sistema atrapanieblas bioinspirado; tras analizar la geometría y formas encontradas en el entorno natural se procede a diseñar el sistema atrapanieblas bajo parámetros y criterios establecidos en el primer objetivo, también se realiza un análisis de materiales de construcción del sistema (Díaz y Velasco, 2008); ya que es de importancia establecer matices de elección de materiales que mejor se adecuan para la construcción delsistema atrapanieblas. Luego se procede a realizar el diseño experimental, analizando las condiciones y variables meteorológicas a simular, como los datos: concentración de neblina, velocidad del viento, porcentaje de humedad, encontrados en los páramos donde viven las especies vegetales estudiadas, para ello se construye un sistema potente de nebulización, el cual simula la concentración de neblina a medida que la presión de aire aumenta o disminuye. Para llevar a cabo las pruebas experimentales, se utilizará el túnel de viento del laboratorio de mecánica de fluidos de la facultad de Ingeniería de la Universidad Mariana sede Alvernia, este equipo ayudará a simular la velocidad del viento propicia para la ejecución de las pruebas.

Por lo anterior, se propone realizar 288 pruebas, establecidas de la siguiente manera: se evaluaran 4

sistemas atrapanieblas, 3 de ellos son bioinspirados y uno es convencional (Malla Rashel 80 %), entonces para cada sistema atrapanieblas se tendrán 3 pruebas a tres diferentes velocidades de viento que son:1,8; 2,0; 2,6 m/s, y a cada velocidad del viento se tomaran 3 diferentes concentraciones de neblina, por lo cual se propone ejecutar la acción 6 veces en tiempos de 10 minutos en toma de datos para validar y tener certeza en los datos establecidos; es importante mencionar que antes de realizar todo el proceso de experimentación se necesita una calibración de sistema de nebulización, al final se tendrán datos de variación de velocidad del viento, variación de concentración de neblina, caudal y volumen de agua recolectado en cada sistema atrapanieblas.

Para el último y tercer objetivo se evalúa de la captación del agua de neblina por los 3 sistemas atrapanieblas, comparando datos de entrada del volumen y entrada de agua al sistema en contraste con los datos del volumen de agua recolectado por los sistemas, analizando la contribución en porcentaje de agua en los 3 sistemas, asimismo, se analizará la mejor eficiencia de las tecnologías propuestas, utilizando un diseño experimental factorial, puesto que se pretende evaluar diversas variables que pueden intervenir en la fase experimental.

Hipótesis

Al evaluar 3 sistemas atrapanieblas (B1 Colector, B2 Colector y B3 Colector) a escala laboratorio, uno de los arreglos tecnológicos bioinspirados es el 10 % más eficiente que un sistema atrapanieblas convencional (AM).

Variables

Tabla 1. *Variables dependientes e independientes*

Objetivo	Dependiente	Independiente	Variable respuesta
Analizar la eficiencia entre las tecnologías propuestas.	-Volumen de agua captado -Forma del sistema atrapanieblas - Cobertura del sistema captación	- Presencia de Neblina - Velocidad del Viento - % Humedad	-Eficiencia de los sistemas atrapanieblas

Población y muestra

La población será la neblina inducida a la cámara de niebla y la muestra será la cantidad de agua adsorbida por el sistema de atrapanieblas, con los datos obtenidos se determinará si el conjunto de datos provienen o no de una distribución normal, para ello se usará el método de prueba no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov para una muestra que no requiere organizar los datos por intervalos y el método gráfico P-P (percentil-percentil) normal, En general, la prueba de Kolmogorov - Smirnov se utiliza para probar que una muestra de datos se ajusta a una distribución particular teórica (uniforme, binomial, poisson, geométrica, normal, exponencial etc.).

Presentación, análisis y discusión de resultados

Características micro y macro morfológicas de las especies vegetales capaces de captar agua de la niebla

Al tratarse de un paisaje que corresponde a una zona de vida páramo montano, típico de una zona altoandina, en él se percibe especies vegetales claves para la captación de agua de lluvia horizontal, como se muestra en la Figura 1 (Blandón y Cabrera, 2013), dichas especies vegetales son capaces de atrapar el agua de la lluvia horizontal, algunas pertenecientes al género de las 'Epifitas' (ver Figura 1a), estas plantas crecen sobre (epi) otras plantas (fito) e incluso sobre objetos (rocas, cuerdas, arboles, tejas, etc.), son típicas de las selvas y bosques de montaña tropicales y subtropicales, donde se presentan altos valores de humedad relativa, se caracterizan por ser grandes absorbentes de humedad (Penagos y Palacino, s.f.).

Después de conocer los métodos de colección de agua de la lluvia horizontal de las especies Bromelace y Espetelia, se encuentra que la diversidad morfológica y fisiológica hace que las plantas desarrollen la capacidad de captar el agua de la neblina, (Granados et al., 2004), por ende, se procede analizar a detalle la morfología

de la especie vegetal, teniendo en cuenta los arreglos arquitectónicos que posee cada una, tratando de comprender la funcionalidad sobre la captación, por lo cual se establecen parámetros estructurales a trabajar durante la investigación, como: la forma, dimensiones, ángulos, que posteriormente definirán el arreglo más apropiado para realizar el diseño del sistema bioinspirado (Bai et al., 2010).

La bromelias han desarrollado estructuras que son favorables para la captación de niebla denominados tricomas peltados, ellos se encuentran en el área foliar de las hojas (Granados et al., 2004) (ver Figura 1b.). Al analizar la arquitectura foliar de los tricomas peltados según resultados de la investigación realizada por Koza, Diniz, Cordeiro, Costa y Capuano (2016), se encontró que poseen un ala que tiene la apariencia de cola de pavo real, dicha estructura está unida a una depresión en la epidermis de la hoja en la que se encuentran un pedicelo multicelular y dos células basales, en el ala vista frontalmente se logra apreciar que contiene un anillo central con cuatro células; un anillo pericentral con ocho células y un anillo simétrico con células periféricas alargadas dispuestas radialmente, este es el encargado de capturar el agua suspendida en la niebla y trasportarlas hacia el centro de la concavidad formada por el tricoma. (Ver Figuras 1c y 1d).

Por otra parte, al hablar macromorfológicamente de la planta bromelia, según Granados et al. (2004) esta especie opera mediante sistemas de depósitos,que están construidos con una densa base de hojas superpuestas y cuya estructura forma una roseta, ligada a la forma de vida de cada una (ver Figura 1g), en este caso por ser especies que viven en las partes altas de los arboles cumplen funciones de absorción de la atmosfera; para ello, es necesario describir cómo estas plantas han desarrollado sistemas de anclaje y evitar la caída por fuerza de gravedad, puesto que tienen dos tipos de raíces uno para anclaje hospedero y el otro crece libremente en el aire para captar la humedad y, por ende, la corrientes de neblina.

Macro y micromorfología de un frailejón

Al estudiar la micromorfología de las hojas de un frailejón, se encontró que la pubescencia foliar en esta especie es una característica de gran valor adaptativo en las especies de páramo (ver Figura 1f) y varia tanto en longitud y densidad (ver Figuras 1h y 1i), de acuerdo a la altura en la que se encuentre, puesto que habrá mayor pubescencia foliar cuanto más alto se encuentre la especie, es capaz de regular térmicamente a la planta y retiene humedad, reduciendo efectos de desecación de la misma. En el estudio de Buitrago, Vanegas y Ramos (2015), se demuestra que el área foliar es muy importante para el almacenamiento de agua capturada del ambiente atmosférico, dicha investigación evidenció que cuando el área foliar disminuye se reduce el transporte y retención de agua, esto lleva a pensar que se comportan como variables dependientes entre sí, incluida la altura en que se encuentra la planta.

La especie vegetal perteneciente a la Espeletia, según estudio macromoforlócio, se caracteriza por ser una roseta gigante, que presenta hojas sésiles y altamente pubescentes, con forma lanceolada o elíptica, posen un tallo de 5 m de alto, con radio que varía de 5 a 6 cm (Benavides, Burbano, Burbano, Prieto y Torres, 2010). (Ver Figura 1e). Las características micro y macromorfológicas que posee cada una de las especies estudiadas, se encuentran asociadas a la forma de captación de agua de neblina; es importante mencionar que cada característica se convierte inmediatamente en una variable de diseño y cada función en un criterio de diseño, relacionando una característica morfológica y su funcionalidad (Cabas, 2010), se encontró que la geometría y forma de las especies están relacionadas con la eficacia de la retención de agua, ya que está determinada en gran medida por la rigidez de la superposición entre las bases de las hojas, que hace que haya una acumulación de agua que más allá servirá para suplir a la planta (ver Figura 1g), al igual que el volumen del tanque basal formado y se relaciona con la capacidad de absorción mediada por tricoma y el área foliar, cuya función es mantener la hidratación; dicha geometría la poseen las dos especies estudiadas anteriormente, en cuanto a microestruucturas se encontró que ambas especies poseen alta densidad de tricomas. Dichos órganos estudiados por LLambí, Fariñas, Smith, Castañeda y Briceño (2014) afirman que son altamente absorbentes de agua y nutrientes, a diferencia de los que tienen menor densidad de tricomas, esta característica se convierte en una pieza clave para formular las características morfofuncionales para el diseño estructural del sistema bioinspirado. Teniendo en cuenta lo anterior, se presentan diversas características enfocadas en la captación de neblina, para así establecer la propuesta de diseño más adecuada; para ello se propusieron 3 conceptos generales que posee la planta para captar agua con sus respectivas características morfofucionales. Las tecnologías atrapanieblas se diseñaron y construyeron bajo los principios de bioinspiración a base de materiales existentes en la región.

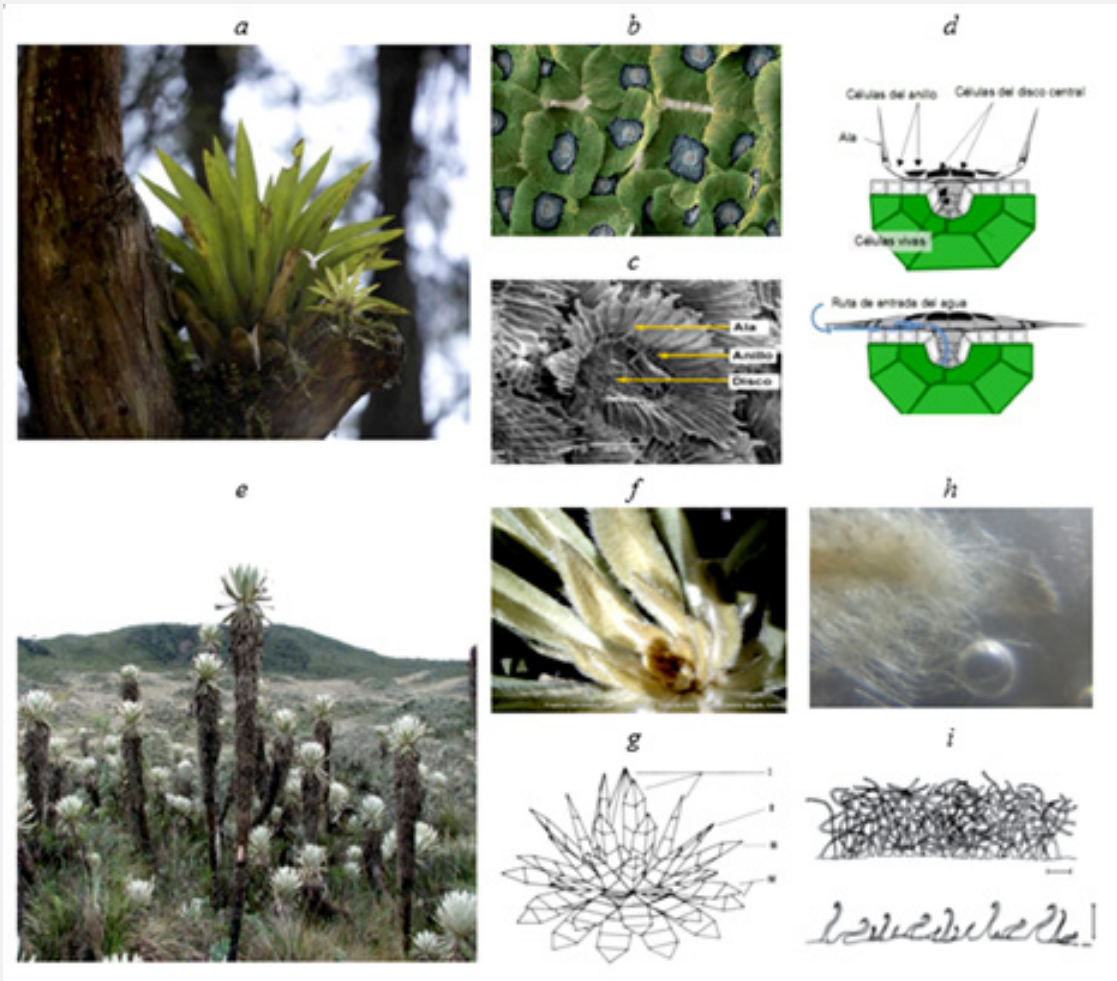


Figura 1. *a).*La forma geométrica natural generada por esta especie Bromeliacea se compone por un sistema de hojas, dispuestas en una roseta formando un tanque basal, cuya función será capturar agua y nutrientes; *b*) Tricomas Peltados encargados de captura de agua y nutrientes en las brómelias; *c*). Partes de un tricoma peltado, la característica cóncava arrastra agua y nutrientes; *d*) esquema de corte transversal de un tricoma peltado; *e)* Frailejón, especie vegetal que habita en los páramos; *f)* Tricomas pubescentes presentes en el área foliar de una hoja de frailejón; *g*) Esquema de la forma arosetada que poseen las especies vegetales bromelias y frailejón; *h*) Tricoma Pubescente de un frailejón*; i*) Esquema de los tricomas pubescentes que presentan los frailejones.

Criterios de diseño

Una vez realizada la elección de los materiales propuestos para fabricar cada uno de los modelos bioinspirados, se procede a analizar a detalle los criterios de diseño que provienen de los criterios de selección, pero en este caso se detalla medidas y escalas para lograr una mejor eficiencia en la captación de neblina; en cada modelo bioinspirado fueron planteados criterios bajo ítems de diseño funcionales de las estructuras propuestas; ahora se plantea criterios de diseño estructural del sistema atrapanieblas.

Cada sistema se diseñó con base a los parámetros de las variables funcionales que hacen referencia a las características morfofunciónales de las especies vegetales estudiadas, como las bromelias y las espeletias; por ende, se proponen tres sistemas bioinspirados, que se desarrollan a base de los materiales ya evaluados y que por su arreglo y formas se catalogaron como los que mejor se adecuan a la captación de neblinas, garantizando un porcentaje de colección mayor según Xu, Lin, Zhang, Shi y Zheng (2016). (Ver Tabla 2).

Tabla 2. *Criterios de diseño para fabricar los modelos bioinspirados (B1, B2, B3)*

Ítem	Criterio de diseño B1	Criterio de diseño B1	Criterio de diseño B1
Tamaño de sistema atrapanieblas bioinspirado	El sistema colector deberá tener un área de 27,5 con dimensiones de 15 cm de ancho y 10 cm de alto.		
Sistemas microscópicos de captación	Los tricomas deben ser de una medida de 1 cm de ancho con corte en forma de ala de 0,5 cm.	Los tricomas deben ser gruesos con una medida de 0,3 mm	Los tricomas deben ser delgados con una medida de 0,5 mm
Trasporte de agua	Debe ser con secciones tubulares junto al área de colección.	Debe generarse un sistema cóncavo formando un túnel de llegada.	Debe generarse un sistema cóncavo formando un túnel de llegada
Sistema de almacenamiento	El sistema de captación debe ser cilíndrico con una breve obstrucción, tratando de hacer que toda el agua recolectada llegue a un centro.		
Numero de hojas	37 hojas en la primera planta 23 hojas en la segunda planta 13 hojas en la tercera planta	9 hojas en la primera planta 6 hojas en la segunda planta	9 hojas en la primera planta 6 hojas en la segunda planta
Área de las hojas	37	23	45
Área del sistema de trasporte		23	45
Grado de inclinación de las hojas	45°	45°	45°

Propuesta de diseño

Para lograr una visualización de cada uno de los sistemas se presenta los diferentes bocetos y planos del sistema, cada uno inspirado en las especies vegetales ya estudiadas (ver Figuras 2, 3 y 4) y bajo los criterios de diseño antes descritos.

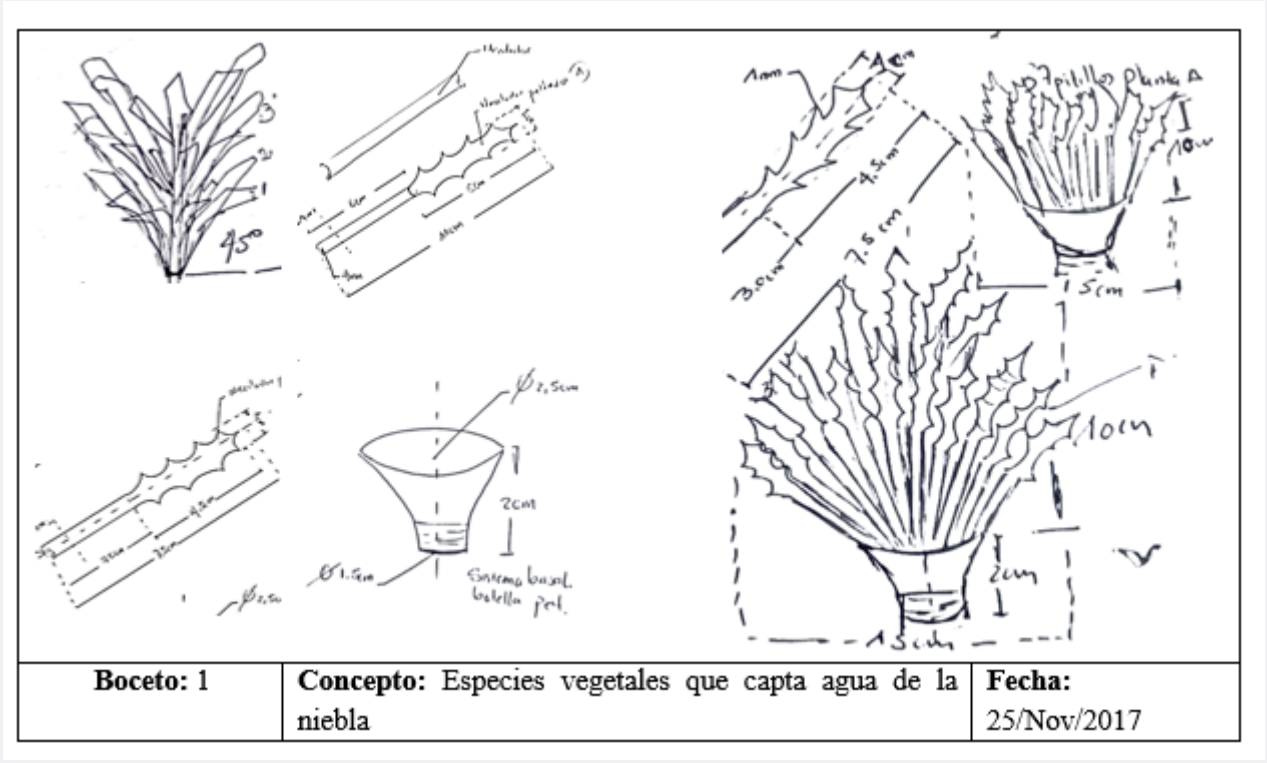


Figura 2. Propuesta Sistema Bioinspirado.

Construcción del sistema atrapanieblas bioinspirado

Teniendo en cuenta el estudio de los materiales que mejor se adecua al objetivo de captar agua de la neblina, se procede a construir cada uno de los sistemas bioinspirados, es importante tener en cuenta que se tienen 3 variables funcionales como es la captación, trasporte y almacenamiento de agua, para los cuales se deben construir los sistemas consecutivamente con las variables mencionadas.

Inicialmente se construyó tres sistemas de captación que obedecen a tres arreglos distintos con materiales variados mezcladores, velcro de nilón y velcro de poliéster; las dimensiones varían en cada uno de los sistemas bioinspirados, cada prototipo se construyó bajo parámetros bioinspirados en los tricomas de las plantas epifitas y los frailejones, cuyas características de forma de colección han sido estudiadas en universidades de países asiáticos. (Ver Figura 3).

Figura 3. Construcción y Ensamble final de las tecnologías de captación de niebla; a, b c). Sistema Bioinspirado 1 (B1); d, e, f). Sistema Bioinspirado 2 (B2); g, h, i). Sistema Bioinspirado 3 (B3); j) Sistema basal de colección.

Metodología diseño de experimentos, sistemas de recolección y cuantificación de variables criticas

Para medir la eficiencia de captación en cada sistema atrapanieblas se propone realizar una cámara de neblina, simulando condiciones ideales para la formación de la lluvia horizontal a diferentes concentraciones, es importante mencionar que en primera instancia se fabrica un potente sistema nebulizador, utilizando pistolas de aerografía con sistemas de dispersión de gota de agua fina, al igual que un sistema de variación de la presión de aire a la entrada de las pistolas, logrando así regular las cargas de concentración de neblina. (Ver Figura 4).

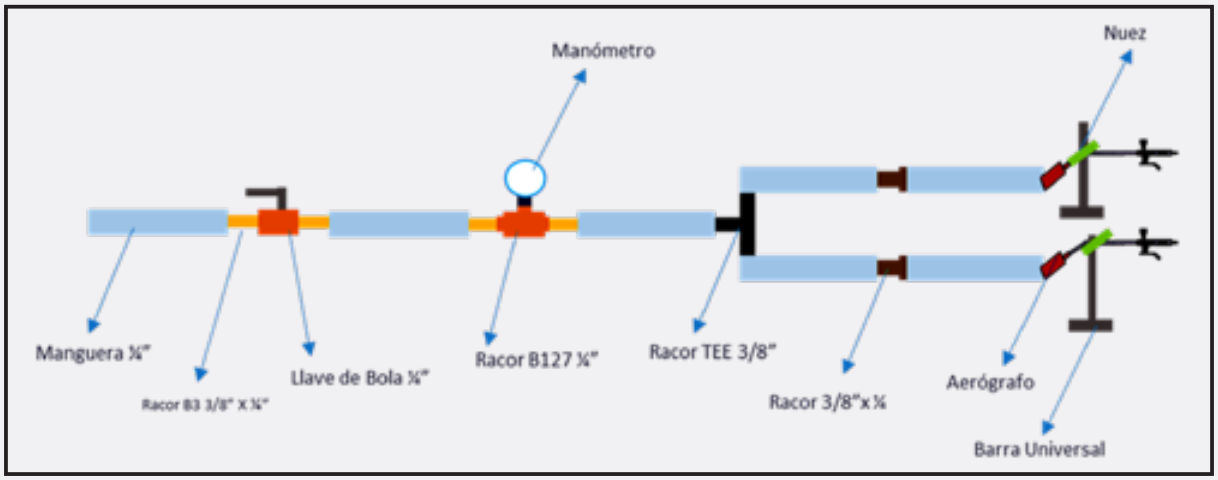


Figura 4. Sistema de Nebulización.

Calibración del sistema nebulizador

Para calibrar el sistema nebulizador se realizan 6 pruebas para cada presión; tratando de calcular el caudal volumétrico en cada pistola de aerografía se hacen 18 tomas de caudales, calculando el caudal total que emite el sistema nebulizador para cada presión. (Ver Tabla 3).

Tabla 3. *Variación de la presión y caudal total*

Presión de las pistolas de aerografía (Psi)	Caudal Pistola 1	Caudal Pistola 2	Caudal Total del sistema
10	*0,2829*	*0,5994*	*0,8824*
20	*0,4374*	*0,6885*	*1,1260*
30	*0,5382*	*0,7333*	*1,2715*

En la Tabla 3 se refleja los datos obtenidos en las diferentes pruebas, variando la presión de salida de aire en cada aerógrafo; a simple vista se percibe que la pistola 2 posee mayor caudal que la pistola 1, que sumados reúnen un solo caudal de salida de agua pulverizada; también se puede percibir la variación de los caudales totales a medida que la presión aumenta, para tener un alto grado de seguridad en los datos utilizados durante la calibración del sistema nebulizador se realiza una correlación de variables entre la variación de la presión y el caudal total de salida en las pistolas de nebulización, esto se puede observar en la Figura 5.

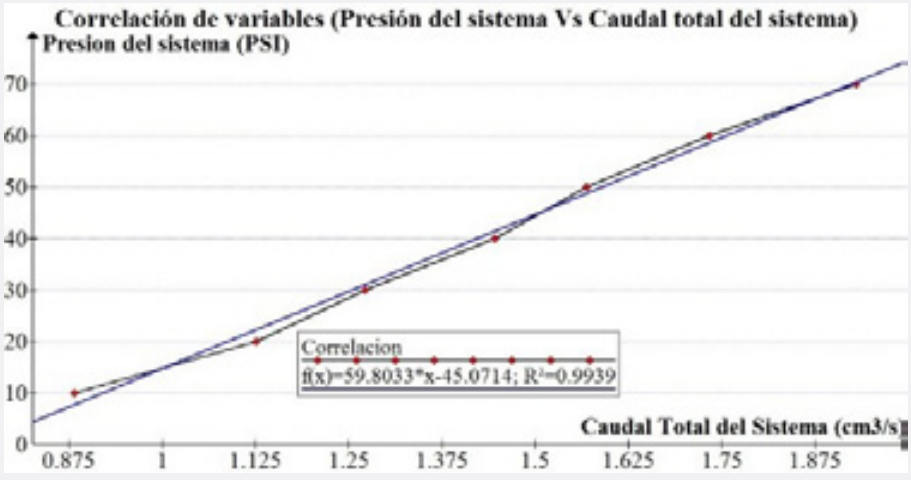


Figura 5. Correlación de variables (Presión del sistema vs. Caudal total del sistema).

La Figura 5 muestra el comportamiento de los datos obtenidos de la presión y el caudal total del sistema, estos se comportan de tal forma que el caudal total aumenta a medida que aumenta la presión del sistema nebulizador, consecuentemente, la demanda de agua es mayor a medida que aumenta la presión, puesto que existe la posibilidad que la cantidad de agua emitida un cada caso, a partir de la correlación encontrada en la Figura 5. Puede afirmarse que el caudal total del sistema depende de la variación de la presión del sistema, que para el caso fue r = 0.9939, este valor refiere que las dos variables se correlacionan en sentido directo (Walpole, Myers, R., Myers, S. y Ye, 2012), en concreto los datos suministrados de la variación de presión del sistema son confiables al aumentar o disminuir la presión del sistema de nebulización y pueden ser utilizados en el proceso experimental.

Por otra parte, para la construcción de la cámara de neblina es importante referir que se estudiará los efectos del flujo de aire sobre los sistemas atrapanieblas previamente fabricados, por ello, el parámetro a evaluar en este equipo será la variación de la velocidad del viento, ya que según Cerceda et al. (2014), la captación de neblina varía según la velocidad del viento que esté impactando al sistema atrapanieblas, asimismo, es importante saber que la concentración de neblina varia a medida que se presentan diversas velocidades de viento, dependiendo también del tipo de neblina que se presente (Inzunza, 2007). Por lo tanto, para este caso se simularan neblinas entre los rangos de 0.8 g/m3 y mayores a 3, se propone trabajar con el túnel de viento existente en el laboratorio de la facultad de Ingeniería de la Universidad Mariana (sede Alvernia), ya que este túnel contiene características técnicas cuyo principio de funcionamiento se basa en que el fluido (aire) es soplado o aspirado a través de un ducto equipado con una sección de ensayos (Velez, 2006), donde se colocan los 4 sistemas atrapanieblas a evaluar.

Figura 6. a) Túnel de viento; b), c) sección de pruebas.

Una vez obtenidos los datos de caudal de salida del sistema se procede a calcular la concentración de la niebla simulada en el laboratorio para cada presión del sistema nebulizador y a cada velocidad del viento identificada en el área de estudio, ya que se trata de bosques de neblina, según Corponariño y la Universidad de Nariño (2007), las velocidades del viento varían entre 1,8 a 2,6 donde 1,8 es la mínima, 2,0 la media y 2,6 la máxima velocidad presentada en el páramo de Bordoncillo, los resultados se resumen en la Tabla 4.

Tabla 4. *Tabla Resumen de las concentraciones de niebla simuladas*

Presión	Velocidad del viento (m/s)	Concentración g/m3
0,8824	1,8	2,664
	2	2,398
	2,6	1,844
1,1260	1,8	3,400
	2	3,060
	2,6	2,354
1,2715	1,8	3,839
	2	3,455
	2,6	2,658

En la Tabla 4 se expone los tipos de neblina que se trabajarán durante la toma de muestras, éstas son y están dentro de los parámetros para la formación de neblina (Esquivel, s.f.); una vez definidos los equipos para la simulación de neblina y tomas de datos experimentales se procede a armar en conjunto todo el sistema, tal como se aprecia en la Figura 6, en ella se observan los sistemas potentes de nebulización y la cámara de experimentos.

Realización de pruebas de captación de neblina con los 3 sistemas atrapanieblas bioinspirados

Para cuantificar las variables criticas del sistema atrapa nieblas se hace un diseño experimental, que consta de 6 ensayos por sistema de captación, con 3 variaciones en la presión de salida de niebla en cada ensayo y a tres distintas velocidades de viento para cada variación de presión; cada ensayo que sumados a propuestas de sistemas atrapanieblas distintos a escala laboratorio generan 54 experimentos por sistema y en conjunto suman 216 experimentos para la toma de datos en todos los sistemas atrapanieblas.

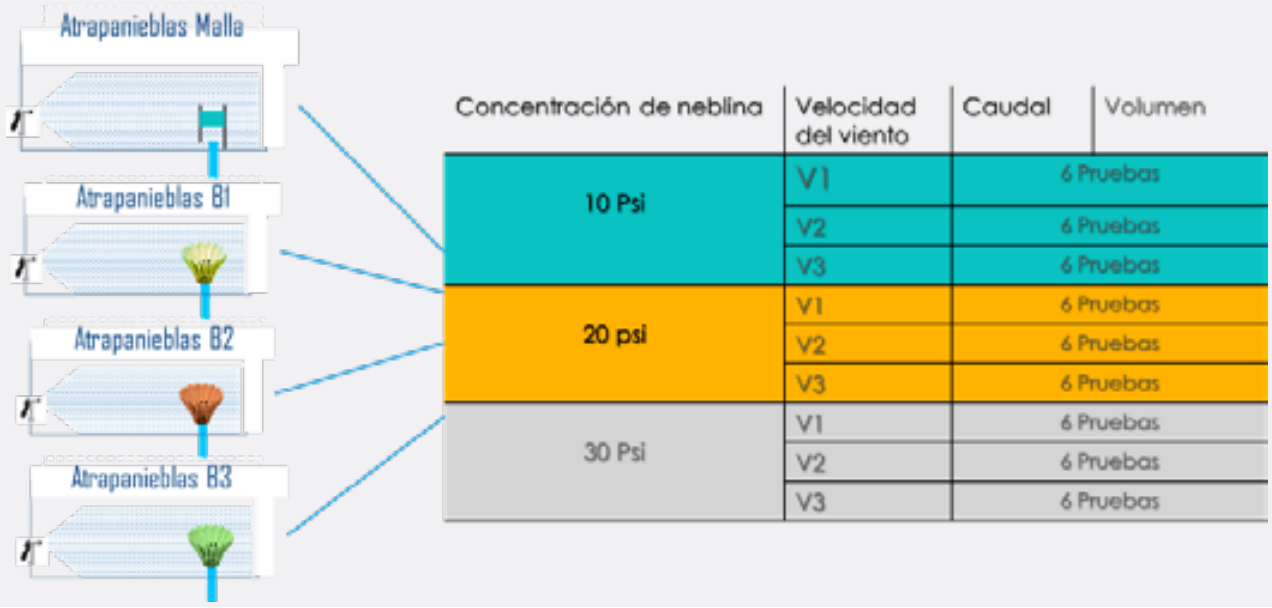


Figura 7. Toma de pruebas en laboratorio.

Para cuantificar los datos de volumen y caudal captado por los sistemas atrapanieblas se presenta un diagrama de flujo (ver Figura 8) del sistema de nebulización, para dar un mejor entendimiento de los procesos ejecutados en cada sistema atrapanieblas.

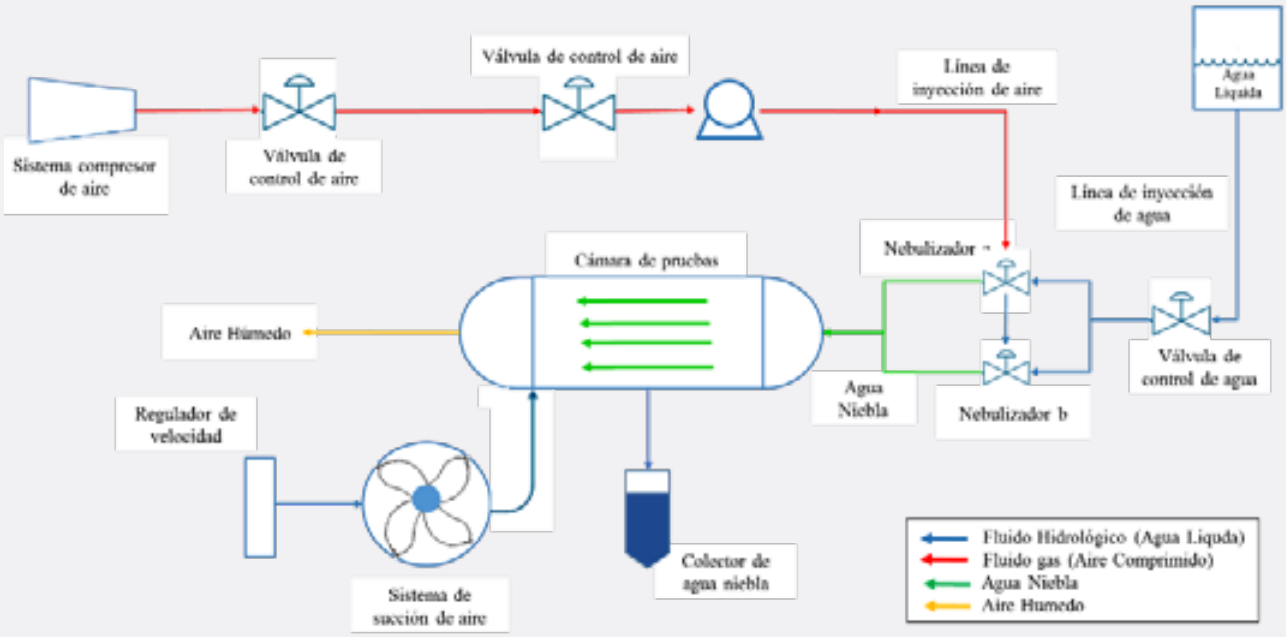


Figura 8. Diagrama de flujo del sistema nebulizador.

En el diagrama de flujo de la Figura 8 se puede apreciar que el aire del sistema compresor es direccionado hasta una válvula central de control de aire, para ser dirigido hasta una válvula de control manual y que pueda ser medido por un manómetro, el cual es encargado de controlar la presión de aire emitida hacia los sistemas nebulizadores, a su vez que logra pulverizar la cantidad de agua necesaria para generar altas o bajas concentraciones de neblina; en este caso se trabajarán rangos de 0.08 mayores a 3,00 ; durante el proceso de nebulización en necesario tener encuentra el flujo constante de agua, mediante válvulas de control de agua, como las de sumisito central de agua y las de nebulización, y finalmente combinadas con presión de aire y flujo de agua den paso a la formación de neblina controlada. (Ver Figura 9).

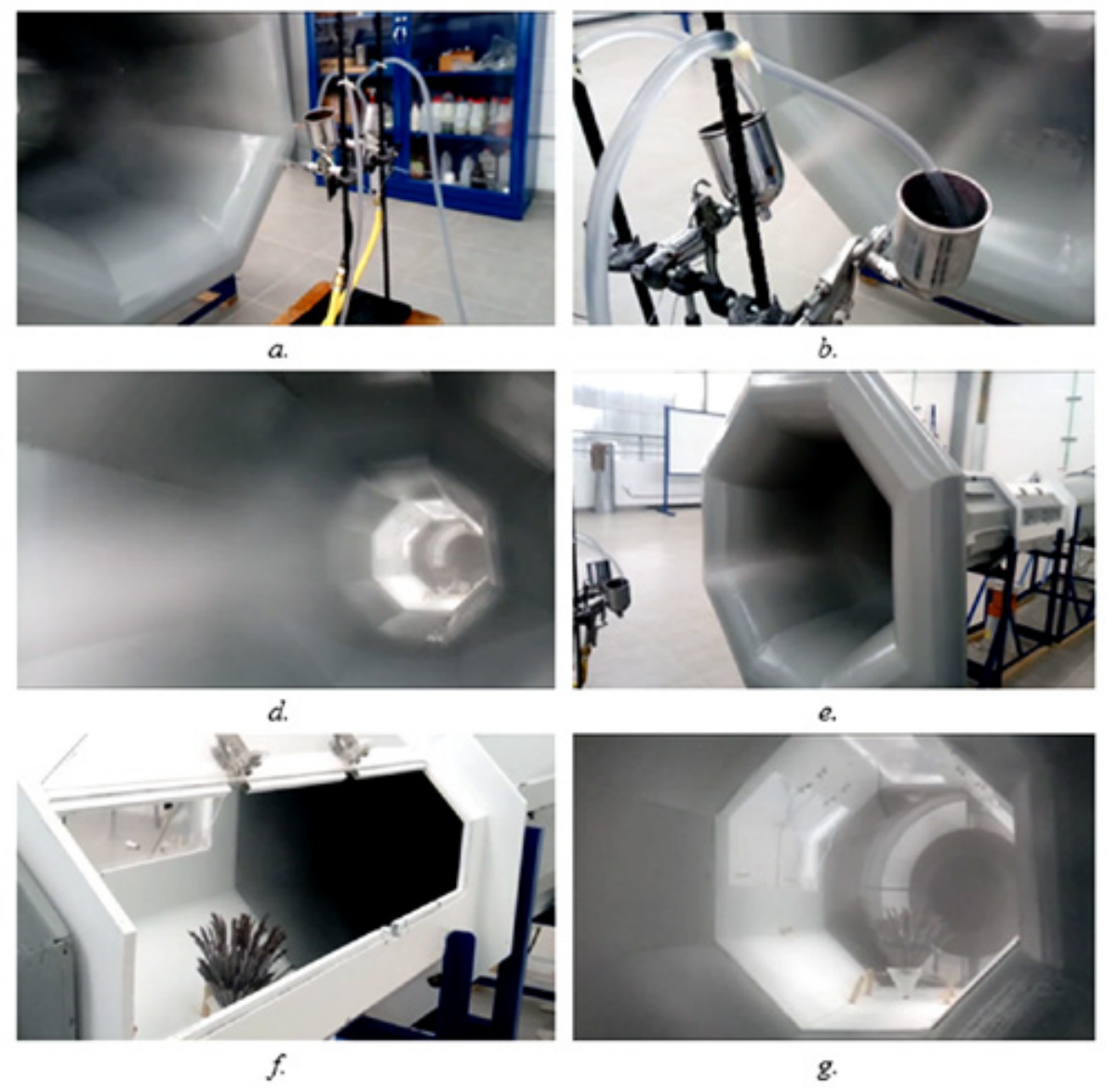


Figura 9. Proceso de neblina controlada; *a, b*) Sistemas nebulizadores; *c, d, e*) Control de niebla en el túnel de viento; *f, g*) Impacto de niebla a sistemas atrapanieblas.

Una vez generada la niebla controlada se procede a direccionarla hacia la cámara de pruebas que corresponde al túnel de viento, impulsada por un sistema de variación de la velocidad del viento mediante la succión hélices controladas para regular la velocidad del viento en las pruebas experimentales, en este caso se trabajaran rangos de velocidades entre 1,8 m/s y 2,6 m/s, logrando simular velocidades reales de formación y movimientos de las nieblas, finalmente, se presenta un sistema de colección de agua atrapada por las tecnologías propuestas, que corresponde a un sistema de medida volumétrica, a su vez que, el sistema posee un sistema se salida de aire húmedo que es enviado hacia la atmosfera y evaporado por el ambiente externo.

Parámetros de acondicionamiento climático para que haya neblina

Para llevar a cabo las pruebas experimentales es necesario tener en cuenta los parámetros de acondicionamiento en cada prueba. (Ver Tabla 5).

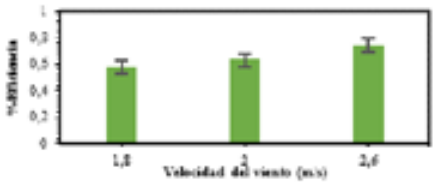
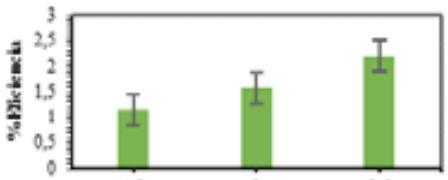
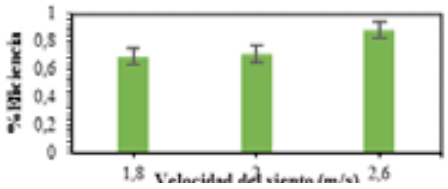
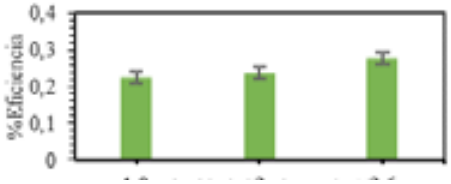
Tabla 5. *Parámetros de condicionamiento climático para la formación de niebla*

# Pruebas	Parámetro de salida de agua	Presión de salda de aire	Velocidad del viento	Temperatura ambiente
Prueba 1 (18 Experimentos)	Flujo continuo con temperatura del agua entre 10 °C y 12 °C	Presión de 10 PSI	1,8 m/s	Temperatura ambiente deber ser de 10 °C a 12 °C
Prueba 2 (18 Experimentos)		Presión de 10 PSI	2,0 m/s	
Prueba 3 (18 Experimentos)		Presión de 10 PSI	2,6 m/s	

Los parámetros fueron establecidos a partir de condiciones reales del comportamiento de la neblina y velocidades de viento típicas de un páramo y un bosque de niebla, para ello, se tienen rangos de presión de salida de aire entre 10 y 30 PSI, estas condiciones propician regular la cantidad de niebla y el LWC en cada experimento, es importante tener en cuenta que la condición ambiental externa al proceso experimental debe encontrarse en temperatura de agua y aire de 10 a 12 °C, puesto que hace que el experimento de formación de niebla sea el propicio para llevar a cabo cada una de las pruebas, de no ser así la temperatura de aire tiende a regular la concentración de neblina simulada y es probable que se evapore antes de la captura en cada sistema atrapanieblas. Al finalizar cada experimentación se obtendrán datos de volumen captado por cada uno del sistema de captación a escala laboratorio como variable respuesta del diseño experimental.

Análisis de la función y forma de captación frente a la eficiencia de colección por las tecnologías propuestas

Tabla 6. *Características funcionales y arquitectónicas de las tecnologías propuestas y sus eficiencias de colección.*

Tecnología	Característica de colección	Eficiencia de Colección
Malla	- Malla Rashel 80 % de sobra extendida en 2D -Angulo de inclinación del 90° -Sistema de transporte de agua mediante canaleta	
B1	-Arreglo inspirado en perfil que presenta un tricoma peltado de una Bromelia -Hojas con ángulos foliares de 90°-80°-70° -Sistemas de trasporte de aguas colectada cilíndricos	
B2	-Arreglo inspirado en un tricoma pubescente grueso de un frailejón -Hojas con ángulos foliares de 70° -Sistemas de trasporte de aguas colectada en forma de canal	
B3	-Arreglo inspirado en un tricoma pubescente delgado de un frailejón -Hojas con ángulos foliares de 70° -Sistemas de trasporte de aguas colectada en forma de canal	

Las tecnologías evaluadas (AM, B1, B2, B3) fueron creadas con base a conceptos funcionales bioinspirados en especies vegetales típicos del páramo, que realizan funciones de captación de niebla para lograr alimentarse y tomar agua, han desarrollado estructuras capaces de realizar la función de captación de niebla, bajo criterios de diseño establecidos en el primer objetivo. Se encontró que dichas características hacen que el sistema tenga una mayor o menor eficiencia en la colección de niebla; en la Tabla 6 se muestra cada tecnología y su criterio de diseño acompañado de una gráfica que representa la variación de la eficiencia vs. la velocidad del viento; en ella se logra observar que la estructura arquitectónica compuesta en cada sistema atrapanieblas hace que la colección sea mayor o menor, es el caso del sistema atrapanieblas B1 que presenta la mayor colección entre todas las tecnologías propuestas, lo cual hace pensar que al tener sistemas peltados en ángulos de inclinación de 70° y el material del que están compuestos tienen un comportamiento más rápido de captación y drenaje de agua; además, al tener perfiles que se asemejan a una superficie cóncava hace que las propiedades de trasporte faciliten la acogida y conducción de gotas de agua presentes en la niebla; es posible que dicho arreglo permita la mejor coalescencia de partículas, lográndose convertir en energía cinética de caída y al tener un sistema no tan humectante será aún más favorable para dar el paso a las gotas que se mueven por el sistema, esto concuerda con el estudio de Xu, Lin, Zhang, Shi y Zheng (2016).

También es importante reconocer que el mejor ángulo de captación está a 90°, tener un sistema radial cónico ramificado fue de gran ayuda, ya que favorece el transporte de las gotas de agua colectadas porque se genera un trasporte integrado, de manera que todas las gotas de agua se depositan hacia el centro de la superficie, logrando acumularse en el sistema basal. La dirección de las gotas del depósito también forman parte del diseño, que resultó ser el mejor, puesto que la agrupación de todos los ductos de colección favorecieron la no perdida de gotas de agua colectadas como sucedió en las mallas 2D.

Al analizar el sistema B2, los resultados obtenidos no fueron tan favorables, ya que se asemejaban a las eficiencias arrojadas en por el sistema atrapanieblas de malla (AM), se podría decir que, el sistema no contaba con los ángulos de 90°, pero las hojas de esta tecnología estaban de tal manera que generaban ángulos de 70°; además, en las observaciones experimentales se percibio que el agua era retenida completamente y no era alojada, puesto que los tricomas bioinspirados lograron retener la mayor parte de agua de niebla arrojada, sin embargo, al ser fibras tan densas solo hacían que se colectaran y no creara el efecto cinético del movimiento de las partículas generadas a medida que se enviaban las ráfagas de niebla: puede ser que al tener gran área foliar haya hecho que las partículas de niebla no se moviesen, debido a que no pudo haber gran tención superficial, aunque expertos como Buitrago et al. (2015) hayan determinado que el gran área foliar retiene gran parte de agua de niebla y que por tanto no la deja circular, pero pueda que la especie vegetal le sirva, aunque no es tan recomendable tener gran tención superficial, ya que solo se realizará una captación por absorción reteniendo partículas y no por adsorción que hace que las partículas se retengan y fluyan. De las misma manera, se evidencia en el sistema atrapanieblas B3, siendo notoria su baja captación, que posiblemente se encontraba con una mayor tensión superficial, que no le permitió a las partículas generar la gota crítica y hacer que circule con facilidad hasta el sistema basal. Finalmente, se establece el porcentaje de captación por el sistema (B1,) con respecto al sistema atrapanieblas 2D con malla rashel, cuyos datos se resumen en la Figura 9.

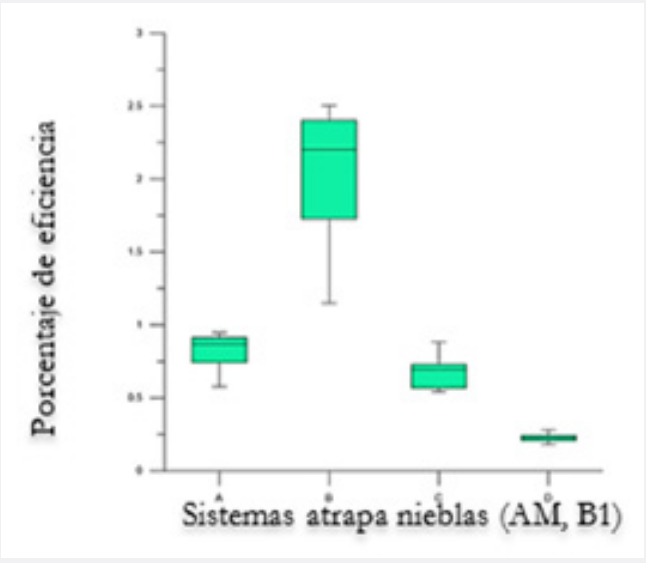


Figura 10. Porcentaje de captación por el sistema (B1) con respecto al sistema atrapanieblas 2D con malla rashel.

La Figura 10 evidencia que el 25 % de las observaciones más altas en eficiencia de captación

de los sistemas atrapanieblas están entre 1,83 y 2,5, lo que quiere decir que, el sistema B1 a velocidades mayores realiza una mejor captación; para saber cuál fue el porcentaje de captación del sistema bioinspirado 1 (B1), se analizan datos de eficiencia más el 10 % propuesto en la hipótesis, para determinar si la tecnología ha cumplido ser un 10 % más eficiente que el sistema atrapanieblas convencional (2D con malla rashel), cuyos datos se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. *Resumen de los porcentajes establecidos en la hipótesis frente a los generados en el estudio*

% Eficiencias (AM)	% Eficiencias (AM)+ 10 % Hipótesis	Atrapanieblas bioinspirado (B1)	Porcentaje esperado
0,576	0,6336	1,1489	44,849 %
0,752	0,8276	1,8378	54,966 %
0,865	0,9515	1,7257	44,860 %
0,629	0,6925	1,5739	56 %
0,875	0,9633	2,294	58,010 %
0,906	0,9972	2,2610	55,893 %
0,742	0,8171	2,2034	62,914 %
0,912	1,004	2,5039	59,90 %
0,945	1,040	2,4029	56,7 %

En la Tabla 7 se aprecia el porcentaje de eficiencia con base a la colección realizada por el sistema bioinspirado 1 (B1), se percibe que se cumple con la hipótesis establecida sobrepasando con un 40 % más sobre los límites establecidos en un inicio.

Conclusiones

Inspirado por la colección de agua de niebla en plantas epifitas médiate su morfología para lograr alimentarse, se diseñó y creo el sistema atrapanieblas bioinspirado 1 (B1), que presenta sistemas de captación que se asemejan al perfil estructural y arquitectónico de un tricomas de una Bromelia, el cual resultó ser un 50 % más eficiente que un colector de niebla convencional con malla.

Se evidenció que la geometría y forma de las especies están relacionadas con la eficacia de la retención de agua, ya que está determinada en gran medida por la rigidez de la superposición entre las bases de las hojas, lo cual hace que haya una acumulación de agua que más allá servirá para suplir a la planta, al igual que el volumen del tanque basal formado y se relaciona con la capacidad de absorción mediada por tricoma y el área foliar, cuya función es mantener la hidratación.

Referencias

Naranjo, G. (marzo de 2016). Agua: Moléculas de vida. *Vida Magazine.* Recuperado http://www.vidamagazine.cl/articulo/agua-moleculas-de-vida1458653653

Defensoría del Pueblo. (s.f.). Diagnóstico sobre la calidad del agua para el consumo humano en Colombia, en el marco del derecho humano al agua (informe defensorial N. 39-B). Recuperado de http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/e/foro4/06Informe.pdf

Penagos, A. y Palacino, F. (s.f.). El "exclusivo" mundo de las epífitas. Recuperado de colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-101063_archivo.doc

Granados, D., López, G., Hernández, M. y Sánchez, A. (2004). Ecología de las plantas epífitas. *Revista Chapingo Serie forestales y del ambiente, 9*(2), 101-111.

Cereceda, P., Leiva, J. y Rivera, J. (Ed.). (2014). *Agua de Niebla.* Recuperado de http://www.cda.uc.cl/wp-content/uploads/2015/12/Libro-Agua-de-Niebla-1.pdf

Corponariño. (2008). Diagnostico biofísico y socioeconómico municipio de la Florida (N). Recuperado de http://corponarino.gov.co/expedientes/intervencion/DIAGNOSTICO%20BIOFISICO%20SOCIO%20ECONOMICO%20DE%20%20LA%20FLORIDA.pdf

Suarez, D. (2014). Plan de desarrollo municipal 2012-2015. Recuperado de file:///C:/Users/UMARIANA/Downloads/PM_PLAYA.pdf

Instituto Departamental de Salud de Nariño. (2015). Informe de gestión 2015. Recuperado de http://www.idsn.gov.co/images/documentos/sambiental/2016/inf_vi_calagua.pdf

Bai, H., Tian, X., Zheng, Y., Ju, J., Zhao, Y. y Jiang, L. (2010). Direction controlled driving of water drops on bioinspired artificial spider. *Advanced materials, 22*(48). doi: https://doi.org/10.1002/adma.201003169

Díaz, W. y Velasco, N. (2008). Metodología para seleccionar materiales en ingeniería mecatrónica. Recuperado de http://www.umng.edu.co/documents/10162/1299317/ART_16.pdf

Blandón, J. y Cabrera, L. (2013). *Caracterización biofísica y socioeconómica de los ecosistemas de páramo y selva altoandina en la Divina Pastora, sector comprendido, entre los corregimientos de la*

Laguna, el Encano, San Fernando y Mocondino en el municipio de Pasto, departamento de Nariño (tesis de pregrado). Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia.

Koza, V., Diniz, P., Cordeiro, F., Costa, M. y Capuano, R. (2016). Are the wing's cells alive? Study case in Vriesea trichomes. *Rodriguésia, 67*(2), 427-435. doi: 10.1590/2175-7860201667213

Buitrago, S., Vanegas, L. y Ramos, C. (2015). Pérdida de pubescencia foliar y sus efector fisiológicos en *Espeletia paipana* (Asterales, asteraceae), en el departamento de Boyacá-Colombia. *Revista de Biología Tropical, 63*(3), 845-858.

Benavides, F., Burbano, J., Burbano, D., Prieto, R. y Torres, C. (2010). Inferring posible population divergence in *Espeletia pycnophylla* (Asteraceae) through morphometric and paleogeographic approaches. *Revista de Biología tropical, 58*(4). Recuperado de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000400018

Cabas, M. (2010). Criterios de diseño arquitectónico de un espacio que intensifique el desarrollo del pensamiento creativo. *Módulo arquitectura CUC, 1*(9), 35-43.

LLambí, L., Fariñas, M., Smith, J., Castañeda, S. y Briceño, B. (2014). Diversidad de la vegetación en dos páramos de Venezuela: un enfoque multi escala con fines de conservación. En F. Cuesta., J. Sevink., L. Llambí., B. De Bievre, y J. Posner (Ed.). *Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos* (pp. 41-66).

Inzunza, J. (2007). *Meteorología descriptiva y aplicaciones en Chile*. Universidad de Concepción.

Universidad de Nariño y Corporación Autonoma Regional de Nariño- Corponariño. (2007). Características biofísicas de los páramos de Nariño. San Juan de Pasto. Recuperado de http://corponarino.gov.co/expedientes/intervencion/biodiversidad/tomo02caracteristicasbiofisicas.pdf

Esquivel, J. (s.f.). La neblina. Recuperado de file:///C:/Users/UMARIANA/Downloads/22527-Texto%20del%20art%C3%ADculo-53402-1-10-20151211.pdf

Velez, F. A. (2006). *Diseño de un túnel de viento para prueba de ventiladores y perfiles aerodinámicos* (trabajo de grado). Universidad EAFIT, Medellin. Colombia.

Walpol, R., Myers, R., Myers, S. y Ye, K. (2012). *Probabilidad y estadistica para ingeniería y ciencias* (9.ª ed.). México: Pearson Educación

Xu, T., Lin, Y., Zhang, M., Shi, W. y Zheng, Y. (2016). High-Efficiency Fog Collector: Water Unidirectional Transport on Heterogeneous Rough Conical Wires. *ACS Nano, 10*(12). doi: 10.1021/acsnano.6b05595

Evaluación de un aislante térmico de pelo de cuy en tuberías de vapor en la planta piloto

Jefferson Chapal[1]
Oscar Salazar[2]
Daniel Sarchí[3]
Jasson Yandar[4]

[1] Estudiante del Programa de Ingeniería de Procesos, Universidad Marina. Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: jchapal@umariana.edu.co
[2] Estudiante del Programa de Ingeniería de Procesos, Universidad Marina. Pasto, Nariño, Colombia.
[3] Estudiante del Programa de Ingeniería de Procesos, Universidad Marina. Pasto, Nariño, Colombia.
[4] Estudiante del Programa de Ingeniería de Procesos, Universidad Marina. Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: Jyandar@umariana.edu.co

Resumen

El uso de residuos agroindustriales como el pelo de cuy en la implementación y la elaboración de nuevos productos para dar un valor agregado es de gran importancia, ya que busca aumentar el nivel económico e industrial a nivel local. En este trabajo se evaluó la conductividad térmica del pelo de cuy, usando el prototipo propuesto por Morita y Singh, el cual aplica la Ley de Fourier. Posteriormente, se determinó la eficiencia del termoaislante en tuberías de vapor en la planta piloto de Alvernia, con el fin de fabricar un material aislante eficiente para los equipos empleados en planta piloto, comparando las constantes que se obtuvo con las de otros termoaislantes con referencia en resultados teóricos. También se logró datos de actividad acuosa y humedad, que permitieron deducir que el termoaislante cumplirá con sus funciones; además, no absorbe humedad del ambiente, lo cual evita que se presente algún tipo de higroscopia.

Palabras clave: conductividad térmica, eficiencia, termo aislante, tuberías a vapor.

Evaluation of a thermal insulation of cuy hair in steam pipes in the pilot plant

Abstract

The use of agroindustry waste as guinea pig fur in the implementation and preparation of new products to give added value is of great importance as it seeks to increase the economic and industrial level at the local level. In this work, the thermal conductivity of guinea pig fur was evaluated by using the prototype proposed by Morita and Singh, which applies the Fourier law. Subsequently, the thermal insulation efficiency in steam pipes was determined in the Alvernia pilot plant in order to manufacture an efficient insulating material for the equipment used in this plant, comparing the constants obtained with other thermo insulating materials with reference in theoretical results. We also obtained data on water activity and humidity, which allowed us to deduce that the thermal insulation is going to fulfill its functions and does not absorb humidity from the environment so that it does not present any type of hygroscopy.

Key words: thermal conductivity, efficiency, heat-insulated, steam pipes.

Introducción

En Nariño se producen anualmente más de 2.747.668 cuyes (Realpe, 2016), sin embargo, no se aprovecha de forma adecuada los beneficios que esta materia prima podría generar. Teniendo en cuenta que un cuy promedio pesa 0,7 kg-1,2 kg, en caso de machos empadre (112 días) y en caso de las hembras 0,54 kg empadre (112 días) y el 5,5 % de este corresponde a su pelo (Departamento de Agricultura, 2016), por lo que anualmente se desperdicia 93,7 toneladas de pelo de cuy aproximadamente.

Los aislantes térmicos son utilizados comúnmente en construcciones y a nivel industrial, ya que ofrecen resistencia al calor del entorno y también se caracterizan por su alta resistencia térmica (Camps, s.f.). La realización de un termoaislante se lleva a cabo por el gran desperdicio que se genera en el municipio por causa del pelo de cuy, el cual trae malos olores y es un foco de enfermedades (Tacuri, 2016). Este estudio se basó en un montaje, instrumento que sirve para determinar la conductividad térmica de ciertos materiales (Ramos, 2002), para comprobar la conductividad térmica de materiales, como la fibra de vidrio, la cual posee una conductividad muy baja.

Según Díaz (2015), el pelaje de los animales es un buen aislante térmico, por tal motivo, para el presente estudio se utilizó pelo de cuy, con el cual se realizó el análisis que evidenció cómo esta materia prima puede ser reutilizada para generar un termoaislante, también se evaluó el comportamiento que ocurre en la conductividad en diferentes muestras de pelo de cuy y fibra de vidrio, mediante un diseño de experimentos que señalará que mezcla brinda mejores resultados para la fabricación del termoaislante. Por lo tanto, se realizó pruebas y se observó como el termoaislante soporta grandes cantidades de calor; se estableció datos favorables mediante la Ley de Fourier y la ecuación de Ramos (2002). Mediante el termoaislante se efectuó empaques para tuberías o motores, con el fin de reemplazar materiales termoaislantes dañinos para la salud, entre ellos el asbesto, el cual produce daños a largo plazo en el organismo, como cáncer y otras enfermedades. Como se sabe, los empaques de asbesto son utilizados a nivel industrial en servicio pesado. Se utiliza en vapor, agua, alcalisis, gases

combustibles y productos químicos en general. Pueden soportar temperaturas máximas de 540°C y presiones máximas de hasta 140 bares. Asimismo, para el estudio se usaron termocuplas, ya que son los sensores de temperatura más utilizados industrialmente.

> Una termocupla se hace con dos alambres de distinto material unidos en un extremo (soldados generalmente). Al aplicar temperatura en la unión de los metales se genera un voltaje muy pequeño (efecto Seebeck) del orden de los milivoltios el cual aumenta con la temperatura. (Arian Control & instrumentación, s.f.).

Esta materia prima se aprovechó para producir un termo aislante que pueda ser útil en elementos y materiales como las estufas o algún otro equipo que sea sometido a altas temperaturas.

Metodología

Recolección, limpieza y adecuación de la materia prima (pelos del cuy)

La recolección del pelo del cuy se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa CUYQUER, sede Catambuco, en el mes de agosto, se recolectó 12,3 kg, la limpieza se realizó manualmente seleccionando pequeñas cantidades del pelo del cuy y se corroboró que la materia prima esté libre de elementos contaminados, como viseras y sangre; el lavado se hizo con agua para prescindir de factores externos que podrían afectar al producto y asegurar que estos cumplan con algunas normas de sanidad, supervisando que no se presenten factores que afecte o degrade las propiedades termoaislantes del pelo de cuy, este se colocó en remojo en un recipiente durante 10 minutos para remover impurezas, con hipoclorito a 10 ppm, por cada litro de agua utilizado.

Muestreo: Se realizó un cuarteo manual con el fin de obtener una muestra representativa del pelo de cuy, con las que se realizó algunas pruebas de humedad y se garantizó que el pelo de cuy no presentara proliferación de microorganismos cuando este sea utilizado en diferentes equipos de la planta piloto.

Secado: Se sometió el pelo del cuy en un horno de bandejas de aire caliente durante 7 horas a 70º C, para la fabricación del recubrimiento de tuberías de la planta piloto. Asimismo, para la operación de secado se utilizó el secador de bandejas de aire caliente, en el cual la materia prima se esparce de forma uniforme para que exista una mejor circulación de aire y se garantice que la mayor cantidad de pelo se seque y quede con una humedad que no supere el 12 %, recomendado para este tipo de materiales. Se utilizó una balanza de análisis de humedad con la cual se verifico la humedad final presente en el producto.

Actividad acuosa: se utilizó un medidor de actividad acuosa que nos proporciona la cantidad de agua ligada presente en las muestras, posteriormente, se analizará si los resultados obtenidos son útiles o no para la fabricación del termoaislante.

Cosido y compactación: se cosió el pelo del cuy seco junto al papel aislante, con un pegamento para mejorar la adhesión del termo aislante, lo cual mejoró su flexibilidad y durabilidad; posteriormente, se recubrió la tubería de vapor de planta piloto.

Determinación de conductividad térmica en modelo cilíndrico: Se determinó la conductividad térmica del pelo de cuy utilizando el método de Morita y Singh; se empleó un prototipo experimental de forma cilíndrica, diseñado por los investigadores y sujetos al modelo de Gutiérrez y Gonzales (2012).

$$K = \frac{q * ln(r2/r1)}{2 * \pi * L * (T2 - T1)} \quad [1]$$

Donde:

q= Potencia entregada por la resistencia (W)

r2= Radio Cilindro externo (m^2)

r1= Radio Cilindro interno (m^2)

L= Longitud del material incorporado (m)

T2= Temperatura externa del cilindro (K)

T1= Temperatura interna del cilindro (K)

Según Gutierrez y Gonzales (2012), este algoritmo de cálculo permite obtener el valor de k en algunos materiales como la avena, la paja etc. Se analizó su algoritmo y diseño de prototipo con el fin de determinar si el pelo de cuy posee una conductividad baja y así crear un aislante térmico.

Cálculo de la potencia: El cálculo de la potencia (q) se realizó con termocuplas, que fueron colocadas en tres puntos del cilindro, los dos extremos y el centro, con esto se comprobó que el calor proporcionado por la resistencia fue uniforme. Estas mediciones se realizaron con un multímetro para obtener valores exactos. Las unidades deben estar en watts (W).

Cálculo de radios: Para realizar este cálculo se utilizó un pie de rey con el que se determinó el diámetro que posteriormente se dividió entre 2 y obtener el radio, este proceso se realizó con los dos tubos (externo e interno). Las unidades deben estar dadas en metros (m).

Cálculo de la longitud incorporada: Se determinó al medir con un metro la cantidad de pelo que contenía el tubo, restando el grosor proporcionado por los corchos de madera utilizados para sellarlo y que no existan pérdidas o fugas de calor.

Cálculo de la temperatura externa del cilindro: El cálculo de esta se realizó con una termocupla que se instaló en la parte exterior del tubo y con la que posteriormente se observó cómo se estabilizó la temperatura, que sería tomada como temperatura de equilibrio en el punto externo que es útil para calcular la constante de conductividad (K), también se censaron otros puntos del tubo que permitió observar el comportamiento de la temperatura, la cual fue uniforme. La temperatura se obtuvo en grados Kelvin (K).

Cálculo de la temperatura externa del cilindro: El cálculo de esta se realizó con una termocupla que se instaló en la parte exterior del tubo interno y con la que posteriormente se observó cómo se estabilizó la temperatura que sería tomada como temperatura de equilibrio en el tubo interno para calcular la constante de conductividad (K), también se censaron otros puntos del tubo, se observó que el comportamiento de la temperatura era uniforme. La temperatura se obtuvo en grados Kelvin (K).

Comparación de conductividad térmica: Se cotejaron diferentes datos de conductividad térmica entre el material actualmente empleado en planta piloto (fibra de vidrio) como termoaislante y el aislante de pelo del cuy, que se basó en la tabla de conductividad térmica de materiales propuesta por Cárdenas (2005).

Determinar la eficiencia del aislante en tuberías: Para este proceso se utilizó tres termocuplas y se distribuyen a lo largo de la tubería, a los extremos y en el centro de la tubería, se realizó una toma de datos de conductividad cada 10 minutos para observar el comportamiento del aislamiento térmico.

Análisis y resultados

Secado: En este proceso de secado se realizó una curva de humedad libre (ver Figura 1), en la cual se observa como a medida que el tiempo transcurre, la humedad libre en el pelo de cuy va disminuyendo hasta que llega a un punto donde la humedad libre del pelo es óptima, para evitar la proliferación de microorganismos, se obtuvo una humedad final en 1 gramo de pelo del 10,8 %, y una humedad de equilibrio de 0.1539 kg.

Tabla 1. *Datos de humedad libre*

Tiempo (minutos)	Humedad libre (kg Agua/solido seco)
0	0.190967491
10	0.189734605
20	0.186035948
30	0.182467069
40	0.17987152
50	0.176043086
70	0.166828888
90	0.157939134
110	0.152034261
130	0.149159626
160	0.129128545
190	0.116994355
220	0.109986373
280	0.104405944
340	0.100901953
400	0.100707287
460	0.099863734

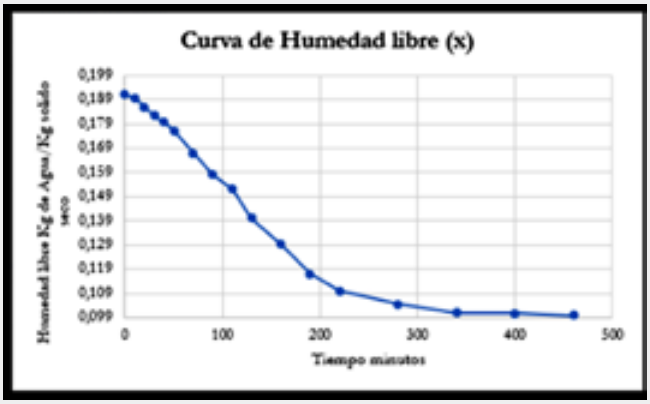


Figura 1. Secado pelo de cuy - Curva de humedad libre.

Tabla 2. *Datos de velocidad de secado*

Velocidad de secado R	Humedad libre (x)
0.223217183	0.189734605
0.109432911	0.186035948
0.071555713	0.182467069

0.052903388	0.17987152
0.041421903	0.176043086
0.028038469	0.166828888
0.020645638	0.157939134
0.016260349	0.152034261
0.012684129	0.140159626
0.009494746	0.129128545
0.007244232	0.116994355
0.005881624	0.109986373
0.004386804	0.104405944
0.003491417	0.100901953
0.002961979	0.100707287
0.00255406	0.099863734

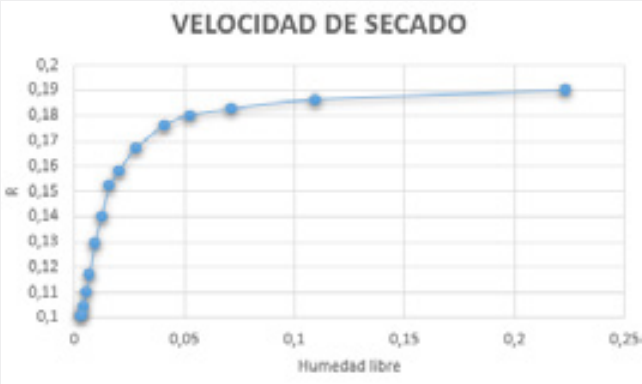


Figura 2. Secado pelo de cuy – Velocidad de secado (m/s).

Actividad acuosa: Con los resultados presentes de actividad acuosa se comprobó que no existirá desarrollo de microorganismos, además, las muestras analizadas no presentan higroscopia. (Ver Tabla 3).

Tabla 3. *Actividad acuosa del pelo de cuy*

Muestra	**Pelo de cuy**
Temperatura del pelo de cuy	18.55°C
Actividad acuosa inicial	0.755
Actividad acuosa final	0.577-0.578

Determinación de conductividad térmica en modelo cilíndrico: Luego de diseñar el modelo cilíndrico se obtuvo el siguiente resultado de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$k = \frac{24W * ln(0,0365m/0,015m)}{2 * \pi * 0,274m * (560,65K - 338,15K)} = k = 0,0557 \frac{W}{m * K}$$

Ecuación 2: Conductividad térmica del pelo de cuy.

El calor que fue suministrado para el experimento fue radial y por tanto fue igual en todos los puntos; se obtuvo resultados favorables que demostraron que el pelo de cuy puede ser utilizado como aislante térmico.

Comparación de conductividad térmica: Se muestra la conductividad térmica de diferentes materiales con el fin de analizar la eficiencia del pelo de cuy como aislante térmico. (Ver Tabla 4).

Tabla 4. *Datos de conductividad térmica de algunos materiales*

Material	**conductividad térmica (W/m.K)**		
Acero	47-58	Hierro	1.7
Agua	0,58	Ladrillo	0.80
Aire	0,02	Ladrillo refractario	0.47-1.05
Alcohol	0,16	Latón	81-116
Alpaca	29,1	Litio	301.2
Aluminio	209,3	Madera	0,13
Amianto	0,04	Mercurio	83,7
Bronce	116-186	Mica moscovita	0,72
Cinc	106-140	Níquel	52,3
Cobre	372.1-385.2	Oro	308,2
Concreto	0.80	Parafina	0,21
Corcho	0,04-0,30	Plata	406,1-418,7
Estaño	64,0	Plomo	35,0
Fibra de vidrio	0,03-0,07	Vidrio	0,6-1,0
Glicerina	0.29	Piel humana	0,37

Fuente: Cárdenas, 2005.

Conclusiones

Una vez realizada la operación de limpieza del pelo de cuy, se evidencia que su inocuidad es baja y no presenta ningún tipo de proliferación de microorganismos. Asimismo, la humedad presente en las muestras, luego de realizar el secado, garantiza que en el futuro estas no presentarán proliferación de microorganismos y no presentarán higroscopia. El modelo en forma cilíndrica utilizado para determinar conductividad térmica arroja resultados precisos de K.

Referencias

Arian Control & Instrumentación. (s.f.). ¿Qué son y cómo funcionan las termocuplas? *Nota Técnica, 2.* Recuperado de http://www.arian.cl/downloads/nt-002.pdf

Camps, J. (s.f.). Aislamiento térmico en la construcción de Cheniles. *Animalia,* (101). Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/jcamps/jcampsactpro/jcampsactpro_006.pdf

Cárdenas. B. (2005). *Conductividad térmica* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Recuperado de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Basic/cardenas_lb/cardenas_lb.PDF

Departamento de agricultura. (2016). Cría de cuyes. Recuperado de http://www.fao.org/docrep/V5290S/v5290s21.htm#TopOfPage

Díaz, J. (2015). *Evaluación del rendimiento genómico de las razas de conejo neozelandés, californiano y el híbrido de la cruza en el Chaupi, Pichincha, Ecuador* (tesis de pregrado). Universidad San Francisco de Quito, Ecuador. Recuperado de http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4219/1/113611.pdf

Gutiérrez, J. y González, A. (2012). Determinación experimental de conductividad térmica de materiales aislantes naturales y de reciclado. *Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, 16*, 841-848.

Ramos, E. (2002). Determinación de la conductividad térmica. Recuperado de http://www3.uah.es/gifa/documentos/FA/Practicas_FA/lab_fa_4.pdf

Realpe, G. (2016). *Propuesta de mejoramiento de la producci*ón y comercialización del cuy como alternativa para la agricultura familiar en la vereda *Trojayaco municipio del Tambo, Nariño* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia, San Juan de Pasto, Colombia.

Tacuri, J. (2016). *Evaluación de la calidad microbiológica de cuyes faenados expendidos en la ciudad de Cuenca* (tesis de maestría). Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. Recuperado de http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5599/1/11928.pdf

Obtención de ácidos grasos poliinsaturados a partir de la grasa presente en las vísceras de cuy

Jannys Rueda[1]
Madely Yela[2]
Daniel Ituyan[3]

[1] Estudiante del Programa de Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: jarueda@umariana.edu.co
[2] Estudiante del Programa de Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.
[3] Estudiante del Programa de Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

Resumen

En este artículo se evalúa el potencial que tienen algunos desechos generados en el Restaurante Cuyquer, como es el caso de las vísceras del cuy (*Cavia porcellus*) raza criolla. Los componentes nutricionales de las vísceras de cuy las convierten en una materia prima promisoria en la alimentación humana y/o animal, estimulando así el aprovechamiento de estos residuos. En el presente trabajo fueron realizados tres métodos para la extracción de la grasa contenida en las vísceras del cuy (*Cavia porcellus*), de los cuales el método de Soxhlet obtuvo 68,9 % de rendimiento en grasa total. Teniendo en cuenta el estudio acerca de contenido nutricional de las vísceras abdominales de cuy (*Cavia porcellus*), se determinó una metodología para la separación de los ácidos grasos poliinsaturados, empleando el método de fraccionamiento con urea 2:1 (urea/ácidos grasos), utilizando etanol como disolvente de la urea, ya que permite manejar grandes cantidades de materia prima con un equipo experimental sencillo en unas condiciones de operación que no afectan la estructura de los PUFAs, del cual se obtuvo un rendimiento del 56 % de PUFA.

Palabras clave: *Cavia porcellus*, extracción, grasa, PUFA, separación, vísceras de cuy.

Obtaining polyunsaturated fatty acids (PUFAs) from the fat present in guinea pig guts

Abstract

This article evaluates the potential of some waste generated in the Cuyquer Restaurant, as is the case of the guinea pig guts (*Cavia porcellus*) creole race. The nutritional components of guinea pig guts make them a promising raw material in human and / or animal feed, thus stimulating the use of these residues. In the present work three methods were carried out for the extraction of the fat contained in the guinea pig guts (*Cavia porcellus*), of which the Soxhlet method obtained 68.9% yield in total fat. Taking into account the study about the nutritional content of guinea pig abdominal viscera, a methodology for the separation of polyunsaturated fatty acids was determined, using the 2: 1 urea fractionation method (urea / fatty acids), using ethanol as solvent of urea, since it allows to handle large quantities of raw material with a simple experimental equipment in operating conditions that do not affect the structure of the PUFAs, from which a yield of 56% of PUFAs was obtained.

Key words: *Cavia porcellus*, extraction, fat, PUFAs, separation, guinea guts.

Introducción

El cuy (*Cavia porcellus*) es un pequeño mamífero roedor originario de los Andes Suramericanos y utilizado como alimento principalmente en Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia (Rosenfeld 2008). En Colombia, la producción nacional del cuy, al cierre del 2013, fue de 2,5 millones de animales, de los cuales cerca del 86 % están en Nariño (DNP 2014). Los cuyes llegan a sus características óptimas entre las 8 y 13 semanas de vida donde alcanzan un peso entre 1.300 y 1.500 g (Caycedo 2004). En promedio, el 65 % del peso vivo del cuy lo constituye su carcaza (parte comercial que incluye piel, músculos, cabeza, patas y huesos), y el resto lo componen las vísceras (20-24 %), siendo entre el 14 y el 18 % vísceras abdominales y, en menor proporción, el pelo y la sangre (Chauca 1997; Vanegas 2000; Téllez 2007). (Parra, Acosta, Andrade y Guerra, 2016, p. 125).

Teniendo en cuenta esto, se tomó como referente experimental, el restaurante CUYQUER, que tiene una producción semanal de 80 kg de vísceras, esta producción tiende a variar en las épocas de festividades (diciembre, enero y junio) donde se duplica o triplica la producción, por ende, se calcula una producción

máxima de 5,83 toneladas anuales de éstas. La víscera de cuy tiene 54,84 % de grasa, de tal manera que se llegaría a una producción neta de 2,88 toneladas de aceite anual, dejando como residuo en la torta de prensa de un 10 % aproximadamente en el proceso de prensado (Téllez, 2007).

Según Robles, Giménez, Molina y García (1995):

> El grupo de los ácidos grasos poliinsaturados n-3 PUFAs está compuesto por los ácidos ά linolénico (LA, 18:3 n-3), estearidónico (SA, 18:4 n-3), eicosapentaenóico (EPA, 20:5 n-3) y docosahexaenóico (DHA, 22:6 n-3). (…). Estos productos han sido reconocidos últimamente como sustancias esenciales en la alimentación tanto humana como animal y tienen una importancia cada vez más creciente en la prevención y tratamiento de determinadas patologías.
>
> De los diferentes métodos para la separación de ácidos grasos concentración de PUFAs n-3, el método de fraccionamiento con los compuestos de inclusión de urea se hace el más apropiado, ya que permite manejar grandes cantidades de materia prima con un equipo experimental sencillo y en unas condiciones de operación muy moderadas que no afectan a la estructura de los PUFAs. (p. 174).

Por lo tanto, se hace necesario generar un mejor aprovechamiento de la composición de las vísceras del cuy (*Cavia porcellus)* y, principalmente, evaluar el valor nutritivo de materias primas de bajo coste disponibles a nivel local. En este sentido el objetivo principal es obtener ácidos grasos poliinsaturados a partir de la grasa contenida en las vísceras del cuy (*Cavia porcellus).*

Metodología

La materia prima vísceras de cuy (*cavia porcellus*) raza criolla fue obtenida del restaurante Cuyquer, ubicado en el corregimiento de Catambuco (km 7 vía al sur, Pasto, Nariño). Se utilizaron las vísceras abdominales provenientes de 30 cuyes con un peso promedio de 0,254 kg (vísceras); posteriormente, se realizó una limpieza y adecuación a las vísceras donde la materia fecal se retiró manualmente, utilizando agua para eliminar los residuos que se encontraban presentes, seguidamente, se sometieron las vísceras a un secado, utilizando los equipos de la planta de operaciones unitarias (secador de bandejas) de la Universidad Mariana sede Alvernia, para ello se requirieron 2 kg de vísceras limpias que fueron secadas a 70 °C durante 3 horas, se realizó la extracción de grasa mediante 3 métodos de extracción, de los cuales el método de Soxhlet fue el más eficiente; se lo realizó por un periodo de 2 h a 80 °C; a la grasa obtenida se le realizó un fraccionamiento con urea con el fin de obtener los ácidos grasos poliinsaturados. Primero se realizó la preparación de la disolución, utilizando urea/ácidos grasos (2:1) y etanol/ácidos grasos (12:1) a 70 ºC con una concentración de etanol al 96 % de pureza, que se sometió a una agitación magnética durante 15 min a 500 r. p. m.; luego se realizó la cristalización a la solución obtenida, para lo cual se la dejó en el refrigerador de la planta piloto a 0 ºC durante 24 h, posteriormente, se realizó una filtración con el fin de separar la parte líquida de los cristales que se formaron, para este proceso se utilizó como tela filtrante un lienzo, seguidamente se realizó un proceso de acidificación, el filtrado a un pH de 4 utilizando como reactivo valorante ácido sulfúrico (HCl) y un volumen de ácidos grasos de (140 ml), después se realizó la extracción líquido-líquido, este proceso se empleó para separar una mezcla de compuestos teniendo en cuenta su diferencia de solubilidad, por lo cual se utilizaron 70 ml de ácidos grasos y como solvente éter de petróleo (7 ml); finalmente, se realizó la purificación, en este proceso se evaporó el éter de petróleo a temperatura ambiente durante 24 h. (Ver Figura 1).

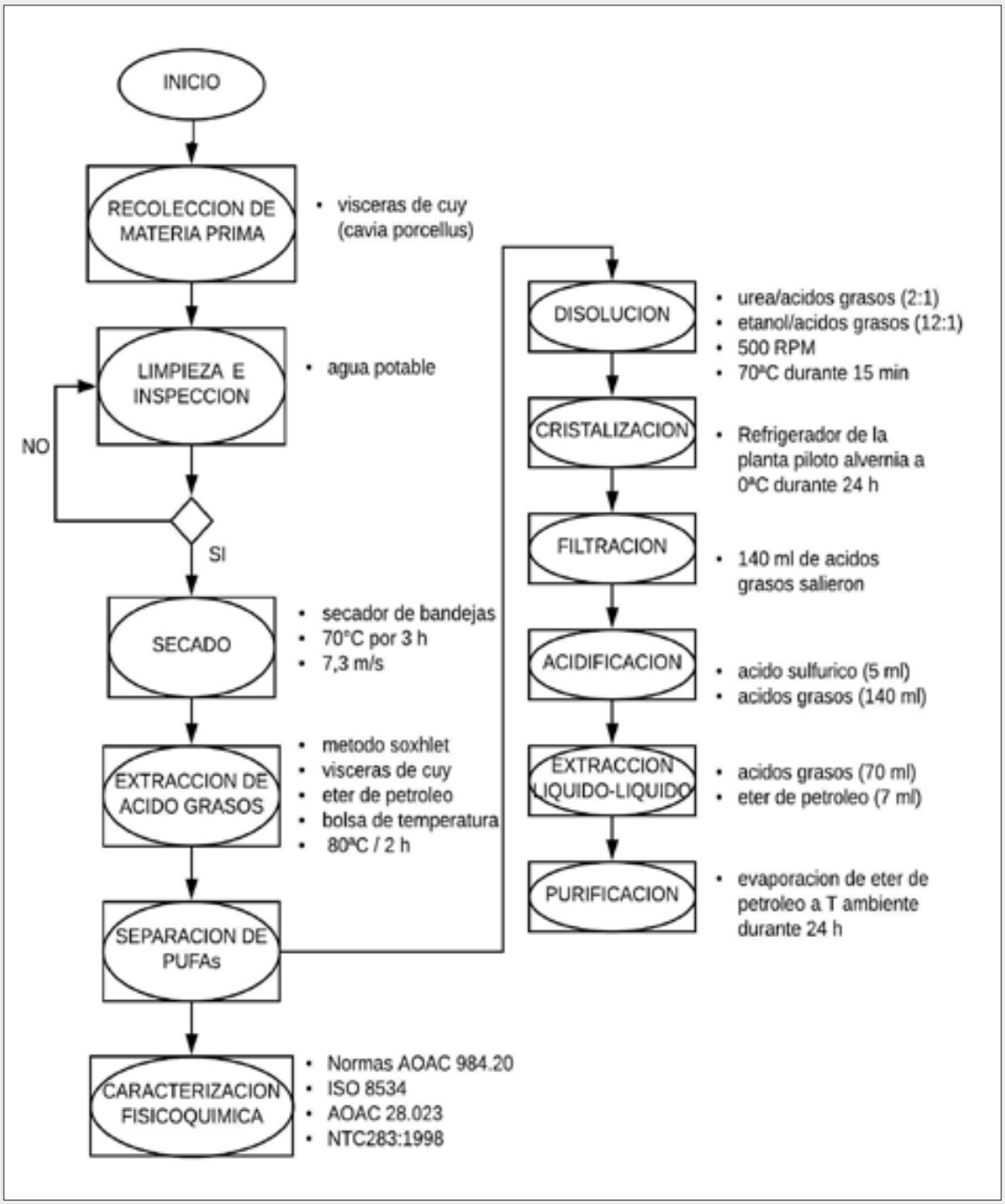


Figura 1. Procedimiento para la obtención de ácidos grasos poliinsaturados a partir de la grasa presente en las vísceras de cuy.

Análisis parcial: Finalmente a la grasa resultante se le realizó una caracterización Fisicoquímica en donde se determinó densidad, índice de yodo, índices de acidez, índice de saponificación, según la normativa expuesta en la Tabla 1.

Tabla 1. *Caracterización fisicoquímico*

Análisis	Método utilizado	Principio
Densidad	NTC 336	Cumplimiento con las normas expuestas en el desarrollo de la práctica: NTC. 336: Medida de la masa, a una temperatura específica, de un volumen de grasa líquida en un picnómetro calibrado
Índice de acidez	NTC 218	NTC 218: Se disuelve en etanol caliente una porción de ensayo y se titula con una solución acuosa de hidróxido de sodio o de potasio.
Índice de yodo	NTC 287	NTC 287: Se calienta una porción de ensayo a 103 °C ± 2 °C hasta que la humedad y la materia volátil se eliminen completamente y se determina la pérdida de masa.
Índice de saponificación	NTC 335	La saponificación es la reacción química que convierte en jabón y glicerina la mezcla de unos ácidos grasos, el aceite con una solución alcalina la disolución de sosa en agua.

Resultados

La recepción de vísceras de cuy presenta un 35 % de rendimiento y un 5 % en pérdidas, esto se debe a que la materia prima no se encuentra en estado adecuado. El secado se realizó con el fin de disminuir la humedad, en este proceso se obtuvo el 15 % de humedad final con respeto a 95 % de inicial, es decir, que se evaporó 51 % de agua aproximadamente y el 9 % en pérdidas, debido a que la materia prima se adhiere al recipiente y es difícil retirarlas. La extracción de ácidos grasos se realizó por el método Soxleth el cual aportó un rendimiento del 90 % y, por tanto, la materia prima es desechada con residuos de grasa.

La separación de ácidos grasos poliinsaturados, dentro de la cual se aplica la metodología de fraccionamiento con urea, se obtuvo un rendimiento del 55 % con respecto a ácidos grasos poliinsaturados (fase oleína) y 45 % respeto a los ácidos saturados (fase estearina); la muestra final es dirigida al análisis mediante cromatografía para la verificación de compuestos presentes en esta metodología.

Recepción de materia prima (vísceras del cuy): Las vísceras proporcionadas por el restaurante CUYQUER S.A., ubicado en el corregimiento de Catambuco, fue de 7,64 kg, equivalentes a 30 cuyes sacrificados de raza criolla, las cuales presentaron materia fecal y demás compuestos orgánicos. (Ver Figura 2).

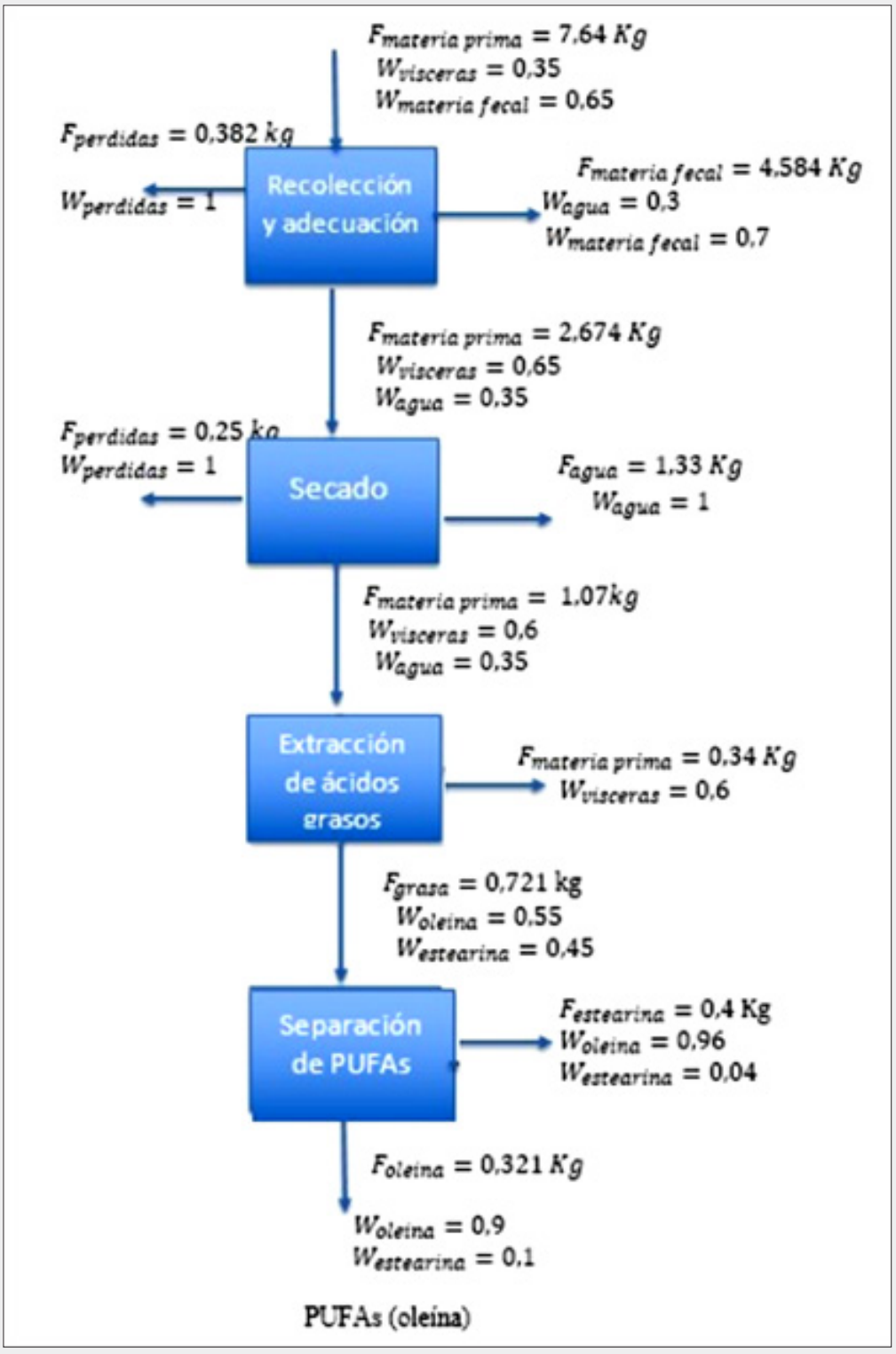


Figura 2. Resultados del procedimiento para la obtención de ácidos grasos poliinsaturados a partir de la grasa presente en las vísceras de cuy.

Limpieza y adecuación de vísceras de cuy: Las vísceras presentaron materia fecal, para retirarla se utilizó el agua potable como disolvente removedor, ya que estos compuestos orgánicos provocan el deterioro de la materia prima (vísceras); se obtuvo un rendimiento del 35 % con base a las vísceras limpias libres de residuos fecales y un 5 % de pérdidas en materia prima. (Ver Figura 2).

Secado: Las vísceras ingresadas al secador (ver Figura 2) contienen un alto porcentaje de humedad inicial (95 %), el cual fue removido por 3 horas en el secador de bandejas de la planta piloto de la Universidad Mariana sede Alvernia.

En la Figura 3 se puede observar el comportamiento de secado del peso en kg con respecto al tiempo en minutos; en la primera parte ocurre el calentamiento inicial del sólido, donde la evaporación no es significativa por su intensidad ni su cantidad, posteriormente comienza el periodo de velocidad de secado constante donde se evapora la humedad libre y las vísceras tiene un comportamiento no higroscópico, luego comienza la velocidad de secado decreciente en donde se evapora la humedad ligada de las vísceras, finalizando con el secado. A medida que transcurre el tiempo la humedad de las vísceras va disminuyendo y, por ende, su peso; mediante este proceso se obtuvo un rendimiento del 50 % con una pérdida del 9 % del peso que salió en relación con lo que entró; se obtuvo un porcentaje de humedad final del 14 %.

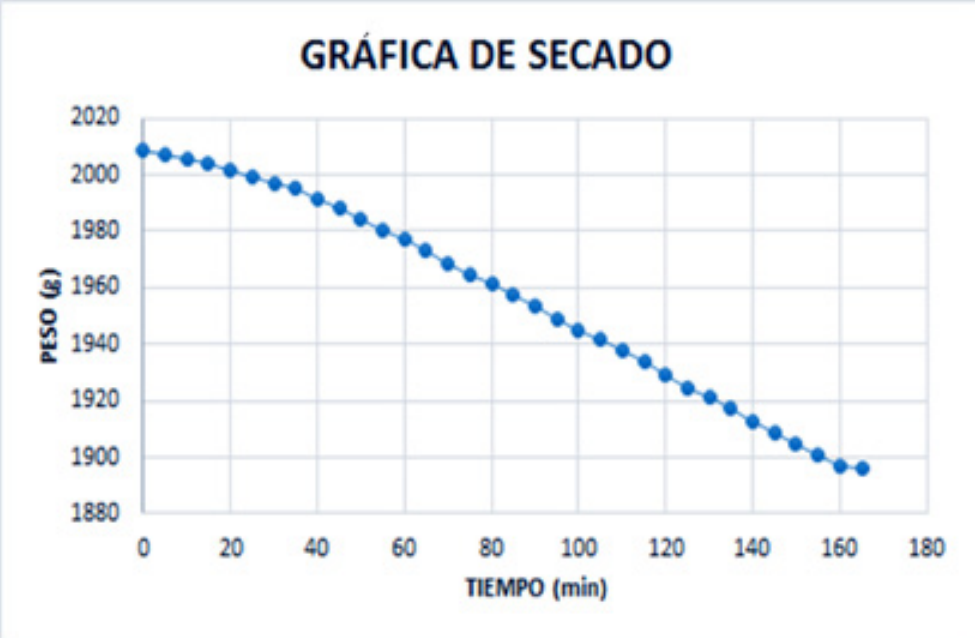


Figura 3. Pérdida de Agua con respecto al tiempo.

Extracción de ácidos grasos: Se evaluó tres técnicas de extracción, como se muestra a continuación:

- En la primera técnica, combinando la obtención de grasa, es deficiente, ya que presentó dos tipos de grasa: una de coloración gris y otra de coloración amarilla, se tomó como referencia la segunda grasa, obteniendo un rendimiento del 48 % en grasa óptima.
- En la segunda técnica que fue la extracción por el método de prensado es eficiente, siempre y cuando se utilice el tipo de tela adecuado con la que se prensa, ya que la grasa se adhiere completamente a esta y la cantidad de pérdidas es mayor; por tanto, se obtiene un rendimiento del 43 % aproximadamente.
- La tercera técnica que fue por método Soxhlet para una muestra de 50 g de vísceras secas durante 2 h, se obtuvo 34,3 g de grasa total, con un rendimiento aproximado a 68 %, lo cual indica que en su composición contiene

una considerable cantidad de grasa. Sin embargo, Torres, Londoño, Hincapié y David (2013) utilizando este método obtuvieron un rendimiento de 99,6 %, dado que se desarrolló la extracción durante 4 horas, lo cual es un factor muy importante dentro del proceso que influye en el resultado. (Ver Tabla 2).

Tabla 2. *Rendimiento de extracción de ácidos grasos*

Técnica	combinado	prensado	método Soxhlet
Rendimiento	48 %	43 %	68,1 %

Separación de PUFAs: Se realizó mediante el método de fraccionamiento con urea, ya que este facilita la separación de los compuestos de cadena recta de cadenas ramificados, como los ácidos grasos poliinsaturados que contienen en su estructura cadenas largas y dobles enlaces, las variables más significativas fueron la relación de urea/ácidos grasos y la temperatura de cristalización, ya que de esto depende la formación de compuestos de inclusión y el porcentaje de ácidos grasos recuperados. Con una relación de urea/ácidos grasos (2:1) se obtuvo un rendimiento del 56 % de ácidos grasos poliinsaturados con respecto a ésta (ver Figura 2). No obstante, para la filtración hay que tener en cuenta que la fase en la que se encuentran los ácidos poliinsaturados es la líquida, por lo tanto, el desecho pertenece a los cristales formados (ácidos grasos saturados y demás compuestos). Para esto es recomendable utilizar una tela que facilite el filtrado, porque al no completar el tiempo suficiente de cristalización, los cristales se comportan como compuestos coloidales.

Como se puede observar en la Figura 2 se formó dos fases líquidas: la parte que se encuentra en la superficie fue de color amarillo y es la que interesa para el presente estudio. El disolvente que se empleó fue éter de petróleo, ya que este es más fácil de evaporarlo y obtener ácidos grasos más puros, de este proceso se obtuvo 5 ml de ácidos grasos poliinsaturados.

Diseño experimental para la separación de PUFAs

Preensayo: Se realizará un ensayo preliminar para definir la temperatura de cristalización más adecuada, realizando un fraccionamiento con una disolución de urea/ácidos grasos (2:1 en peso) y etanol/ácidos grasos (12:1 en peso) a 70 ºC durante 15 min a 500 r. p. m. Posteriormente, las muestras se someten a cristalización a temperaturas de 0 ºC y temperatura ambiente por un tiempo de 24 horas. Este preensayo se realizará por duplicado, para un total de 4 unidades experimentales. Se evaluará el rendimiento en peso de la separación de oleína y estearina y se realizará una prueba de hipótesis para su comparación.

Diseño experimental: Se realizará un diseño experimental 2^2, evaluando como factores la relación urea/ácidos grasos (en peso) y el tiempo de cristalización en dos niveles cada una y por duplicado, para un total de 8 unidades experimentales como se observa en la Tabla 2. Cada unidad experimental consiste primero en una disolución de urea/ácidos (a la relación dada por el diseño) y etanol al 96 % ácidos grasos (12:1 en peso) a 70 ºC durante 15 min a 500 r. p. m. Después, se llevará al proceso de cristalización usando la temperatura seleccionada del preensayo, a un tiempo definido por el diseño. Las muestras resultantes de la cristalización serán sometidas a un proceso de filtración, usando tela de lienzo, con el fin de separar la parte líquida (oleína) de los cristales formados (estearina). La oleína será acidificada a un pH de 4 unidades utilizando como reactivo valorante ácido sulfúrico (HCl) y, posteriormente, será sometida a un proceso de extracción líquido – líquido usando como solvente éter de petróleo en una relación 1:1 en volumen. Finalmente, se somete a evaporar el solvente temperatura ambiente durante 24 h y cada muestra resultante será llevada al laboratorio de cromatografía de gases de la Universidad de Nariño, para determinación el perfil de los ácidos grasos.

Tabla 3. *Factores experimentales*

Factor	Descripción	Nivel alto	Nivel bajo	Unidades
A	Relación úrea/ ácidos grasos	4:1	2:1	p/p
B	Tiempo de cristalización	36	24	Horas

Tabla 4. *Diseño experimental para la separación de PUFAs*

Grupo		Rendimiento	
+	+	45	40
+	-	42	43
-	+	40	38
-	-	34	37

Hipótesis nula: las medias del tiempo y de la separación de ácidos grasos PUFAs son iguales.

- **Hipótesis alternativa**: las medias del tiempo y la temperatura de la separación de ácidos grasos PUFAs no son iguales.

Tabla 5. *Análisis ANOVA*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	probabilidad	Valor criticó para F
Filas	67,375	3	22,45	3,66	0,157	9,276
Columnas	1,125	1	1,125	0,183	0,697	10,127
Error	18,375	3	6,125			
Total	86,875	7				

El valor p es mayor que el nivel de significancia, por lo tanto, se observa que no se cuenta con suficiente evidencia para rechazar la hipótesis que las medias de población son todas iguales. Se hace necesario verificar que la prueba tenga suficiente potencia para detectar una diferencia que sea significativa desde el punto de vista práctico. Sin embargo, es evidente que el tiempo y concentración (urea/ácidos grasos) que arrojan mayor rendimiento en la separación de ácidos grasos PUFAs son 36 horas y 4:1 respectivamente, ya que en estas condiciones se logra la separación de los ácidos grasos mono insaturados y saturados.

Tabla 6. *Análisis fisicoquímico*

Análisis	Resultado
Densidad (g/ml)	0,89
Índice de acidez (% ácido linoleico)	6,7
Índice de yodo	85
Índice de saponificación	103

Según la Tabla 6, los datos obtenidos se encuentran dentro del rango de los datos teóricos admitidos por las normas NTC 431, que la hace una grasa útil para el aprovechamiento y generación de nuevos productos. El IA que se obtuvo es de 6 %, que define el número de miligramos de KOH que se requieren para neutralizar los ácidos grasos libres contenidos en un gramo de grasa, la acidez tiene importancia en aceites comestibles, porque ni unos ni otros pueden contener ácidos grasos libres más allá de un límite dado, ya que se considera como impureza en las grasas.

Conclusiones

El rendimiento de los ácidos grasos depende ampliamente del método utilizado en su extracción, por lo tanto, la estandarización de los métodos de extracción de grasa es importante para su correcta identificación y cuantificación.

El método por Soxhlet no es eficientemente en un 100 %, pero si se debe procurar evaporar todo el disolvente, ya que este tendrá causas negativas al consumidor final con respecto al prensado.

La formación de complejos con urea permite la obtención de compuestos cristalinos fácilmente aislables cuyo punto de fusión y forma de cristalización ayudan a la identificación de los ácidos grasos.

Las vísceras contienen composiciones adecuadas debido a sus características nutricionales. Los ácidos grasos presentes en la grasa son ricos en aceites esenciales como la omega 3, 6 y 9.

Al formarse los complejos de ácidos grasos (PUFAs) con urea y al bajar o disminuir la temperatura se puede observar que aumenta la tendencia a formar compuestos de inclusión de urea.

Referencias

Parra, A., Acosta, C., Andrade, J. y Guerra, M. (2016). Análisis proximal, perfil de ácidos grasos de las vísceras del cuy (*Cavia percellus)* y su uso potencial en alimentación animal. *Revista de la facultad de medicina veterinaria y de zootecnia, 63*(2), 124-134. doi: 10.15446/rfmvz.v63n1.59360

Robles, A., Giménez, A., Molina, E. y García, J. (1995). Obtención de concentrados de ácidos grasos poliinsaturados por el método de los compuestos de inclusión de urea. *Grasas y aceites, 46*(3), 174-182.

Téllez, J. (2007). *Cadena productiva de carne de cuy*. Lima: Ediciones AGRUM–Universidad Nacional Agraria La Molina.

Torres, C., Londoño, J., Hincapié, S. y David, C. (2013). Extracción y caracterización de aceite de pescado derivado de subproductos de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss). *Journal of Agriculture and Animal Sciences, 2*(2), 34-41.

Anexo 1. Estado del arte

Titulo	Autor	Objetivo del artículo	Relación con proyecto
Análisis proximal, perfil de ácidos grasos de las vísceras del cuy (cavia porcellus) y su uso potencial en alimentación animal.	A. Parra H. Acosta J. Andrade C. Guerra.	Analizar el contenido nutricional de las vísceras de cuy y de su harina con el fin de evaluar su posible uso en alimentación animal.	Análisis del estudio realizado en el artículo para realizar una adecuada metodología, teniendo en cuenta los parámetros analizados y llevar esto a un proceso viable para la separación de ácidos insaturados y saturados, sabiendo cuál es la cantidad promedio en sus componentes nutricionales a base seca.
Estudio del contenido en ácidos grasos de aceites monovarietales elaborados a partir de aceitunas producidas en la región extremeña.	J. Sánchez E. Osorio A. Montaño M. Martínez	Estudio realizados sobre la composición en ácidos grasos de aceites elaborados a partir de aceitunas.	El estudio realizado sobre la composición en ácidos grasos de aceites elaborados a partir de aceitunas muestra amplios márgenes y variabilidad de ésta, lo cual se relaciona con factores genéticos y ambientales.
Determinación de la merma de la carne de cuy (*cavia porcellus*) por congelación y descongelación.	J. Guevara N. Tapia C. Condorhuamán P. Díaz M. Vera F. Carcelen D. Huamán C. Arias D. Peña	Determinar el porcentaje de la merma de la carne de cuy por congelación y descongelación.	Se empleó la prueba de T para muestras independientes de la estadística básica con 2 tratamientos y 16 repeticiones. T1: Cuyes beneficiados pesados en el mes de junio y T2: Cuyes beneficiados pesados en el mes de octubre. Al momento del beneficio de los cuyes se extrajo las vísceras de los animales y se pesó la carcasa, para luego proceder a guardarla en congelación y descongelar y pesar en el mes de octubre.
Extracción de ácidos grasos insaturados y obtención del omega 3 de los residuos industriales pesqueros utilizando tecnologías más limpias.	J. Sánchez	Recuperación de ácidos grasos y extracción del omega 3 a partir de la sanguaza de pescado.	Presenta procesos que se utilizan para separación de ácido grasos para obtención de omega a partir de residuos, teniendo en cuenta las tecnologías que se emplean, evadiendo cualquier alteración que presente el medio ambiente.
Obtención de aceite de pescado rico en ácidos grasos poliinsaturados.	C. Torres C. David	Utilizar subproductos derivados del beneficio de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) para la obtención de aceite de pescado rico en ácidos grasos poliinsaturados.	La extracción por fluidos supercríticos es un proceso que puede evitar algunos de los problemas que presentan los métodos tradicionales de separación.
Obtención de los ácidos grasos del aceite de la *plukenetia* *volubilis l*. "sacha inchi" para la utilización en la Industria y estudio fitoquímico cualitativo de la almendra.	N. Pariona Mendoza	- Obtener una mezcla con mayor contenido de ácidos grasos insaturados del aceite del "sacha inchi". - Conocer los metabolitos secundarios presentes en la almendra de "sacha inchi" utilizada para extraer el aceite.	Determinación de las condiciones óptimas de trabajo para la separación de los ácidos grasos y extracción de los ácidos grasos y separación de los ácidos grasos saturados

Cálculo en la transferencia de calor y masa en el secado de la anchoveta.	L. Sheron F. Delgado	Determinar el balance de masa y calor de pescado sin salar y la comparación de las curvas de pérdida de peso en forma práctica y teórica.	Lo impórtate de este artículo es que hace el desarrollo de un modelo matemático para el balance de materia y energía en el proceso de secado.
Obtención y determinación de ácidos grasos de muy elevada masa molecular	D. Marrero	Desarrollo de nuevos métodos o de perfeccionar los ya establecidos son el incremento de rapidez, sensibilidad y sencillez de los análisis.	Separar los AG del material insaponificable, se extrae primeramente el disolvente bajo vacío, el residuo se diluye con agua y el material insaponificable se extrae empleando disolventes orgánicos, como éter dietílico o éter de petróleo. Los AG son liberados por adición de un Ácido mineral, generalmente, Ácido sulfúrico o clorhídrico en un 10 % en exceso. Si la cantidad de Ácidos es importante, estos pueden ser separados del medio acuoso mediante reposo a bajas temperaturas.
Method of producing unsaturated hydrocarbons and separating the same from saturated hydrocarbons	Ramakrishnan Ramachandran, Loc H. Dao	Separar hidrocarburos saturados (propano) de hidrocarburos etilénicamente insaturados (propileno) por destilación. La mezcla de los hidrocarburos saturados e insaturados se obtiene típicamente de un deshidrogenador o un cracker de hidrocarburo.	Se dirige a un método para separar un hidrocarburo saturado de un hidrocarburo etilénicamente insaturado, usando un sistema de adsorción de oscilación de presión en el que el hidrocarburo insaturado se adsorbe preferentemente bajo condiciones de temperatura y presión que minimizan la pérdida de energía.
Separation of saturated and unsaturated free fatty acids using capillary electrophoresis with indirect photometric detection	F. Haddadian, S.A. Shamsi, I.M. Warner	La separación por electroforesis de zonas capilares de diversas mezclas De ácidos grasos libres saturados e insaturados (AGL) se realiza Utilizando monofosfato de adenosina (AMP) como una fotometría indirecta Reactivo de detección.	Se estudiaron varios parámetros para optimizar la separación de Los FFA saturados (C12-C31) y los isómeros (C14-C22) no saturados En condiciones CZE no acuosas y parcialmente acuosas. Los parámetros incluyeron la concentración y la elección del IPD Reactivo, fracción volumétrica del modificador orgánico y temperatura.
Obtención de concentrados de ácidos grasos poliinsaturados por el método de los compuestos de inclusión de urea	A. Robles E. Molina A. Giménez J. García	Obtener las mejores condiciones en cuanto a la relación urea/ácidos grasos y la temperatura de cristalización, estudiando la influencia de estas variables sobre las concentraciones de PUFAs n-3 empleando como disolventes metanol y etanol	Presenta el proceso de fraccionamiento con urea para la separación de ácidos grasos poliinsaturados de los saturados teniendo en cuenta ciertos parámetros, como las concentraciones, temperatura y el tipo de disolvente empleado (metanol, etanol 96 %), también se determina los ácidos grasos por medio de una cromatografía de gases por el método de transesterificación directa. Se calcula rendimientos de ácidos grasos totales, individuales.

Separation of saturated/unsaturated fatty acids	G. Haraldsson	Un nuevo procedimiento para separar las fases es mezclar una solución acuosa, que contiene un agente humectante, con la mezcla de ácidos grasos cristalizada.	Las mezclas de ácidos grasos pueden separarse en una fracción rica en ácidos grasos saturados y la otra en ácidos insaturados. Dado que los ácidos grasos saturados tienen un punto de fusión más alto que los insaturados, la mezcla líquida a fraccionar se enfría a una temperatura a la cual cristalizan la mayor parte de los ácidos saturados, mientras que la mayor parte de los ácidos insaturados permanecen en forma líquida.
Obtención de ácido eicosapentanoico de alta pureza a partir de la microalga *phaeodactylum tricornutum* mediante un proceso de tres etapas	A. Robles E. Molina A. Giménez J. García	Obtener ácido eicosapentanoico de alta pureza a partir de la microalga *phaeodactylum tricornutum* mediante un proceso de tres etapas.	Presenta la metodología para la extracción de ácidos grasos por saponificación directa de la biomasa húmeda teniendo en cuenta la relación etanol/biomasa (se llevó a cado a 60 °C durante 1 hora, con agitación y en atmosfera de nitrógeno) y concentración de los PUFAs por el método de la urea y purificación (urea/ácidos grasos).
Grasas y ácidos grasos en nutrición humana consulta de expertos	Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Objetivo general de estas recomendaciones es contribuir a la mejora de la salud y el bienestar nutricional de las personas y de las poblaciones. Entre los temas tratados en los últimos años se encuentran la energía, las proteínas y los aminoácidos, las grasas y los aceites, y la mayor parte de las vitaminas, minerales e hidratos de carbono, con el objetivo de aportar una serie de orientaciones acerca de los requerimientos nutricionales y las ingestas dietéticas recomendadas.	Existe una evidencia convincente de que el equilibrio energético es crítico para mantener un peso corporal saludable y asegurar una ingesta óptima de nutrientes, independientemente de la distribución energética de los macronutrientes como porcentaje de grasa total y de hidratos de carbono totales. Aunque en la consulta no se revisó en profundidad la evidencia específica, se percibió claramente que el mantenimiento de patrones dietéticos y niveles energéticos apropiados, así como la realización de una actividad física adecuada eran críticos para prevenir aumentos de peso corporal no saludables (sobrepeso y obesidad) y para asegurar una salud óptima en las personas predispuestas a la resistencia a la insulina.
Fish processing wastes as a potential source of proteins, amino acids and oils: a critical review	Ghaly AE*, Ramakrishnan VV, Brooks MS, Budge SM Dave D	Además, una cantidad significativa de la captura total de la piscicultura se descarta cada año. También, los peces su procesamiento requieren grandes volúmenes de agua potable que resulta en cantidades significativas de aguas residuales.	Los aminoácidos presentes en el pescado pueden utilizarse en la alimentación animal en forma de harina de pescado y salsa o puede ser utilizado en la producción de diversos productos farmacéuticos. El aceite de pescado contiene dos ácidos grasos poliinsaturados importantes ácidos llamados EPA y DHA o llamados también ácidos grasos omega-3. Estos ácidos grasos omega-3 tienen beneficios bioactividades como la prevención de la aterosclerosis, la protección contra la enfermedad maniacodepresiva y otros propiedades medicinales.

Recent trends in production of polyunsaturated fatty acids(pufa) concentrates	Ainpur Jalgaon Maharashtra.	Se ha encontrado que los ácidos grasos tienen un panorama actual que ofrece importancia, la fuente y los diferentes métodos utilizados para la producción de concentrados de PUFA. Los acontecimientos recientes en la producción de ácidos grasos omega-3 PUFA se han revisado.	Hay diferentes métodos para la separación o concentración de PUFA. Estos incluyen la separación, basada en la destilación, cristalización a baja temperatura, extracción de fluido supercrítico, separación enzimática, complejación urea y también algunas técnicas cromatográficas
Fish processing wastes as a potential source of proteins, amino acids and oils: a critical review.	Ramakrishnan VV, Brooks MS, SM Budge y Dave D	Durante estos pasos el pescado contiene una cantidad significativa de residuos (20-80 % dependiendo del nivel de procesamiento y el tipo de pescado) donde se presenta la obtención y utilización de estos residuos, tales como proteínas, aceite, aminoácidos, minerales, enzimas, péptidos bioactivos, colágeno y gelatina.	El aceite de pescado puede ser extraído de los peces y de los desechos, usando químicamente Soxhlet o Goldfisch, Folch, Bligh y secadora método y método de digestión de ácido con diversos disolventes, tales como éter dietílico, éter de petróleo, cloroformo/ metanol y hexano
Introducción a la ciencia de los alimentos	Owen R. Fennema	Da a conocer los diferentes experimentos orgánicos.	Expone el procedimiento para llevar a cabo la extracción de ácidos grasos mediante el método de inclusión con urea.
Extracción y purificación del ácido eicosapentaenoico a partir de microalgas	B Hassan	Diseñar un nuevo proceso del método con urea debido a que implica múltiples manipulaciones y produce grandes cantidades de residuos nitrogenados de difícil vertido.	Expone la metodología para la extracción de ácidos poliinsaturados de la inclusión con urea.

Investigación formativa para la transformación social

Truck Service

Fernando Mauricio Flórez Peña[1]
Carlos Andrés Arellano Arboleda[2]
Mario Camilo Caicedo Chamorro[3]
María Janeth Bravo Montenegro[4]

[1] Estudiante del Programa de Ingeniería de Sistemas, Universidad Mariana. Investigador, Semillero de Investigación ELITE. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: feflorez@umariana.edu.co
[2] Estudiante del Programa de Ingeniería de Sistemas, Universidad Mariana. Investigador, Semillero de Investigación ELITE. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: caarellano@umariana.edu.co
[3] Estudiante del Programa de Ingeniería de Sistemas, Universidad Mariana. Investigador, Semillero de Investigación ELITE. Correo electrónico: marioccaicedo@umariana.edu.co
[4] Ingeniera Civil, Licenciada en Matemáticas. Magister en Investigación Operativa y Estadística. Docente Programa de Ingeniería de Sistemas, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: mabravo@umariana.edu.co

Resumen

El transporte de carga pesada en Colombia es un trabajo arduo y de bajos ingresos, cuyo pago depende de la capacidad en toneladas que pueda llevar el transportador a un precio bajo. Otro factor que afecta es la creación de empresas de garaje, que se encuentran en los lugares de acopio de los transportadores y se lucran al rebajar el precio por tonelada que recibe el transportador; el dinero que paga inicialmente la empresa, depende de la cantidad de comisiones que asuma; por esta razón, aunque el conductor se ve obligado a transportar la carga a un precio muy bajo, asume altos costos y riesgos.

Truck Service, como sistema de comunicación directa entre empresa y conductor, implementará una solución para que el lucro sea directo hacia el conductor, sin perder un porcentaje significativo de dinero a medida que pasa por las comisiones que pueden ser integrantes de la misma empresa, empresas de garaje de los centros de acopio y comisionistas de calle.

Palabras clave: conexión, innovación, optimización, sistematización, solución.

Truck Service

Abstract

The transport of heavy load in Colombia is an arduous and low-income job, whose payment depends on the capacity in tons that the transporter can carry at a low price. Another factor that affects is the creation of garage companies, which are located in the collection sites of the transporters and profit by lowering the price per ton received by the transporter; the money that the company initially pays depends on the amount of commissions it assumes; for this reason the driver is forced to transport the load at a very low price, however high costs and risks must be assumed.

Truck Service as a direct communication system between company and driver, will implement a solution so that the profit is direct to the driver, without losing a significant percentage of money as it passes through the commissions that can be members of the same company, companies of garage of collection centers and street commissioners.

Key words: connection, innovation, optimization, systematization, solution.

Introducción

El transporte de carga terrestre es de gran utilidad en la distribución de todo tipo de productos y, en general, en el impacto económico a nivel nacional. Desde este punto de vista, Truck Service es una aplicación móvil desarrollada con el fin de optimizar el transporte de carga, en cuanto a la mejora en la comunicación entre el dueño de la carga y el transportador. La implementación de la aplicación tiene como objetivo reducir la acción de intermediarios que sacan provecho de las cargas solicitadas, exigiendo un porcentaje por dar a conocer al conductor los detalles requeridos por el cliente. Además, de optimizar los procesos requeridos en el transporte de carga, Truck Service ofrece la sistematización de la información, brindando una solución al problema existente e innovando en este campo, haciendo uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y los elementos propios del diseño de software, con el fin de realizar los trámites correspondientes de forma segura, ágil y óptima.

La importancia del desarrollo de la aplicación Truck Service radica en el uso eficaz de la tecnología existente en la actualidad, ya que permite la optimización y sistematización de cada proceso planteado en la solución de la problemática, teniendo en cuenta tanto metodologías agiles como modelos de desarrollo que ayudan a tener una adecuada implementación de un sistema que soporte la interacción entre el cliente y transportador desde cualquier plataforma, además, tiene un beneficio adicional que es la reducción del uso de papel de cada documento generado para cada aplicación de las ofertas realizadas, lo cual genera un impacto positivo al medio ambiente.

Así mismo, se maneja restricciones, estándares y políticas que producen confianza en cada proceso ejecutado por los actores que intervienen en el aplicativo. Para ello, se dispone de una base de datos segura y confiable a través del uso de funciones dentro del gestor utilizado para limitar la vulnerabilidad de la información suministrada por el usuario y cada prueba que se ejecuta, tanto real como simulada, produce un resultado de éxito o error, con ello se puede corregir la debilidad que puede producir el sistema iniciando su proceso de implementación; la finalidad es llegar a construir una aplicación móvil y web con una base de datos robusta.

Problema

> El Transporte de Carga por carretera en Colombia es un pilar fundamental en la dinámica de la economía del país, ya que se constituye en la herramienta básica para colocar los productos al alcance del consumidor en el territorio nacional o en el extranjero. Por esta razón, es indispensable que el sector transporte cuente con los elementos necesarios para asumir el gran compromiso que tiene en el desarrollo económico. (Ministerio de Transporte, 2001, p. 4).

Sin embargo, dentro del campo del transporte de carga pesada en Colombia existen muchas falencias, las cuales hacen que el trabajo sea bastante complicado. Por ejemplo, cuando se quiere acceder al servicio de carga es común encontrar una cadena de intermediarios que generan un incremento en el valor que el usuario debe pagar por causa de las comisiones y esto a su vez reduce el flete real del pago al conductor que lleva la carga, ya que el proceso de negociación inicia cuando el transportador se comunica con el comisionista, quien pide un anticipo por suministrar la información acerca de la carga a transportar, proceso inicial que muchas veces se incumple cuando el comisionista ofrece la carga a otros conductores.

Cuando se acuerda seguir con el proceso de transporte, el conductor debe cumplir con la reglamentación y documentos exigidos en cuanto al vehículo, la empresa a la cual se encuentra vinculado y la carga, ya que dependiendo del tipo de la misma se exige un tratamiento especial al vehículo, por ejemplo, cuando se trata de alimentos o cuando se transporta elementos que requieran acomodarse de forma específica, el personal encargado de esta tarea debe organizarla de forma segura para reducir riesgos.

Una vez el vehículo está cargado, el conductor procede a firmar un documento conocido como guía o manifiesto de caga, donde se especifica datos, como: nombre, datos personales, documentos del conductor y del vehículo, características del vehículo, tipo y peso de la carga, ruta a seguir, impuestos y, en general, la información relevante para que el transporte de carga se realice de forma adecuada, segura y cumpla con los controles que realiza la Policía en el territorio nacional. Después de cumplir con la ruta, se realiza la entrega de la carga, donde se verifica el cumplimiento del acuerdo y el estado de la carga, si se presentan averías, el conductor debe reportar la situación definiendo si la pérdida la asumirá la empresa o el conductor según las situaciones que se presenten, finalmente, después de todo el proceso descrito y teniendo en cuenta las políticas, restricciones y acuerdos asignados el pago lo realiza la empresa al transportador.

Dentro del mundo del transporte hay empresas que ofrecen la planilla y la carga en conjunto, aprovechando la reglamentación que se debe cumplir y los controles que realiza la policía en las vías, esta situación no sería tan complicada, si la empresa solo ganara una comisión con un bajo porcentaje de la carga. Por lo tanto, es difícil encontrar criterios que reglamenten el valor máximo o mínimo de la carga, entonces se presenta el desorden, poco control y la comisión que cobran estas empresas de transporte no oficiales es desmedido.

Según lo anterior, se presenta una gran dificultad al tratar de acceder a una carga como transportador independiente, muchas veces los conductores se ven obligados a gastar dinero en hoteles y comida por no poder salir de una ciudad, ya que moverse sin carga significa una mayor pérdida de dinero, por esto la mayoría de los transportadores independientes no se atreven a realizar trabajos por fuera de una ruta definida con cargas aseguradas, perjudicando a dueños de carga que necesiten un transporte inmediato y que representa una oportunidad de mayores ingresos para el transportador.

En la actualidad se busca empoderar a los transportadores independientes, para que con ayuda de la tecnología puedan mejorar sus ingresos, teniendo al alcance de su mano las ofertas que el cliente registra desde su aplicativo, por lo tanto, Truck Service permite generar una base de datos con la información para contrastar con los documentos y las normas exigidas, buscando dar mejores opciones a los conductores de vehículos transportadores de carga pesada.

Metodología

> Una metodología es una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos auxiliares que ayudan a los desarrolladores de software en sus esfuerzos por implementar nuevos sistemas de información. Una metodología está formada por fases, cada una de las cuales se puede dividir en sub-fases, que guiarán a los desarrolladores de sistemas a elegir las técnicas más apropiadas en cada momento del proyecto y también a planificarlo, gestionarlo, controlarlo y evaluarlo. (Amaya, 2013, p. 112).

Según lo anterior, es muy importante aplicar una buena metodología de desarrollo, que permita optimizar el tiempo y ejecución de cualquier proyecto. En este caso, se aplicó la metodología en cascada, que debe cumplir varias etapas, iniciando por el levantamiento de requisitos por medio de encuestas, entrevistas, tormenta de ideas, reuniones *Joint Application Development* (JAD)[5], que dan un soporte adicional para realizar un análisis pertinente de la situación planteada por los transportadores, que surge a causa de los intermediarios que participan en el contrato de la carga a llevar.

Posteriormente, es necesario seguir con el diseño de la solución por medio de diagramas relacionales, que ayudan a tener una noción de cómo podría ser el producto final y que sirve de guía para identificar posibles errores o correcciones que se deben hacer antes de ir al desarrollo del mismo, teniendo en cuenta que los requerimientos de información, requisitos no funcionales e historias de usuario deben estar completamente definidos.

Cuando se tiene el modelo lógico de la distribución de cada módulo organizado para el sistema, se da inicio a la adecuación de una base de datos relacional y estructurada para la información que va a manipular el sistema, que brinde las garantías necesarias de seguridad y confiabilidad; de tal forma que resulte ser la base por la cual se desarrolla el sistema tanto para el cliente como para el transportador y que tenga la interacción necesaria para el proceso solicitado.

Al momento de tener el desarrollo terminado se da inicio a la implementación del mismo en una empresa para realizar pruebas piloto y determinar si la funcionalidad está dentro de los estándares de optimización de procesos, buenas practicas, seguridad, estabilidad, persistencia y una interfaz intuitiva para la interacción entre cada actor del sistema. Tal verificación puede llevar un tiempo, para tener en cuenta el seguimiento de cada proceso e incluso opiniones de usuarios que hagan uso de ella, con el propósito de brindar una plataforma robusta que solvente las necesidades de las problemáticas y poder llevar a cabo actualizaciones pertinentes para su adecuado uso.

Lo anterior permite brindar una arquitectura tecnológica funcional y a la medida, donde las empresas y transportadores puedan hacer uso del sistema Truck Service, para que tengan beneficios por la ágil obtención de contratos y la gran demanda de ofertas por parte de los clientes, ya que la aplicación puede dar a conocer con las especificaciones necesarias para decidir si es apto o no para cumplir con esa oferta. El cliente también se beneficia con este proceso porque puede solicitar algún servicio que le presta un transportador o una empresa en específico.

En la fase inicial, para realizar el desarrollo de la aplicación y dar cumplimiento al objetivo planteado, se implementó una arquitectura adecuada, con el fin de satisfacer las necesidades de los usuarios, por esta razón se mejora dicho proceso, utilizando nuevas estrategias y metodologías para dar cumplimiento a ciertos criterios con algunas funciones particulares, siguiendo un cronograma asignado para la consecución de las metas propuestas. Para ello, se utilizó la metodología Scrum, que permite aplicar un conjunto de buenas prácticas y así obtener los mejores resultados, trabajando colaborativamente. Esta metodología permite tener un cronograma para cumplimiento de metas y organizar cada proceso para entregar un producto final en la fecha acordada, con un seguimiento constante para revisar que todo el desarrollo e implementación se lleve a cabo de acuerdo a la documentación adquirida de la problemática.

Para dar inicio a este proceso se realiza un aplicativo en Android Hibrido para el cliente, de esta forma las dos plataformas tendrán la facilidad de interactuar y ejecutar los procesos necesarios para cumplir con las necesidades del cliente. Además, para facilitar el proceso y evitar errores que pueden afectar en un futuro, se crea un prototipo instalable para Android desde el entorno de Phonegap, que

[5] JAD (Joint Application Development), es una técnica para definir requisitos teniendo en cuenta los clientes, directivos y desarrolladores.

permite un desarrollo híbrido mucho más ágil, trabajado desde un lenguaje sencillo en HTML, CSS y JavaScript, esto permite obtener una simulación rápida, que ayuda con la corrección de. Como un segundo paso en el desarrollo del sistema, se realiza una implementación sencilla en java y MySQL, que da como resultado un aplicativo de escritorio y un gestor de base de datos, que permite almacenar la información y verificar los resultados obtenidos en los procesos realizados en el desarrollo del prototipo anterior, también permite visualizar cómo se va a desenvolver el funcionamiento del sistema y el rol que cumple cada usuario en él.

Luego, se realiza una adecuación del sistema orientado a la web, teniendo en cuenta un maquetado en HTML que hace referencia a la estructura del diseño del sitio web, va acompañado de estilos en CSS para mejorar la apariencia presentada al usuario y para que sea más fácil su interacción dentro de ella. Además, el uso de validaciones con JavaScript permite tener un control en el ingreso de información indebida o tipos de datos inadecuados para realizar el registro de la misma y los procesos con PHP ayudan a tener una conexión entre la interfaz de usuario y la base de datos estructurada.

Con ello, se hace uso de la persistencia en PostgreSQL, el cual es un gestor libre para almacenar información de cada usuario, procesos, vehículos y demás trámites realizados en el sistema, brindando facilidad de acceso en cualquier momento, la cual está a disposición para adecuarse a diversos módulos agregados, con el fin de generar un sistema completo. Este cambio de gestor de base de datos se adecúo al sistema, ya que MySQL generaba limitaciones para trabajar con ciertas funciones que vienen de forma pago y el proceso de desarrollo se complicaba un poco; con este cambio se observó que existe un efecto bastante grande en cuanto al diseño de una base de datos estructurada y de libre uso, con una interfaz intuitiva para el usuario.

Después de ejecutar pruebas por medio de prototipos previos en diferentes lenguajes, plataformas de desarrollo y gestores de base de datos y con conocimientos acerca de diversos *frameworks* que ayudan a un ágil desarrollo e implementación de buenas prácticas, se tiene como opción final, el uso de DJango[6], el cual está basado en Python y maneja ciertos criterios necesarios para el desarrollo de un sistema optimizado, con procesos limpios y modelos adecuados al diseño estructurado de la base de datos, ayuda a tener un código más organizado y eficiente para la conexión directa entre el sistema y la información almacenada dentro de ella. Esta parte del sistema es la encargada de la administración y gestión de cada proceso, permitiendo un entorno web para el usuario y hacer uso de web Service, que ayuda a visualizar la información publicada dentro de la base de datos y que se puede consumir desde un dispositivo móvil por medio del aplicativo final para el cliente y el transportador.

Los datos apoyarán al funcionamiento del sistema web como el aplicativo android nativo, que se encontrarán disponibles en cualquier momento que se necesiten, sobre todo a la hora de confirmar si una empresa o usuario (transportador) está al día con sus registros correspondientes, Nit, tránsito, runt, seguro (cualquier clase de seguro) y los documentos relacionados con el mantenimiento de los vehículos transportadores (revisión técnico mecánica, satelital, inscripción legal a empresa transportadora, entre otros).

El registro de los usuarios se verá principalmente facilitado por puestos de control que debidamente se organizarán por ciudades. Dicho registro se apoya en una base de datos, donde estarán protegidos y diligenciados para el acceso moderado de la aplicación. De esta manera, se actualizará en un término de tiempo establecido por la programación de la aplicación, para evitar contratiempos legales con el gobierno, policía de carreteras y entes que controlarán el aplicativo móvil.

Resultados

Debido a que el desarrollo completo del sistema lleva a cabo ciertos procesos y tiempo es necesario manejar algunos prototipos de prueba que ayuden a establecer mejor la dinámica del funcionamiento del mismo, para armar por módulos y tener un sistema robusto que satisfaga las necesidades de los usuarios que se encuentran involucrados.

La encuesta realizada a los transportadores permitió identificar sus preferencias en cuanto a su

[6] Django es un framework para aplicaciones web gratuito y open source, escrito en Python.

relación con las empresas que contratan sus servicios, con el fin de tener un ingreso económico fijo y digno y que merezca su trabajo. Los avances efectuados para cada prueba realizada permitieron establecer mejoras en el sistema que se tiene hasta el momento y un prototipo funcional que cumple con los objetivos establecidos inicialmente, encontrándose en un punto en el cual es posible realizar una implementación en una empresa para la prueba piloto, con el fin de analizar cada proceso realizado y la interacción con el usuario, colocando en marcha el proyecto y permitiendo conocer los beneficios que se tendrá por parte del sistema para la empresa y el transportador.

A medida que se obtiene información respecto a la problemática se afianza cada proceso que se implementa en el sistema, es posible optimizar el funcionamiento y adecuarlo para brindar la solución necesaria para cada usuario; con ello, se logra realizar las pruebas pertinentes para cada caso, analizar los resultados obtenidos en el cumplimiento de los objetivos asignados y verificar si su funcionamiento es el adecuado. Cada prototipo ayuda a organizar la implementación del sistema, analizando los alcances, procesos y una multitud de plataformas a adecuar para permitir una mejor experiencia e interacción con el usuario.

En la fase siguiente y teniendo en cuenta el desarrollo actual del proyecto, se pretende trabajar por módulos y desarrollar una base bien estructurada, con el propósito de brindar la facilidad de incluirlos, complementar y ajustar las diferentes estrategias de tecnologías TIC en el funcionamiento del sistema. Como resultado esencial en la fase preliminar se ha investigado, indagado y analizado cada aspecto necesario dentro de los artículos, tesis y documentos encontrados respecto a los antecedentes o información que se requería para la consolidación del proyecto y reforzar los conocimientos previos para la realización de un sistema robusto y adaptable a los diferentes aspectos. Cabe resaltar la importancia de seguir una metodología adecuada en el desarrollo de software para generar productos de calidad, de fácil uso y que tengan un impacto importante en la solución de problemas presentes en diferentes ámbitos, en este caso el transporte de carga pesada.

Discusión

La importancia del proyecto radica en que en Colombia no existen antecedentes de desarrollo similar a la aplicación móvil que se implementará, en cuanto a su estructura, idea y solución del problema, sin embargo, se han encontrado referencias en cuanto al seguimiento satelital del transporte de carga, algo que la aplicación móvil Truck Service se verá obligada a recurrir, debido a los grandes costos y el valor de la carga que algunas veces se transporta, principalmente para tener en cuenta posibles pérdidas de carga o desvíos de su rumbo normal o trayecto de transporte.

En la ciudad de Brasil se encuentra Fretebras, una conformación web que se asemeja en varios aspectos a la aplicación Truck Service, lo hace con el seguimiento y la búsqueda de carga a nivel de ese país, donde el conductor puede encontrar fuentes muy confiables con solo ingresar la ciudad donde se encuentra, puede encontrar y aplicar su oficio como transportador; también hay empresas que ofertan carga desde esa página, esto hace interesante el transporte después de un debido registro.

La presente aplicación es similar, en este caso el conductor después de una exhaustiva verificación de datos, que harán los puntos de registro y estarán permanentemente en una base de datos, mostrará y regulará de una manera simple si el conductor y su camión es apto para dicha oferta de carga y así tendrá la oportunidad de ser priorizado gracias a su característica laborales y responsabilidad, la empresa se pondrá en contacto en el momento de encargar el transporte, haciendo el pago directo al conductor, evitando comisiones de tercera mano que como problema principal es el causante del lento progreso del transportador.

En Estados Unidos, algunos países de Europa y en muy pequeña presencia países de Latinoamérica existe el servicio de Uship, que aplica los mismos conceptos de Truck Service, pero se enfoca en un mercado muy diferente, ya que no manejan carga por peso y volumen sino por valor de la carga, sin embargo, gracias a que ha estado en funcionamiento por varios años y ha resuelto muchos problemas, es de gran utilidad en el desarrollo del presente proyecto en cuanto al funcionamiento.

Conclusiones

En el proceso de creación e implementación de la aplicación se han realizado entrevistas a los conductores, de lo cual se detecta una gran aceptación, pues en su gran mayoría desean tener un contacto

directo con la empresa por los beneficios económicos que tendrán en cuanto al pago del transporte.

Además, del beneficio económico se ha encontrado que los conductores tendrán la oportunidad de disponer de su tiempo y no desperdiciarlo esperando en las playas o centros de acopio de obtención de carga, ya que todo el proceso puede ser ejecutado desde la plataforma y desde cualquier lugar.

Las empresas informales de contratación de carga presentan un grado medio de aceptación, debido a que sus ingresos económicos se verán afectados, al reglamentar y regular el cobro de las comisiones y su forma de trabajar.

La implementación de una plataforma de desarrollo, como lo es Django en este sistema, permite agilizar los procesos y la realización del mismo, ya que viene elaborado con ciertos criterios de calidad que permite organizar cada módulo de forma robusta y evitando que existan conflictos cuando se presenta interacción entre el usuario y el sistema.

Haciendo uso de las herramientas TIC necesarias que se encuentran a disposición de las personas, es posible optimizar el funcionamiento actual del sistema adecuándolo a la era digital y tecnológica.

Referencias

Amaya, Y. (2013). Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual. *Revista de tecnología, 12*(2), 11-123.

Ministerio de Transporte. (2001). Operación del transporte de carga por carretera en Colombia. Recuperado de file:///C:/Users/UMARIANA/Downloads/Operacion_transporte.pdf

Investigación formativa para la transformación social

Estrategia de educación nutricional para la promoción de autoconsumo en los niños de la IEM Técnico Industrial - sede Mapachico

Zareth Giselle Córdoba Chamorro[1]

[1] Estudiante del Programa de Nutrición y Dietética, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: zarcordoba@umariana.edu.co

Resumen

El desarrollo de esta investigación está enfocado en la creación, implementación y validación de una estrategia de educación nutricional, la cual se realiza de manera participativa con la comunidad del corregimiento de Mapachico, para promover las prácticas de autoconsumo en los niños y niñas de la Institución Educativa Técnico Industrial Municipal de dicho corregimiento, partiendo de los saberes y tradiciones de la comunidad, recuperando prácticas que fomenten el autoconsumo, permitiendo el fortalecimiento de la chagra, guiando a los niños y niñas de la población a unos conocimientos adecuados y oportunos, fortaleciendo a las nuevas generaciones para lograr ser autosuficientes y capaces de promover su derecho a la soberanía alimentaria.

Palabras clave: autoconsumo, chagra, estrategia, Quillacinga, saberes ancestrales.

Nutritional education strategy for the self-consumption promotion in children of the Municipal Education Institution *Técnico Industrial* - Mapachico

Abstract

The development of this research is focused on the creation, implementation and validation of a nutrition education strategy, which is carried out in a participatory manner with the community of the Mapachico village, to promote self-consumption practices in the children of the Municipal Educational Institution Técnico Industrial, starting from the knowledge and traditions of the community, recovering practices that encourage self-consumption, allowing the strengthening of the chagra, guiding the children of the population to adequate and timely knowledge, strengthening the new generations to be self-sufficient and able to promote their right to the food sovereignty.

Key words: self-consumption, chagra, strategy, Quillacinga, ancestral knowledge.

Introducción

Las comunidades indígenas son uno de los muchos pueblos vulnerables del territorio Colombiano, víctimas directas de la violencia a lo largo de varias décadas, actualmente presentan los mayores niveles de retraso en talla en menores de 5 años en el país, tal como se muestra en los resultados entregados por la Encuesta Nacional de Situación Nutricional, ENSIN 2015, donde esta población alcanza un valor de 29,6 % en este indicador, acompañado además de valores de inseguridad alimentaria en el hogar de 77 %, cabe aclarar que esta realidad no es ajena a la región, ya que en el departamento de Nariño se presentan altos índices de pobreza en las zonas rurales, sobre todo afectando a los pueblos indígenas que residen en el territorio como el pueblo Quillacinga, el cual tiene altos niveles de desnutrición crónica en niñas de 0 a 5 años. Por esta razón surge la iniciativa de desarrollar una estrategia de educación nutricional desde la investigación académica, que cuente con la participación de la comunidad para lograr un rescate de la cultura alimentaria ancestral del pueblo Quillacinga ubicado en el corregimiento de Mapachico y enfocado a los niños y niñas de la Institución Educativa Técnico Industrial Municipal - sede Mapachico- para formarlos como una nueva generación de Prosumidores capaces de solventar los problemas de su comunidad y logrando a futuro la Soberanía Alimentaria, siendo esta un derecho fundamental de la población y una herramienta que apoya la erradicación del hambre, que además requiere de un apoyo educativo inculcado desde una edad temprana, en la etapa escolar tal como lo plantea la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO) desde el mes de octubre del año 2017 . Esta estrategia será aplicada y enfocada en un grupo específico de niños y niñas, por medio de procesos de educación en salud orientados desde los saberes de su gente y el resultado podrá evaluarse al

finalizar su desarrollo, para validar el impacto que se genera en la comunidad.

Desarrollo

Desde hace varias décadas en Colombia se vive una serie de problemáticas a causa de la guerra, la pobreza y diferentes factores que han impedido un desarrollo adecuado, equilibrado y sostenible para los pueblos. Se evidencia en la última encuesta nacional de la situación nutricional del año 2015, que las comunidades indígenas tienen los más altos índices de desnutrición y retraso en talla. Esto sin duda lleva a relacionar la inseguridad alimentaria que poseen los hogares pertenecientes a los pueblos indígenas. Debido a esta realidad se encuentra las prácticas de autoconsumo como herramientas eficientes para empoderar a los pueblos y lograr a futuro una soberanía alimentaria.

Desde la década de los 70, se habla del derecho a la alimentación, y después de 20 años se lo considera como un derecho fundamental, donde más de 22 países lo incluyen dentro de sus constituciones cómo es el caso de Colombia. En la Constitución Nacional de 1991, en el Artículo 44 se refiere al derecho que tienen los niños, específicamente a tener una alimentación equilibrada, lastimosamente es un derecho que no se les está cumpliendo a muchos niños indígenas del país. Por esta razón surge la iniciativa alrededor de la siguiente pregunta: ¿Qué impacto tiene una estrategia de educación nutricional con enfoque participativo, para incentivar la práctica de autoconsumo a través de la recuperación de saberes ancestrales en niños y niñas de la Institución Educativa Técnico Industrial Municipal - sede Mapachico?

Como se hizo referencia previamente, Colombia presenta elevados niveles de inseguridad alimentaria sobre todo en las poblaciones vulnerables, específicamente las comunidades indígenas, sin embargo, según los resultados de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional, ENSIN 2015 también presentan niveles altos de autoconsumo al tiempo que sobrepasan los niveles de desnutrición promedio del país. Considerándose uno de los grupos más afectados por la violencia, pobreza, vulnerabilidad y desplazamiento forzado, situaciones que afectan de manera directa la soberanía alimentaria de estos pueblos y de la sociedad en general:

Nariño se caracteriza por ser un departamento con gran diversidad natural y cultural, a pesar de ello para el año 2015, la comunidad Quillacinga tuvo un porcentaje de desnutrición crónica en niñas menores de cinco años (22 %), y se considera a la desnutrición proteico calórica como una de las diez principales causas de mortalidad en niños menores de 5 años en el departamento. Estas cifras evidencian la necesidad de crear, aplicar y evaluar una estrategia nutricional con enfoque participativo, que aporte para el mejoramiento de estas condiciones, recalcando que al ser creada desde el origen de la comunidad y con una orientación académica e investigativa, respetando la esencia de la cultura de su población, apoya las prácticas de autoconsumo y también los diferentes lineamientos nacionales que buscan mejorar la situación nutricional sobre todo de aquellas poblaciones que más lo requieren.

La estrategia se plantea desde la creación de una chagra institucional enfocada desde la primera infancia, comprendiendo la importancia cultural y lo valioso que se considera para el autoconsumo desde el punto de vista de la soberanía alimentaria. Es necesario resaltar la importancia y necesidad de buscar desde la nutrición y la dietética herramientas que rescaten la cultura y saberes que se pierden en las nuevas generaciones a causa de la globalización, la tecnología y el desinterés, generando cambios en los hábitos alimentarios que a largo plazo se asociaran a la presencia de estado de malnutrición por déficit o exceso.

El país se encuentra en un momento histórico-social, en el cual las culturas ancestrales de las etnias del país se tornan vulnerables ante la información, la tecnología y la globalización. Por esto, estamos en una época en la cual se requiere enfocar las investigaciones de la academia a generar aportes eficaces ante las situaciones que ponen en riesgo la vida de los más vulnerables, como el caso de la inseguridad alimentaria presente en la nación, que afecta a millones de personas a diario y se relaciona directamente con el hambre y sus repercusiones, por lo tanto, una solución óptima puede encontrarse al fortalecer los saberes étnicos, al mismo tiempo que se fomente la apropiación de los mismos hacia las nuevas generaciones.

A lo largo de la historia se ha comprendido la importancia que las culturas indígenas y sus tradiciones representan para conservar el medio ambiente, de igual manera como las practicas ancestrales también son respuesta a una serie de problemáticas que las generaciones modernas no han logrado resolver, por ejem-

plo, el hambre, donde acabar con esta problemática a lo largo de mundo se ha convertido en uno de los principales objetivos del milenio. Es importante entender y profundizar acerca de la comprensión del momento histórico en el cual se analiza la realidad respecto a la facilidad para obtener alimentos, es así como en los años 70 del siglo XX surge el término de la seguridad alimentaria, basado en la producción y disponibilidad alimentaria a nivel global y nacional. Para los años 90, se llegó al concepto actual y se confirma como un "derecho fundamental" para la nación, la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional; el Conpes 113 la define como "la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica" (Ministerio de la Protección Social, 2007, p. 3).

Dentro de las acciones para mitigar la inseguridad alimentaria, la política pública establece la necesidad de fortalecer las prácticas de autoconsumo, como una estrategia que también favorece la soberanía alimentaria, que se define como el derecho que poseen los pueblos para producir y consumir sus propios alimentos. Una de las formas de fomentar el autoconsumo es a través del fortalecimiento e implementación de las chagras en poblaciones indígenas, las cuales contienen en sí un valor simbólico y cultural muy importante. Desde el mismo hecho de concebir el espacio físico como un lugar de autoconsumo, aprendizaje, transmisión de conocimientos y sabiduría al núcleo familiar y también el principal espacio de la economía de subsistencia, la cual Rodríguez (2014) la presenta en el documento: *Los productos de chagra para la vida y para la salud,* como el seno de la pacha mama, y algunas culturas indígenas creen que esta misma les entregó diferentes semillas a cada comunidad para que puedan vivir de esos alimentos, así se puede comprender la importancia de la cultura ancestral como motor de la práctica de autoconsumo.

A partir de la declaración de los derechos humanos, donde según el Artículo 25, todos los seres humanos tenemos derecho a un nivel de vida adecuado, contemplando así el derecho a la alimentación, se ha dado la importancia suficiente en diferentes cumbres y políticas de varias naciones, como sucede en la década de los 90 en la cumbre mundial de la alimentación dada en Roma en el año de 1996, se habl**ó** sobre la seguridad alimentaria y la prioridad otorgada a la tarea de erradicar el hambre. Al igual que se observa en la política de Seguridad Alimentaria implementada en Colombia 2012 – 2019, para lograr el cumplimiento de los puntos incluidos en el CONPES 113.

Los derechos humanos se desarrollaron como una serie de normas de obligatorio cumplimiento, que benefician ecuánime a todos los seres humanos, sin discriminar por sexo, edad, raza, religión, o nacionalidad. Fue Adoptada y proclamada por la Asamblea General el 10 de diciembre del año 1948, refiriéndose que la paz mundial solo es posible si cada individuo tiene derechos iguales respecto a los demás, dado que la igualdad es la única manera de romper con diferentes estigmas que pueden marcar y generar problemas sociales.

A partir de la Cumbre Mundial de los Alimentos (CMA), dada en Roma en el año de 1996, con la participación de 185 países, donde se generó el debate entre más de 10.000 asistentes sobre un tema particular, la erradicación del hambre. La cumbre logro renovar el compromiso político a nivel mundial de acabar con el hambre y la malnutrición, y otorgar seguridad alimentaria y nutricional, rechazando por completo lo que hasta ese momento eran los más de 800 millones de personas quienes no tenían acceso a una alimentación oportuna y adecuada. Por dicha razón, en la cumbre se solicitó a todos los países asistentes se dé inicio a campañas nacionales "Alimentos para todos". A raíz de dicha cumbre en la Constitución Política de Colombia de 1991, se declar**ó** en el artículo 44, el derecho que tienen todos los niños en el país a una alimentación adecuada. Para el año 2007 el Consejo Nacional de Política Económica Social (CONPES 113), se redact**ó** la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PNSAN), la cual se da cumplimiento desarrollando más adelante el plan vigente de seguridad alimentaria y nutricional 2012-2019, en el cual se define como un compromiso del Estado, con un abordaje intersectorial e interdisciplinario, generando en el PNSAN un conjunto de objetivos, metas, estrategias y acciones que el mismo Estado se ve obligado a realizar para otorgar seguridad alimentaria y nutricional al pueblo.

Por esta razón, cada gobierno departamental debe incluir dentro de su plan de gobierno programas que aporten a la seguridad alimentaria de su región, en el caso del departamento de Nariño el objetivo del programa 2 respecto a soberanía y seguridad alimentaria es:

> Garantizar el derecho a una alimentación balanceada, nutritiva y suficiente de manera estable y en un entorno favorable para la población nariñense, a través de la implementación, seguimiento y evaluación de acciones transectoriales, consolidando las políticas agroalimentarias que contribuyan al desarrollo integral sostenible. (Gobernación de Nariño, s.f., p. 98).

Es así como se da la importancia necesaria al propósito mundial para erradicar el hambre, destruyendo las barreras que aíslan a las comunidades más vulnerables, dejando a un lado todo el tipo de discriminación al que estos pueblos se ven sometidos. De esta manera, la investigación abordara un paradigma de investigación crítico – social, aplicando un enfoque de investigación cualitativo, permitiendo así la identificación de las diferentes características de la población. Por tanto, el tipo de investigación corresponde a una acción participación con la comunidad, respetando y recuperando los saberes ancestrales. Los sujetos de estudio son estudiantes pertenecientes a la Institución Educativa Técnico Industrial Municipal – sede Mapachico, pertenecientes al pueblo Quillacinga en su gran mayoría. Los criterios de inclusión serán los niños y niñas pertenecientes a la institución educativa, además de los pertenecientes al pueblo quillacinga, sus familiares y docentes de los educandos de la institución.

Caracterización Socio Demográfica de la Población

El departamento de Nariño, creado el 6 de agosto de 1904, se encuentra al sur occidente de Colombia, frontera con Ecuador, está formado por 64 municipios, con una superficie de 33.268 kilómetros cuadrados. Nariño tiene una población total de 1.809.116 habitantes según proyecciones del DANE para el año 2018 y cuenta con 101 cabildos indígenas que ocupan 258.6 kilómetros cuadrados del territorio, y 3 de esos cabildos son del pueblo Quillacinga, que se localiza en la zona centro y nororiente de la Cordillera de los Andes en el departamento, considerados los primeros pobladores del Valle de Atriz, lo que hoy se conoce como la ciudad de Pasto, tiene una población de 7.000 habitantes basados en Plan de vida año 2003.

La ciudad de Pasto fue fundada en el año 1537 por Sebastián de Belalcazar, es la capital del departamento, tiene una población total de 383.846 habitantes, de los cuales 71.087 pertenecen a la zona rura, basados en las proyecciones del DANE. Cuenta con 17 corregimientos uno de ellos Mapachico, que se ubica a una altura de 2.900 m s.n.m. y a 7 km de distancia de la capital de Nariño, en el cual se asienta el cabildo de Mapachico del pueblo Quillacinga.

Para el año 2005 el departamento de Nariño tenía un índice de pobreza multidimensional de 50,96 en la zona urbana, y 84,18 en la zona rural. Mientras que la ciudad de Pasto tiene un porcentaje de la población bajo la línea de pobreza de 26,90 % en el año 2014. Por otro lado la Desnutrición Proteico calórica Severa no especificada está dentro de las diez primeras causas de mortalidad en el departamento en menores de cinco años, y continuando con este aspecto se encuentra que el 22 % de las niñas pertenecientes a la comunidad Quillacinga entre los 0 y 5 años tienen desnutrición crónica. En el año 2016 en el departamento se presentaron 130 casos de desnutrición aguda, moderada y severa en menores de 5 años y 4 casos de mortalidad por desnutrición en la misma población. En la ciudad de Pasto para el año 2015, según Registro Único de Afiliación - Nacimientos y Defunciones, se tuvo un porcentaje de 10,43 % de bajo peso al nacer y una prevalencia de desnutrición crónica en niños y niñas menores de 5 años del 13,50 % según el Sistema de Vigilancia Nutricional Pasto de la Secretaría de Salud de Pasto.

Sin embargo, el corregimiento de Mapachico para el año 2017 solo presento 1 caso de desnutrición, siendo esto tan solo un 0,9 % con respecto a la población de los niños entre 2 y 5 años, y un porcentaje de 17,83 % de retraso en crecimiento infantil de 0 a 5 años. Lastimosamente, el pueblo Quillacinga no fue censado por el DANE en el año 2005, ya que desde 1940 con el Decreto-Ley 1421 del Ministerio de Economía Nacional, el cual declaró inexistentes los resguardos indígena, desaparece el etnónimo Quillacinga, provocando de esta manera la extinción de gran parte de los resguardos existentes hasta ese momento, por dicho motivo no existen datos estadísticos en cuanto a la población.

Conclusiones

La creación de una estrategia de educación nutricional en la comunidad de Mapachico es una propuesta pertinente para aportar a la solución de las problemáticas presentes en el departamento, que afectan a las poblaciones más vulnerables. Se requiere aportar soluciones desde la academia para mejorar los estados

nutricionales de los niños en el departamento de Nariño, por medio de herramientas como estrategias de educación en salud. En concordancia con el hecho de que la seguridad alimentaria en Colombia es considerada un derecho fundamental.

Cada uno de los habitantes, según la constitución política deben tener acceso oportuno y permanente a los alimentos necesarios, comprendiendo a su vez la importancia que refleja en cada ser humano tener una alimentación adecuada en su desarrollo, así como lo afirma el Secretario General de la Naciones Unidas en el año 2002 durante la cumbre de Johannesburgo "El hambre perpetúa la pobreza al impedir que las personas desarrollen sus potencialidades y contribuyan al progreso de sus sociedades" (Kofi Annan, como se citó en Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, s.f.). Lo cual implica un proceso cíclico que no permite mejorar la problemática, es decir, la pobreza que se observa en las comunidades vulnerables del país los lleva a una inseguridad alimentaria, generando niveles elevados de retraso en talla y desnutrición, lo que impide un adecuado desarrollo y nuevamente esto desencadena una pobreza visible.

Por tanto, se puede comprender la importancia que tiene la alimentación adecuada en el desarrollo de los niños, sin embargo, a pesar de ser un derecho fundamental en Colombia, la realidad de muchos niños es otra, y esta problemática afecta aún más a los pequeños que pertenecen a las poblaciones más vulnerables, como las comunidades indígenas, y es esta razón el motivo fundamental de la investigación. Si se enfoca desde la academia a generar una herramienta eficaz aplicada a los niños, dándole poder a la comunidad para mejorar la situación nutricional desde el autoconsumo, a futuro se puede obtener una nueva generación que progrese con su pueblo.

Este trabajo se enfoca en aportar a una de las muchas problemáticas que padece el país y generar estrategias que mejoren la situación alimentaria de los niños pertenecientes al pueblo de los Quillacingas que habitan el corregimiento de Mapachico, ya que el hambre es una violación de la dignidad humana y al mismo tiempo un obstáculo para el progreso social, político y económico. El derecho internacional reconoce que todos tienen el derecho fundamental a no padecer hambre y 22 países han incorporado el derecho a los alimentos en su constitución.

Referencias

Gobernación de Nariño. (s.f.). Plan participativo de Desarrollo Departamental Nariño corazón del mundo. Recuperado de http://xn--nario-rta.gov.co/inicio/files/PlanDesarrollo/PLAN_DE_DESARROLLO_DEPARTAMENTAL_2016-2019_NARINO_CORAZON_DEL_MUNDO.pdf

Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. (s.f.). Seguridad alimentaria y nutricional conceptos básicos. Recuperado de http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf

Ministerio de Salud. (2015). Encuesta Nacional de Situación Nutricional ENSIN. Bogotá. Recuperado de http://www.prosperidadsocial.gov.co/temporales/Encuesta%20Nacional%20de%20la%20Situacio%CC%81n%20Nutricional%20-%20ENSIN%202015.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación. (FAO). (s.f.). Cumbre mundial sobre la alimentación. Recuperado de http://www.fao.org/3/X2051s/X2051s00.htm

Rodríguez, A. (2014). Los productos de chagra para la vida y para la salud. *Mundo amazónico, 5,* 309-326.

Actitudes de un grupo de adolescentes exconsumidores de SPA frente a las creencias religiosas en el proceso de rehabilitación

Ingrid Catherine Burbano Guerrero[1]
Jesús Andrés Estrada Cortes[2]
Laurin Rengifo Rengifo[3]

[1] Estudiante del Programa de Psicología, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: inburbano@umariana.edu.co
[2] Estudiante del Programa de Psicología, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: jesuestrada@umariana.edu.co
[3] Docente del Programa de Psicología, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia

Resumen

En el siguiente artículo se recorrerá el proceso que conlleva la creación de una idea de investigación, iniciando desde una idea simple que nace de la observación realizada por dos estudiantes de psicología, pertenecientes al Semillero Bagua, sobre las conductas adictivas que gran porcentaje de los ciudadanos padecen en el contexto actual; de igual manera, indagar en los procesos de rehabilitación y cómo estos impactan en sus actitudes para generar un cambio. Asimismo, conocer qué tanto se necesitó para poder pasar esa problemática identificada a un trabajo de investigación, cómo fue el proceso de socialización, la creación de instrumentos, la experiencia que trajo el enfrentarse a estudiantes pertenecientes a la misma universidad y a otras de la región. Además, la gran experiencia de poder asistir a otras universidades para dar a conocer sus conocimientos y puntos de vista sobre este trabajo de investigación, el cual se ha ido construyendo desde sus inicios.

Palabras clave: actitudes, adicción, cambio, consumo de sustancias psicoactivas, creación, experiencia, rehabilitación, religión, socialización.

Attitudes of a group of adolescents who consumed SPA, in the face of religious beliefs in the rehabilitation process

Abstract

In the following article we will go through the process involved in the creation of a research idea, starting from a simple idea that arises from the observation made by two psychology students, belonging to the Bagua Seedbed, about the addictive behaviors that a large percentage of the citizens suffer in the current context. In the same way, it investigates the rehabilitation processes and how they impact on their attitudes to generate change. Also, to know how much they needed to be able to pass this identified problem to a research work, how was the process of socialization, the creation of instruments, the experience that brought confronting students belonging to the same university and to others in the region. In addition, the great experience of being able to attend other universities to make known their knowledge and points of view about this research work, which they have been building since its beginning.

Key words: attitudes, addiction, change, consumption of psychoactive substances, creation, experience, rehabilitation, religion, socialization.

Introducción

En Colombia se vive una realidad en la que el consumo de sustancias psicoactivas es una de las actividades preferidas de los jóvenes.

> Si bien el consumo de sustancias psicoactivas es muy antiguo en Colombia y el uso de marihuana y cocaína está documentado desde mediados de 1900 con base en reportes médicos y declaraciones de autoridades en salud (…), es hacia la década de los sesentas y setentas cuando se reconoce un uso extendido con finalidades recreativas, y es en la primera década de los noventas cuando se producen los primeros grandes estudios nacionales sobre este asunto. (Scoppetta, 2010, p. 13).

Aunque Colombia es un país con libertad de culto, produciendo una gran diversidad de religiones y creencias, la religión católica es la que predomina sobre las demás, por eso, esta ofrece algunos planes de prevención y rehabilitación para las personas que están inmersas en el mundo de las drogas.

Con base en lo anterior, se busca identificar cuáles son las actitudes de un grupo de jóvenes exconsumidores de sustancias psicoactivas frente a sus creencias religiosas en su proceso de rehabilitación. Para esto, se planea realizar una investigación de corte cualitativo, en la fundación "jóvenes por Cristo", localizada en el corregimiento de Catambuco (Nariño).

De un problema a una investigación

Actualmente nuestro planeta está pasando por una crisis elevada con respecto al consumo de sustancias

psicoactivas (SPA), según un informe ejecutivo de las Naciones Unidas (2016) "se calcula que 1 de cada 20 adultos, es decir alrededor de 250 millones de personas entre 15 y 64 años, consumieron por lo menos 1 droga" (p. 9) en algún momento de su vida, además en este mismo informe se calcula que alrededor de "29 millones de personas que consumen drogas sufren algún trastorno relacionado con ellas" (p. 9), estas personas son catalogadas como consumidores y en gran parte de los casos son las personas más jóvenes quienes buscan ayuda terapéutica para el consumo en especial del cannabis.

Analizando el planteamiento anterior, se puede deducir que Colombia no se exonera de esta problemática generada a nivel mundial, puesto que como se observa en la realidad social actual, Colombia ha dejado de ser un país netamente productor de sustancias psicoactivas y ha pasado a ser un país consumidor. Por ende, el Estado a través de la Ley 1566 de 2012 reconoce y previene el consumo, abuso y adicción a sustancias ejecutivas. Además, se ha considerado el consumo como un asunto de salud pública, bienestar de la familia, de la comunidad y los individuos.

Desafortunadamente, dentro del departamento de Nariño, específicamente en la ciudad de Pasto, se registra un incremento en las urgencias de los hospitales por el consumo excesivo de sustancias psicoactivas, pasando de 253 casos en el año 2010 aproximadamente a 1.322 casos en el año 2015 (Instituto Departamental de Salud, 2015). La investigación nace al observar la problemática de la ciudad San Juan de Pasto, en las calles se observan cada vez más jóvenes atrapados en el mundo del consumo de sustancias psicoactivas, que los lleva a tomar decisiones inadecuadas, pero así como se tiene un panorama desgarrador frente a esta problemática, también se observa una mejoría en algunos de los jóvenes que toman la decisión de buscar ayuda en aquellas entidades que están prestas a orientarlos; aquellas entidades pueden estar lideradas por entes gubernamentales y también por grupos que rigen un gran peso en el contexto actual, como lo es la religión, en este caso la católica.

De esta manera, se decide remitirse hasta el centro de atención y ayuda en el proceso de rehabilitación de niños, jóvenes y adultos, ubicado en el corregimiento de Catambuco, que lleva el nombre de Jóvenes por Cristo, en este lugar se logra interactuar con los jóvenes que desean apartarse del mundo de las sustancias psicoactivas. Con base a esto nace la pregunta: "Cómo son las actitudes frente a las creencias religiosas en el proceso de rehabilitación, de un grupo de adolescentes exconsumidores de SPA de la fundación Jóvenes por Cristo". Puesto que al ser miembros del semillero de investigación Bagua, perteneciente al programa de Psicología de la Universidad Mariana, se decide plantear una investigación que vincule tanto las áreas sociales y clínicas pertenecientes a dicha ciencia; consecuente a esto nace la investigación con el nombre "Actitudes de un grupo de adolescentes exconsumidores de SPA de la fundación Jóvenes por Cristo, frente a las creencias religiosas en el proceso de rehabilitación", con la cual se busca alcanzar los siguientes objetivos.

Como objetivo general se plantea describir las actitudes en el proceso de rehabilitación de adolescentes exconsumidores de SPA frente a las creencias religiosas, el cual abre paso al planteamiento de tres objetivos específicos que son:

1. Identificar los pensamientos en el proceso de rehabilitación de adolescentes exconsumidores de SPA frente a las creencias religiosas.

2. Reconocer emociones en el proceso de rehabilitación de adolescentes exconsumidores de SPA frente a las creencias religiosas.

3. Analizar los comportamientos en el proceso de rehabilitación de adolescentes exconsumidores de SPA frente a las creencias religiosas.

De igual modo, buscando esclarecer cuál es el camino que se debe seguir para poder obtener estos objetivos, se identifican que el mejor paradigma a utilizar es el cualitativo, pues éste permite interpretar las características individuales de los sujetos basados en su experiencia personal, en sus variables sociodemográficas, su estado emocional y todos aquellos factores que inciden de una manera u otra en el sujeto.

> La metodología cualitativa como la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable. (…) Intentan describir sistemáticamente las características de las variables y fenómenos (con el fin de generar y perfeccionar categorías conceptuales, descubrir y validar asociaciones entre fenómenos o comparar los cons-

tructos y unos postulados generados a partir de fenómenos observados en distintos contextos). (Quecedo y Castaño, 2003, pp. 7-12).

Consecuente a esto y siguiendo una línea metodológica, se decide utilizar como instrumentos de medición una entrevista semiestructurada y un grupo focal, los cuales contendrían una extensión de 15 y 9 preguntas respectivamente; con las cuales se tratará de dar solución a los objetivos anteriormente planteados. Además, las entrevistas semiestructuradas se caracterizan por su forma de interacción del entrevistador con el entrevistado, el entrevistador tiene la posibilidad de averiguar más a profundidad en nuevos temas que surjan en el desarrollo de la entrevista y que considere pertinentes e importantes para la investigación, asimismo, cuenta con una base establecida para no perder el objetivo de su indagación, por su parte, al entrevistado le genera confianza saber que está respondiendo unas preguntas ya preestablecidas.

> Las entrevistas semiestructuradas: presentan un grado mayor de flexibilidad que las estructuradas, debido a que parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados. Su ventaja es la posibilidad de adaptarse a los sujetos con enormes posibilidades para motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos. (Díaz, Turruco, Martínez, y Varela, 2013, p.163).

Primera presentación

Conocer logr**ó** la construcción de un documento con todos los factores anteriormente mencionados, se realiza la primera participación en un evento investigativo realizado al inicio del primer semestre del año 2017 en la Universidad Mariana. En este evento se socializó la propuesta de investigación a todos los docentes especialistas en temáticas como adicciones, actitudes y contextos sociales. La presentación tuvo una duración aproximada de 15 minutos y 5 minutos adicionales en los que los jurados realizan observaciones muy precisas sobre la exposición. Al terminar la exposición se abandonan las instalaciones con la esperanza de obtener la aprobación necesaria para poder acceder al siguiente nivel dentro de los eventos investigativos. Afortunadamente, la puntuación lograda superó los 90 puntos lo cual fue el ticket de entrada al siguiente nivel correspondiente al evento regional o nodal.

Se realizan ciertas modificaciones a la estructuración de la propuesta de investigación, dadas por los jurados evaluadores del evento institucional. Después de realizar estas modificaciones se decide socializar el proyecto en el evento nodal de investigación, el cual es llevado a cabo en la Universidad Mariana. En este nivel se evidencia participación de muchos estudiantes pertenecientes a las diferentes universidades ubicadas en el departamento de Nariño, por ejemplo, estudiantes provenientes de la Universidad de Nariño, Cooperativa, IU CESMAG, etc., tanto la competencia como el nivel de exigencia en ese momento es mayor, puesto que los jurados a quienes ahora se socializa la propuesta investigativa son docentes de las diferentes instituciones que participan dentro del evento nodal.

De igual manera, el transcurso de la exposición es muy similar a la vivida en el evento institucional, la presentación se inicia al empezar la tarde, en el lugar se encuentran ubicados todos los ponentes, quienes darán a conocer su trabajo de investigación a los jurados expertos en las temáticas de todas y cada una de las investigaciones. Es gratificante observar el nivel de preparación que tienen algunos estudiantes en estos eventos, puesto que los temas además de ser diversos son complejos, por ende, se requiere de un esfuerzo de igual magnitud para poder conocer y llegar a comprender los diversos tópicos de los que trata cada trabajo de investigación.

Los nervios se acrecientan, pero el motivo por el cual todos los participantes que se encuentran en aquella aula es claro. Al igual que en el evento institucional, los jurados escuchan durante 15 minutos atentamente la explicación que cada uno de los ponentes realiza, al terminar la ponencia tienen unos minutos más para poder dar sus observaciones o correcciones, que ellos consideran pertinentes, frente al constructor investigativo o frente a la manera de socialización. Se termina la jornada y se espera que el trabajo realizado sea el suficiente para poder conseguir esa etiqueta anhelada hacia la siguiente ronda. Desafortunadamente en esta oportunidad no se logra acceder al siguiente nivel de participación, puesto que el proyecto investigativo no había avanzado de una propuesta, el cual era una de los requisitos primordiales.

Avance de una investigación

Tomando en cuenta las consideraciones realizadas por los últimos jurados, en el segundo semestre del año

2017, se empieza a formular la creación de los instrumentos necesarios para el desarrollo de la investigación. Con ayuda del coordinador de semilleros Bagua se realiza un planteamiento con una diversa cantidad de preguntas, tanto para la entrevista semiestructurada como para el grupo focal, que van enfocadas a los tres componentes actitudinales, que según el modelo tridimensional se divide en tres, "toda actitud incluye tres componentes: a) el cognitivo; b) el afectivo; y, c) el conativo-conductual;" McGuire et al. (Como se citó en Ubillos, Mayordomo y Páez. 2004, p. 6). Esta cantidad de preguntas es expuesta a tres jurados del programa de psicología de la Universidad Mariana expertos en temas referentes a las actitudes.

Los jurados tras un primer proceso de selección descartan varias preguntas y solicitan que se corrijan otras, unas porque su redacción no es clara o porque la pregunta no formula ni indaga lo que debería. Tras estas observaciones se hace un proceso de replanteamiento y corrección de los ítems. Finalmente, se procede a presentar por segunda vez ante los jurados el nuevo bloque de preguntas para la entrevista semiestructurada, entre ellas:

1. Para la primera categoría denominada pensamiento se tiene en cuenta la siguiente definición: "el componente cognitivo se refiere a la forma como es percibido el objeto actitudinal, es decir, al conjunto de creencias y opiniones que el sujeto posee sobre el objeto de actitud y la información que se tiene sobre el mismo" (Ubillos et al., 2004, p. 6), la cual permite plantear las siguientes cinco preguntas:

    A. ¿Qué opina usted sobre la religión en el proceso de rehabilitación?

    B. ¿Qué tan importante es la religión para usted en su proceso de rehabilitación?

    C. ¿Cómo le ha ayudado la religión en su proceso de rehabilitación?

    D. ¿Cómo comprende usted la unión de la religión con el proceso de rehabilitación?

    E. ¿Cree usted que es necesario unir la religión a su proceso de rehabilitación?

2. La siguiente categoría es emociones, la cual se la conoce como "el componente afectivo que podría definirse como los 'sentimientos de agrado o desagrado hacia el objeto'" (Ubillos et al., 2004, p. 6), de la cual permite plantear las siguientes cinco preguntas:

    A. ¿Cómo se siente con respecto a la religión en su proceso de rehabilitación?

    B. ¿Qué sintió al saber que su proceso de rehabilitación iba a ser dirigido por una fundación de corte religioso?

    C. ¿Qué tipo de emociones se presentan al momento de llevar acabo algún tipo de actividad religiosa que acompañe su proceso de rehabilitación?

    D. ¿Ha sentido algún tipo de presión para adoptar la religión dentro de su proceso de rehabilitación?

    E. ¿Ha sentido cambios en su estado de ánimo cuando se involucra la religión a su proceso de rehabilitación?

3. Por último, la tercera categoría denominada comportamiento, la cual se define como "el componente conativo que hace referencia a las tendencias, disposiciones o intenciones conductuales ante el objeto de actitud" (Ubillos et al., 2004, p. 6), de igual manera en esta última categoría se plantean cinco preguntas las cuales son:

    A. ¿Qué disposición tiene usted para realizar actividades religiosas en su proceso de rehabilitación?

    B. ¿Qué tipo de actividades religiosas realiza para regular su comportamiento dentro de su proceso de rehabilitación?

    C. ¿Con qué intenciones asiste a eventos o actividades religiosos que aportan a su proceso de rehabilitación?

    D. ¿Tiende a seguir los comportamientos religiosos de sus compañeros para mejorar su proceso de rehabilitación?

    E. ¿Qué estrategias religiosas le han ayudado a mejorar su autocontrol en su proceso de rehabilitación?

Continuando con el proceso de validación de los instrumentos de medición, se expone un bloque de preguntas para la creación del instrumento del grupo focal, el cual está enfocado en las tres categorías anteriormente mencionadas y de las cuales también surgen los ítems para la creación de la entrevista semiestructurada. Las preguntas para el grupo focal son las siguientes.

1. Categoría de pensamientos.
    a. ¿Qué opinan ustedes sobre la religión en el proceso de rehabilitación?
    b. ¿Cómo les ha ayudado la religión en su proceso de rehabilitación?
    c. ¿Creen ustedes que es necesario unir la religión a su proceso de rehabilitación?
2. Categoría de emoción.
    a. ¿Qué sintieron al saber que su proceso de rehabilitación iba a ser dirigido por una fundación de corte religioso?
    b. ¿Han sentido algún tipo de presión para adoptar la religión dentro de su proceso de rehabilitación?
    c. ¿Qué tipo de emociones se presentan al momento de llevar acabo algún tipo de actividad religiosa que acompañe su proceso de rehabilitación?
3. Categoría de comportamiento.
    a. ¿Qué disposición tienen ustedes para realizar actividades religiosas en su proceso de rehabilitación?
    b. ¿Con qué intenciones asisten a eventos o actividades religiosos que aportan a su proceso de rehabilitación?
    c. ¿Tiende a seguir los comportamientos religiosos de sus compañeros para mejorar su proceso de rehabilitación?

En el último paso dentro del proceso de validación se presenta los anteriores bloques de preguntas, tanto de la entrevista semiestructurada como del grupo focal, a los jurados quienes dan un veredicto positivo.

Segunda Presentación

Ya realizado este avance se decide participar nuevamente en el evento institucional realizado en el primer semestre del año 2018 en las instalaciones del programa de Psicología de la Universidad Mariana, a diferencia de la primera presentación, se observó una mayor cantidad de proyectos los cuales sustentan el mismo día. La presentación en esta oportunidad se realiza a los jurados; uno de ellos ya había participado en el proceso de evaluación en la primera presentación del proyecto, el otro jurado era un psicólogo social además de docente, nuevo en el programa de Psicología. Se realiza la sustentación durante 15 minutos sin ningún inconveniente, al terminar la sustentación los docentes realizan una retroalimentación por cinco minutos, realizan varias observaciones muy acertadas con respecto al tema de investigación, pero afortunadamente se logra obtener una puntuación mayor a 90 puntos, que abre paso a la siguiente ronda dentro de la visualización investigativa.

Al finalizar el primer semestre del año 2018, los semilleristas de las diversas universidades de la ciudad de Pasto se dan cita en la Universidad Cooperativa de Colombia, para realizar el encuentro de semilleros regionales. Del programa de Psicología de la Universidad Mariana logran asistir en su representación tres grupos de semillerista, de los cuales uno es el autor de la presente investigación. A diferencia de la primera presentación regional realizada en el primer semestre del año 2017, en esta ocasión se solicitó la creación de un póster, en el cual esté reflejado toda la información referente a la investigación. Para esto, con ayuda del coordinador de semilleros se realiza un diseño de un póster con el cual se va a participar. El evento inicia un día miércoles a las ocho de la mañana, en el auditorio principal de la Universidad Cooperativa, se reúnen todos los seminaristas para presenciar la ceremonia de iniciación del evento regional, en esta ceremonia se hace un recuento de todos los eventos regionales que se ha llevado a cabo en el departamento de Nariño, luego realizan una intervención el director de la Universidad Cooperativa, quien invita a todos los semilleristas a motivarse y seguir participando en este tipo de eventos.

Al siguiente día se da cita a las dos de la tarde en el tercer piso de la Universidad anfitriona, a este lugar se asiste con una presentación personal elegante, acorde con la situación, al llegar al lugar se encuentran los *stands* donde deberán ser localizados los diferentes

póster de cada investigación, se observa estudiantes de las facultades de Ciencias Sociales y Humanidades de diferentes universidades que también planean realizar la sustentación de sus investigaciones.

Inmediatamente después de ubicar el póster en el lugar de la presentación se empieza a acercar personas curiosas por el tema de investigación, esas personas escuchan atentamente la explicación que se les da sobre la temática, al terminar empiezan expresar sus dudas a través de preguntas directas a los ponentes, algunos tal vez porque desean saber a mayor profundidad sobre el tema de exposición, otros lo realizan para medir el conocimiento sobre la investigación que tienen los propios ponentes. En esta dinámica transcurren alrededor de 40 minutos hasta que llegan los jurados evaluadores, muy amablemente, ellos solicitan que se realice la explicación del póster expuesto.

En esta ocasión, se denota como en la oportunidad anterior, que los dos jurados son docentes de diferentes universidades, con un amplio conocimiento en adicciones, actitudes, procesos de rehabilitación, etc. Los jurados escuchan atentamente la intervención realizada por los semilleristas, la cual dura aproximadamente 15 minutos, luego de esto realizan algunas observaciones sobre su perspectiva y dudas que generó la exposición. Al finalizar la dinámica los jurados se despiden inmediatamente pasan a otro stand para seguir evaluando las diferentes investigaciones presentadas en ese lugar.

El proceso de socialización se extiende hasta alrededor de las cuatro de la tarde, en este momento los organizadores solicitan cada grupo de semilleristas retirar sus pósteres, puesto que en algunos instantes empezará otra ronda de socializaciones. En este momento los estudiantes son libres para recorrer los diferentes pasillos de la Universidad anfitriona y observar la cantidad de exposiciones y prototipos de las diversas investigaciones que se están llevando a cabo en ese momento, se observa investigaciones de áreas como Mecatrónica, Enfermería, Fisioterapia, Negocios Internacionales, Derecho, Medicina, Odontología, etc. Al finalizar el recorrido se asiste a los diferentes micro cursos que se ofrece en las instalaciones de la universidad mencionada, estos micro cursos están enfocados en una diversidad de temas propias para cada programa de formación universitaria.

En estos cursos se encuentran estudiantes de las diferentes universidades participantes con los cuales se empiezan interactuar sin importar si se está estudiando psicología, derecho, contabilidad o cualquier otra ciencia, tampoco importa de qué universidad provengan. En el desarrollo de estos micro cursos es necesario interactuar con varias personas, de las cuales se aprende un poco sobre la dinámica que se realiza en las diferentes universidades de la ciudad, lo cual permite expandir la visión sobre la universidad y sobre las maravillas que ésta contiene. Al finalizar la jornada cada grupo de semilleristas regresa a su universidad de origen con la ilusión de obtener el puntaje necesario para poder continuar a la siguiente ronda.

Conclusiones

La inclusión a los semilleros de investigación genera en los estudiantes la adquisición de una gran riqueza, entendida en términos de conocimiento, porque permite explorar en diferentes campos de la educación, asimismo, la posibilidad de interactuar con diferentes estudiantes de la región genera una perspectiva diversa, tanto de las problemáticas que surgen en la actualidad como las diferentes posibilidades de mejora y desarrollo, partiendo de la creatividad y la necesidad común.

De igual manera estos procesos externos a una malla curricular permiten despertar en los estudiantes, entendidos estos desde sus diferentes etapas, aquella pasión necesaria para la búsqueda y descubrimiento de información valiosa y necesaria para la comprensión del sinfín de fenómenos y contextos que se encuentran en nuestro diario vivir.

Referencias

Díaz, L., Torruco, U, Martínez, M. y Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica, 2*(7), 162-167.

Naciones Unidas. (2016). Informe mundial sobre las drogas. Recuperado de https://www.unodc.org/doc/wdr2016/V1604260_Spanish.pdf

Quecedo, R y Castaño, C. (2003) Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica, 14*, 5-40.

Scoppetta, O. (2010). Consumo de drogas en Colombia: características y tendencias. Bogotá D.C.: Editorial Guadalupe S.A.

Ubillos, S., Mayordonomo, S. y Páez. D. (2004). Actitudes: definición y medición. Componentes de la actitud. Modelo de la acción razonada y acción planificada. En A. Armutio et al. (Ed.). *Psicología social, cultura y educación* (pp. 1-24). España: Pearson Educación.

La restitución de tierras sobre la población víctima del conflicto armado en el corregimiento de Santa Bárbara – municipio de Pasto

Cristina Burgos Herrera[1]
Lizeth Milena Paredes Castillo[2]
Natalia Vanesa Paredes Castillo[3]

[1] Estudiante del Programa de Trabajo Social, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: crburgos@umariana.edu.co
[2] Estudiante del Programa de Trabajo Social, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: lizeparedes@umariana.edu.co
[3] Estudiante del Programa de Trabajo Social, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: naparedes@umariana.edu.co

Resumen

El presente artículo analizará el impacto social que tiene la Ley 1448 de 2011, como el desarrollo normativo de la llamada Ley de Víctimas y los beneficios de la misma sobre la población atormentada por el conflicto armado en el corregimiento de Santa Bárbara – municipio de San Juan de Pasto, además de establecer la relación jurídica de los predios restituidos o formalizados a dicha comunidad desplazada, en aras de tener un cimiento sobre el cual éstos puedan sacar el mejor provecho de la norma, considerando que la Ley 387 de 1997 solo se ocupó de dar respuesta a la crisis humanitaria de emergencia en su momento. En su contenido se puntualizará sobre el impacto social de la Ley de Restitución de Tierras sobre la población víctima del conflicto armado en el corregimiento de Santa Bárbara mediante el estudio y análisis de información documental, como las sentencias proferidas por el Juzgado Primero Civil del Circuito Especializado en Restitución de Tierras de Tumaco, con lo que se podrá visualizar si la ley obtuvo el fin perseguido por el legislador, el cual era restablecer los derechos de las víctimas con la garantía de no repetición de los hechos que ocasionaron dicha problemática social en su momento.

Palabras clave: conflicto armado, desplazamiento, juez, ley, predio, restitución de tierras, sentencia, sociedad, trabajo social.

The restitution of lands on the population victim of the armed conflict in the village of Santa Bárbara - municipality of Pasto

Abstract

This article will analyze the social impact of Law 1448 of 2011, as the normative development of the so-called Law of victims, and its benefits on the population tormented by the armed conflict in the village of Santa Bárbara, municipality of San Juan de Pasto, in addition to establishing the legal relationship of the restituted or formalized properties to said displaced community, in order to have a foundation on which they can make the best use of the rule, considering that Law 387 of 1997 only dealt with responding to the humanitarian emergency crisis at the time. In its content, the social impact of the Law of Land Restitution on the Victim of the Armed Conflict in the village of Santa Bárbara will be analyzed through the study and analysis of documentary information such as the Judgments delivered by the First Civil Court of the Specialized Circuit in Land Restitution of Tumaco, with what it will be possible to visualize if the law obtained the end pursued by the legislator, which consisted in restoring the rights of the victims, with the guarantee of not repeating the events that caused such social problems at the time.

Key words: armed conflict, displacement, judge, law, property, land restitution, judgment, society, social work.

Introducción

El conflicto armado en Colombia surge en la década de los sesenta por medio de movimientos guerrilleros que en nombre del pueblo iniciaron una revolución. A partir de ello, se presentó una confrontación entre las fuerzas militares del Estado y las agrupaciones armadas que involucran múltiples actores, entre ellos las guerrillas de izquierda, paramilitares, entre otros; que con aparente unidad de "autoridad" y "soberanía" justifican sus actos por la necesidad imperiosa de lograr una transformación política, social y económica que favorecerían al país, sin embargo, dicha situación trajo consigo el mayor número de muertes violentas en Colombia.

> Los orígenes de la actual insurgencia se remontan al período conocido como "La Violencia", una guerra civil que tuvo lugar entre 1946 y 1966; durante esta sangrienta etapa el país estuvo radicalmente dividido en su apoyo a los partidos Liberal y Conservador. Desde ese período, Colombia ha sido testigo de la aparición sucesiva de guerrillas, narcotraficantes y grupos paramilitares. Las guerrillas surgieron en la década de los sesenta, siendo las más importantes las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia, FARC, el Ejército de Liberación Nacional –ELN–, el Movimiento 19 de Abril –M-19–, y el Ejército Popular de Liberación –EPL. El narcotráfico, por su parte, se inició con el cultivo y tráfico de marihuana en la década de los setenta, seguido por el de cocaína en los ochenta. (Yaffe, 2011, p. 191).

Las causas del conflicto se acentúan en los factores económicos y sociales relacionados con la tenencia de las tierras, con visos de inclusión política, de igual manera se identifican hechos relacionados con las carencias y desigualdad social, para finalmente otorgarle parte del problema a los aspectos geográficos como la naturaleza del territorio y la distancia a los centros de producción, colocando al departamento de Nariño como un corredor estratégico que permite la movilización, tráfico y comercialización de drogas ilícitas y/o materias primas para su producción. De ahí que, la expansión de estos grupos diferentes en naturaleza e ideología han sido los mayores generadores de conflicto, sumergiendo al país en una ola de violencia durante más de cinco décadas, en especial la mayoría de los municipios del departamento nariñense, en razón a su condición de fronterizos.

En ese sentido, es importante considerar la relación jurídica y extensión con la que los predios alguna vez arrebatados a las víctimas, ya sean en calidad de poseedor, propietario, tenedor o adjudicatario, en tanto es el inicio que permite delimitar dentro de unos predios en un territorio ya determinado en el municipio de San Juan de Pasto, a las personas quienes fueron violentadas y/o desplazadas de los mismos como parte de la aplicación de la justicia transicional, a quienes les asiste el derecho de exigir al Estado colombiano y a los grupos armados que resarza sus daños y restablezca en buena medida sus derechos alguna vez vulnerados como consecuencia del marginamiento, olvido y desprotección a los cuales se vieron abocados, así como el reconocimiento de la restitución como derecho y no solo como la contraprestación del Estado.

Acorde a lo anterior y a lo ordenado en las sentencias proferidas por el Juzgado Primero Civil del Circuito Especializado en Restitución de Tierras de Tumaco, se visualiza que la Ley de restitución de tierras tuvo su fin, el cual fue restablecer los derechos de las víctimas con la garantía de no repetición de los hechos que ocasionaron dicha problemática social en su momento. Además, servirá de cimiento para que otros nuevos proyectos en el área social sugieran métodos de trabajo para menoscabar dicha situación en esta sociedad Nariñense bajo estudio, en tanto en la actualidad no existen investigaciones acerca del tema que se pretende abarcar.

Por ello, el Trabajador Social es el profesional llamado a defender los derechos humanos, que tiene la obligación de involucrarse con los hechos y textos que han llevado a que se promulguen las leyes precitadas (Ley 387 de 1997, Ley 1448 de 2011), con el fin de estudiar las situaciones socioeconómicas de acuerdo a realidades multidimensionales del repoblamiento, los hechos victimizantes y los enfoques diferenciales para los sujetos de especial protección constitucional, ello con miras a presentar propuestas desde la óptica del Trabajo Social, encaminadas a buscar beneficios tangibles a las víctimas que han sufrido el desplazamiento forzado en el corregimiento de Santa Bárbara, como lo preceptúa el Artículo 28 de la Ley 1448, así como dar pie a nuevas investigaciones sobre distintas áreas (educación, empleo, seguridad, salud, vivienda), en las cuales el profesional de Trabajo Social puede aportar en el mejoramiento de las condiciones de vida de éste grupo de personas que en algún momento experimentaron la vulneración de sus derechos superiores.

Impacto Social de la Ley de Restitución de Tierras sobre la población víctima del conflicto armado en el corregimiento de Santa Bárbara del municipio de San Juan de Pasto

Como consecuencia del conflicto armado interno en Colombia y la promulgación de la Constitución de 1991, se creó la necesidad de establecer herramientas jurídicas que minimicen la situación de vulnerabilidad de las personas desplazadas, esto como resultado del conflicto armado entre diferentes grupos al margen de la ley, como las guerrillas, paramilitares y bandas criminales. La publicación de la Ley 387 de 1997 es el primer instrumento legal por medio del cual se trata los principales problemas que acarrea dicha situación, como el desplazamiento forzado, la necesidad de Atención Humanitaria de Emergencia para la defensa y protección de Derechos Humanos y el cumplimiento de las normas del Derecho Internacional Humanitario.

Pese a existir múltiples estudios a nivel mundial y nacional sobre los temas citados con anterioridad, aún no se adelanta los mismos en el departamento de Nariño en lo referente a la aplicación de la justicia transicional y el posconflicto, siendo hasta apenas en el año 2011 con la promulgación de la Ley 1448, con la cual se trata de apaciguar dicha problemática social – nacional, sin que hasta la fecha se haya analizado

el verdadero impacto jurídico-social que la norma ha causado en los beneficiarios y destinatarios de dicha regla en el municipio de Pasto y sus alrededores.

Conforme a lo anterior, y a la falta de estudios jurídico-sociales sobre el tema del fenómeno del desplazamiento forzado y el despojo de tierras en el municipio de San Juan de Pasto, es hasta el año 2012 cuando se empieza a implementar y aplicar el código en comento en beneficio de la población víctima del conflicto armado interno en el territorio nacional, especialmente, en el departamento de Nariño, que ha sido durante décadas uno de los territorios que más ha padecido el fenómeno de la violencia de manera encarnizada en todas sus formas.

En razón a lo anterior, el Gobierno Nacional – Central lo llamó como "la nueva reforma agraria en Colombia", misma que acarrea nuevos conceptos jurídicos y sociales, que como la "justicia transicional" aun y apenas comienza su larga implementación, estudio y desarrollo, siendo la profesión del Trabajo Social intrínseca del área social y humanitaria, la que puede proponer y diseñar intervenciones de acuerdo con las realidades multidimensionales con aportes que beneficien realmente a la población que ha sufrido los distintos fenómenos de la violencia, tales como el establecer un parangón entre lo que padecía ésta población hasta antes de crearse la "Ley de Restitución de Tierras" y la situación actual que la beneficia en distintos aspectos como en salud, vivienda, comunicación, seguridad, entre otras variables; éstas como medidas de reparación integral que el Estado trata de mejorar en una sociedad olvidada y sistemáticamente vulnerada por décadas, sin dejar de lado la garantía de no repetición, salvaguardando la memoria histórica y tratando de llegar a la verdad.

Una primera aproximación con la sociedad víctima del conflicto armado y el verdadero impacto que la norma ha causado sobre esta comunidad cuando los hechos victimizantes han cesado para la población del corregimiento de Santa Bárbara, teniendo como uno de sus objetivos la Ley 1448, el resarcir los agravios y daños causados a ésta población como se mencionó anteriormente, acorde a la problemática de violencia generalizada en contra de las personas del corregimiento, hacen que el Trabajador Social centre sus esfuerzos en nuevas investigaciones sociales, que motiven propuestas que favorezcan a las víctimas que han padecido en carne propia las consecuencias devastadoras de la violencia que hace años azota al país, particularmente, al departamento de Nariño. Se torna importante entonces en un primer paso, el clasificar las ordenes de Sentencia proferidas por el operador judicial, con el fin de conocer las instituciones gubernamentales que involucra al Juez de Tierras en aras de salvaguardar el derecho fundamental de restitución de ésta sociedad vulnerada y los beneficios que con respecto a su predio restituido y/o formalizado, tienen derecho de exigir su cabal cumplimiento.

El diseño de una propuesta de intervención encaminada, en primera parte a socializar la Ley 1448, exponiendo los beneficios a los cuales tiene derecho dicha población por órdenes de Sentencia, posibilita hacer efectivo el goce de sus derechos a la verdad, la justicia y la reparación con garantía de no repetición, de modo que se reconozca su situación de víctimas y se dignifique a través de la materialización de sus derechos constitucionales que se han visto vulnerados por parte de los gobiernos de turno y de los grupos armados al margen de la ley dentro de una situación de "conflicto", que lleva extendiéndose por más de cinco décadas en el territorio nacional, acentuándose dicha situación en los departamentos marginados, fronterizos, pobres y/o vulnerados del país, como es el caso de Nariño.

Precisamente se ha escogido a esta población víctima del conflicto armado, del corregimiento de Santa Bárbara – vereda el Cerotal, porque se la ha identificado como foco generador de múltiples problemáticas al interior de la sociedad nariñense y que desde la formación del Trabajador Social se puede investigar tal fenómeno para apaciguar y velar por los derechos que constitucionalmente les han sido vulnerados. En tanto la profesión del Trabajo Social debe propender con el estudio de estos fenómenos, al mejoramiento de las condiciones de vida de ésta comunidad, diseñando propuestas y estrategias encaminadas al restablecimiento de factores que contribuyan al desarrollo de ésta población, con autorrealización que conlleve el sostenimiento económico digno dentro de un sistema jurídico totalitario, que excluyó a la población campesina de los beneficios que los citadinos y pobladores de centros urbanos disfrutan a diario, resumidos en los llamados servicios domiciliarios básicos.

Ahora, si bien es cierto que la comunidad de Santa Bárbara – Nariño tiene a la tierra como el único capital de producción, trabajo, sostenimiento y "*modus vivendi*" o forma de vida, dentro de una economía netamente agropecuaria, dentro de un contexto de exviolencia generalizada y de desplazamiento forzoso que padeció la población del corregimiento tantas veces citado, se hace necesario la intervención del Trabajador Social al interior de ésta colectividad, en aras de propender por la justicia social, iniciando con dar a conocer la "Ley de Restitución de Tierras" y los beneficios que ésta acarrea para el cambio y mejoramiento de su situación de vulnerabilidad en una etapa de posconflicto, pese a estar en firme Sentencias que salvaguardan sus derechos de restitución.

Teniendo en cuenta el II informe de la Comisión Nacional de Reparación y Reconciliación del año 2010, 'Para el conjunto de las comunidades rurales, la tierra es algo más que un simple factor de producción, el territorio se constituye en fuente de vida', por este motivo se hace necesario analizar el impacto que surge a partir de la aplicación de la Ley 1448, en virtud de que se trata no solamente de generar las garantías a una población que fue víctima de la violencia, sino también en brindar las condiciones adecuadas que permitan a la comunidad vivir de manera digna y en armonía con la naturaleza, puesto que ésta es un elemento base de producción y sostenibilidad económica.

En ese sentido, la norma de restitución de tierras ha implicado en muchos casos, el reencuentro y reunificación familiar luego de años de separación a causa del conflicto o de las trazas que dejó el desplazamiento forzado en las familias, situación que el Trabajador Social tiene que considerar para tratar con propuestas de intervención en un conjunto, integrando, no solo aspectos materiales referentes al territorio, sino culturales, sociales, psicológicos, físicos y fisiológicos, para tratar con ello de acentuar en la realidad la reparación de los daños causados, saneando de alguna manera las huellas que fueron dejadas durante años, a través del análisis del impacto de las políticas públicas de Ley de víctimas y restitución de tierras, Ley orgánica de ordenamiento territorial frente a la reparación y restitución de las víctimas que alguna vez sufrieron el flagelo de la violencia (Patiño, 2011).

Clasificación, análisis, y seguimiento a las órdenes proferidas por el Juzgado Primero Civil del Circuito Especializado en Restitución de Tierras de Tumaco (2013 – 2016)

Según la clasificación, análisis y seguimiento a las órdenes de Sentencia proferidas por el Juzgado de Tierras de Tumaco entre los años 2013 y 2016, periodo en el cual se encuentra el mayor número de fallos judiciales a favor de la población víctima del conflicto armado y el desplazamiento forzado en el corregimiento de Santa Bárbara – vereda el Cerotal, se tiene en resumen, acorde a los siguientes datos clasificados por año y las principales órdenes dadas a las distintas instituciones gubernamentales por relevantes e importancia. (Ver Tabla 1).

Tabla 1. *Datos clasificados por órdenes de sentencia proferidas por el Juzgado de Tierras de Tumaco entre los años 2013 y 2016*

		Años			
Aspecto	**Totales**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Total áreas restituidas	507.867	210.679	275.855	19.242	2.091
Total solicitudes	45	18	25	1	1
Adquiere propietario	40	16	23	1	0
Adquiere prescripción	5	2	2	0	1
Engloba	2	1	1	0	0
Desengloba	5	2	2	0	1
Oficina de registro e instrumentos públicos – ORIP	131	50	75	3	3
Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" – IGAC	64	24	38	1	1

Banco Agrario Vivienda	32	15	17	0	0
Ministerio de Trabajo	50	26	22	1	1
Sena	81	33	46	1	1
Proyectos productivos	38	15	22	0	1
Banco Agrario	30	27	2	0	1
Alcaldía	89	38	48	2	1
Gobernación	58	16	41	1	0
Departamento de Prosperidad social – DPS	40	16	24	0	0
Unidad de Víctimas – UARIV	35	16	18	1	0
Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF	9	9	0	0	0
Fuerza pública	2	0	2	0	0
Ministerio de Agricultura	1	0	1	0	0
Entrega predio	1	0	1	0	0
Corponariño	22	0	21	1	0

Acorde a los datos clasificados por órdenes y presentados anteriormente se analiza el desarrollo de los mismos, de la siguiente manera.

Relación del predio con el solicitante

En la mayoría de los años, exceptuando el 2016, la relación jurídica de los predios con los solicitantes es el de propietarios, siendo el modo de adquisición por prescripción, por posesión y/o adjudicación, mínima. Esto da a entender que la cultura rural de propiedad en ésta zona, pese a estar alejada de las instituciones gubernamentales y administrativas para la adquisición, escrituración y registro de los predios, es muy formalista.

Órdenes de englobe y desenglobe de predios

Las órdenes dadas para englobar o desenglobar predios son dadas en un mínimo porcentaje en las Sentencias, y entre éstas, la que más relevancia tiene es la de segregación o separación de los predios, que es para el caso de marras, el desenglobar, explicándose éste fenómeno por el aumento del número de miembros al interior de las familias, lo que trae como consecuencia la división de los predios acorde a dichos número de miembros, indicándonos que la Unidad Básica Agraria – UBA, es cada vez más pequeña en la práctica.

Una vez revisada y analizada la relación jurídica y condición de los predios, según las Sentencias investigadas en los archivos de la Célula Judicial Colaboradora, es necesario mencionar el análisis de las órdenes dadas a las distintas instituciones gubernamentales y administrativas más relevantes, de una forma de simple referencia, con miras a entender los alcances de la conclusión, que a manera de propuesta se plasmara al final del presente.

Órdenes dictadas a la **Oficina de Registro e Instrumentos P**úblicos – ORIP

Las órdenes dadas en Sentencia a la ORIP se dieron en mayor número en el año 2014, siguiéndole el año 2013.

Órdenes dadas al Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" – IGAC

Las órdenes en Sentencia al IGAC se dieron en mayor número en el año 2014, siguiéndole el año 2013.

Órdenes dictadas al Banco Agrario de Colombia

Las órdenes dadas en Sentencia al Banco Agrario de Colombia en materia de subsidios para mejora de vivienda rural, se dieron en mayor porcentaje en los años 2014 y 2013, dejando por fuera los demás años, en tanto las Sentencias se limitaron a una en cada año.

Órdenes dadas al Ministerio de Trabajo

Las órdenes dictadas en Sentencia al Ministerio de Trabajo en materia de empleo rural, se dieron en mayor porcentaje en los años 2013 y 2014, reiterándose esa disposición en todos los Fallos posteriores, por cuanto existe una deficiencia notoria en la vereda el Cerotal en dicha materia.

Órdenes dictadas al Servicio de Aprendizaje Nacional – SENA

Las órdenes dadas en Sentencia al SENA en materia de capacitación agro-industrial y emprendimiento rural, se dieron en mayor porcentaje en los años 2014 y 2013, reiterándose dicha instrucción en todos los Fallos, por cuanto existe una deficiencia notoria en la Vereda el Cerotal en dicha área.

Órdenes dadas la Unidad Administrativa Especial de Reparación Integral a las Victimas – UARIV

Las órdenes dictadas en Sentencia a la UARIV en materia de atención e inclusión a las víctimas en el Registro Único de Víctimas – RUV, se dieron en mayor porcentaje en los años 2014 y 2013, reiterándose en el año 2015 en una medida menor, mostrando la existencia de un gran número de personas que necesitan aun la atención en esta materia por parte del Estado.

Órdenes dictadas a la Corporación Autónoma de Nariño – Corponariño

Las órdenes dadas en Sentencia a Corponariño en materia de atención ambiental, se dio en mayor porcentaje en el año 2014, y en una mínima proporción en el año 2013, mostrando la necesidad de involucrar al Estado en la conservación del medio ambiente, las cuencas hidrográficas o las llamadas rondas hídricas, en lo que tiene que ver con las zonas forestales, conservación de las fuentes hidrográficas que se encuentran al interior de los predios restituidos.

Conclusión

La Ley 1448 de 2011 (Ley de restitución de tierras), continuación y desarrollo de la Ley 397 de 1997 (Ley de víctimas), es el instrumento jurídico que beneficia a la población víctima del conflicto armado en Colombia, en especial, a la población estudiada del corregimiento de Santa Bárbara – vereda el Cerotal del municipio de San Juan de Pasto, con la cual, acorde a la primera norma citada, se atendió a ésta comunidad con ayuda humanitaria de emergencia, como consecuencia del conflicto armado interno en Colombia; y con la segunda, el restablecimiento de sus derechos integrados todos en el de restitución de tierras, que no solo se centra en el devolver un territorio o inmueble a un desplazado, sino en otorgarle un sinnúmero de beneficios y salvaguarda de derechos no menos importantes que el inicialmente citado.

En ese entendido, es de gran importancia la intervención del Trabajador Social, no solo con el estudio, investigación y desarrollo de propuestas que beneficien a ésta población vulnerada de forma sistemática a lo largo de casi cinco décadas, en tanto, éste es el profesional llamado a salvaguardar los derechos de las personas que por hechos victimizantes y el abandono por parte del Estado han hecho que sectores como el corregimiento de Santa Bárbara – vereda el Cerotal del municipio de San Juan de Pasto, se encuentren inmersos en el atraso y con una notoria desigualdad social, sin acceso a los servicios básicos domiciliarios para mantener una calidad de vida adecuada.

A pesar del olvido mencionado por parte del Estado con este sector rural Nariñense, es de admirar la cultura de legalidad con respecto a la adquisición de los predios, en tanto, además de estar alejados de las distintas entidades gubernamentales y administrativas, la calidad de propietarios la protocolizan y registran a cabalidad.

La relevancia que tiene el anterior punto versa sobre los beneficios que en Sentencia se le otorgan a los beneficiarios, por cuanto son distintos a los de propietario, poseedor, tenedor, o adjudicatario, que acorde a su condición y relación jurídica con el predio, el Trabajador Social debe encaminar una propuesta para que las órdenes dadas en los distintos Fallos Judiciales se materialicen en su totalidad, toda vez que hasta la fecha, la mayoría de las instituciones gubernamentales y administrativas han dilatado injustificadamente el cumplimiento de las mismas. Un claro ejemplo es el de la ORIP, que se excusa en la falta de recursos administrativos físicos (papel, tinta, etc.) para cumplir lo ordenado por el operador judicial.

El Trabajador Social materialice sus conocimientos en una propuesta encaminada, no solo a socializar la Ley de Restitución de Tierras, exponiendo los

beneficios individuales y colectivos a los que tienen derecho éstas personas que fueron víctimas del desplazamiento forzado como consecuencia del conflicto armado interno en Colombia y, en especial, en los sectores rurales de Nariño, sino también el que se logren concretar las órdenes de los distintos fallos, esto por medio de la promoción de herramientas jurídicas, como los incidentes de desacato, que es un procedimiento sumario pos Sentencia, encaminado al cumplimiento de la totalidad de las órdenes dictadas en Sentencia a los distintos entes gubernamentales y administrativos.

Referencias

Alcaldía Mayor de Bogotá. (1997). Ley 387 de 1997. "Por la cual se adoptan medidas para la prevención del desplazamiento forzado; la atención, protección, consolidación y esta estabilización socioeconómica de los desplazados internos por la violencia en la República de Colombia". Bogotá. Recuperado de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=340

--------. (2011). Ley 1448 de 2011. "Por la cual se dictan medidas de atención, asistencia y reparación integral a las víctimas del conflicto armado interno y se dictan otras disposiciones". Bogotá. Recuperado de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=43043

Patiño, A. (2011). *Análisis del impacto de las políticas públicas de Ley de víctimas y restitución de tierras; Ley orgánica de ordenamiento territorial frente a la reparación y restitución de las víctimas de la región de los Montes de María* (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Recuperado de https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7785/tesis507.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Yaffe, L. (2011). Conflicto armado en Colombia: análisis de las causas económicas, sociales e institucionales de la oposición violenta. *Revista CS, 8,* 187-208. doi: https://doi.org/10.18046/recs.i8.1133

Estudio de factibilidad para el montaje de un centro de rehabilitación integral de fisioterapia móvil

Gladys Andrea Delgado Cano[1]
Angie Melissa Martínez Rivera[2]

[1] Estudiante del Programa de Fisioterapia, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: ga04dc@yahoo.es
[2] Estudiante del Programa de Fisioterapia, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: jacktsyn@gmail.com

Resumen

El proyecto permitirá determinar la factibilidad del montaje del Centro de Rehabilitación Integral de Fisioterapia Móvil de carácter privado en el municipio de Pasto, el cual prestará servicios domiciliarios, oportunos, eficaces y personalizados de salud, fisioterapia y rehabilitación integral, dirigidos a la población infantil y adolescente que presente diversos tipos de alteraciones músculo esqueléticas, condiciones neurológicas y cardiorrespiratorias, ofreciendo comodidad, privacidad y exclusividad durante todo el proceso rehabilitador, y generando en los usuarios su reconocimiento de derechos y de inclusión a su vida cotidiana. Asimismo, se tendrá en cuenta dos factores primordiales: la rehabilitación funcional y la formación del usuario y sus cuidadores. Para tal fin el centro contará con un equipo humano interdisciplinario, competente y comprometido, además de un equipo especializado de última tecnología para la adecuada realización del plan terapéutico que se requiera, logrando así la mejora de la salud y la calidad de vida de los usuarios.

Palabras clave: fisioterapia, integral, móvil, rehabilitación, salud, tecnología.

Feasibility study for the assembly of a comprehensive rehabilitation facility of mobile physiotherapy

Abstract

The project will determine the feasibility of the assembly of a private not-for-profit Comprehensive Rehabilitation Facility of Mobile Physiotherapy in the municipality of Pasto, which will provide timely, effective and personalized home health services, physiotherapy and comprehensive rehabilitation, aimed at children and adolescents with various types of musculoskeletal disorders, neurological and cardiorespiratory conditions, offering comfort, privacy and exclusivity throughout the rehabilitation process, and generating in users their recognition of rights and inclusion to their daily life. Also, two primary factors will be taken into account: functional rehabilitation and training of the user and their caregivers. For this purpose, the center will have an interdisciplinary, competent and committed human team, as well as a specialized team of the latest technology for the adequate realization of the therapeutic plan that is required, thus improving the health and quality of life of the users.

Key words: physiotherapy, integral, mobile, rehabilitation, health, technology.

Introducción

El presente estudio permitirá determinar la factibilidad del montaje de un Centro de Rehabilitación Integral de Fisioterapia Móvil en el municipio de San Juan de Pasto, el cual se denominara "FISIOMOVIL", éste será de carácter privado y está dirigido a la población infantil y adolescente de dicha ciudad, el servicio prestado estará orientado a la población con diferentes tipos de patologías que afecten el movimiento corporal humano, visto desde las alteraciones: musculo esqueléticas, neurológicas y cardiorrespiratorias, lo anterior con el fin de brindar un servicio de salud integral que configura la interacción de la atención Fisioterapéutica desde diferentes ámbitos de la salud, se crea así un proyecto novedoso, como es la implementación del FISIOMOVIL, el cual será de gran utilidad no solo a la ciudad sino a la región en general.

La implementación de este centro tendrá una visión hacia la planeación estratégica y el mejoramiento continuo de las diferentes alteraciones antes mencionadas, aplicando y estableciendo políticas que puedan orientar hasta la obtención y mantenimiento de dichos objetivos y metas, mediante la investigación de mercados, diagnósticos y una buena estructura organizacional teniendo en cuenta las exigencias del medio.

Desarrollo

La creación de un centro de rehabilitación integral de fisioterapia móvil en el municipio de Pasto, se dará teniendo en cuenta su principal característica y novedad que lo convierte en el primer centro móvil de fisioterapia y rehabilitación, esto permitirá que se dé un giro en la atención común de la prestación de servicio de fisioterapia, brindándole al paciente una mayor como-

didad durante su proceso de rehabilitación, ya que la unidad móvil dotada, tanto de profesionales idóneos en el **área** como de las últimas tendencias y elementos tecnológicos necesarios para una mejor rehabilitación, podrán ser utilizados de manera oportuna y eficaz en el domicilio del paciente o donde este lo requiera, eliminando así cualquier inconveniente en cuanto a movilidad, costos e incomodidad para llevar a cabo el proceso de rehabilitación integral que cada paciente requiere.

Aunque en la municipio de Pasto se cuenta con diferentes centros de rehabilitación y consultorios de Fisioterapia que prestan su servicio de atención domiciliaria, cabe destacar que este nuevo centro de rehabilitación móvil no solo es un centro domiciliario, es una unidad móvil que como tal prestar**á** mayor énfasis en la disponibilidad de los elementos acorde a la necesidad del tipo de tratamiento requerida para cada alteración, con alta tecnología innovadora que preste servicios altamente eficaces en el tratamiento de rehabilitación, también contará con un equipo de profesionales que atenderán de manera integral, en un entorno idóneo a cada uno de los pacientes, con gran sentido humano y competente, para que cada uno de ellos sienta el compromiso que tenemos con su recuperación y su pronta y correcta inclusión a su vida cotidiana

En el montaje de FISIOMOVIL se tendrá en cuenta diferentes aspectos, como la atención domiciliaria: ya que éste se dirigirá al lugar donde se encuentre el paciente, generando para él comodidad, privacidad y exclusividad durante todo el proceso rehabilitador, disminuyendo así los costos de transporte, el tiempo, la incomodidad del traslado, el incumplimiento a las citas programadas y las largas filas en una sala para ser atendido. Por otra parte, contar**á** con talento humano interdisciplinario: El centro contará con un personal calificado, no solamente fisioterapeutas con especialidad en manejo de la población que se ha mencionado, también con psicólogos quienes abordaran la valoración de la situación personal y del entorno por la que atraviesa el usuario, además, se contará con terapeutas ocupacionales, trabajadores sociales, médicos, personal de enfermería y el conductor del móvil, quienes tendrán un alto grado de calidad humana, que permitirá que los usuarios reciban un servicio eficiente, oportuno y eficaz según sus necesidades específicas. El tercer aspecto a tener en cuenta es la tecnología especializada, ya que El FISIOMOVIL hará de sus instalaciones un lugar que respetará el uso de energía limpia y del reciclaje de sus desechos, tendrá la totalidad de elementos de última tecnología de acuerdo a las tendencias que se encuentran en el mercado, siendo la característica que lo diferencia principalmente de los demás centros de Fisioterapia que prestan sus servicios domiciliarios.

Este centro de rehabilitación desea generar para los usuarios y su núcleo base, llámese familia o cuidador, el reconocimiento de su derecho y su inclusión dentro de la vida diaria, a los cuales como ser humano tiene derecho. Para tal fin el centro tiene referenciados dos factores primordiales: la rehabilitación funcional e integral y la formación para el usuario y el entorno que lo rodea. El proyecto metodológicamente se enmarca dentro de un paradigma cuantitativo, por cuanto se requiere de la medición de variables que se apoya con estadísticas de manera cuantificable; es una investigación de tipo descriptivo producto de la interpretación de variables, procesos y situaciones; el método es deductivo, ya que se parte de aspectos generales para llega a la solución de problemas particulares.

Las fuentes de información serán fuentes primarias, ya que se aplicará encuestas y entrevistas tanto a usuarios como a entidades prestadores de servicios de fisioterapia. Las fuentes de información secundarías se apoyarán en informes, leyes, decretos y artículos relacionados con los temas objeto de estudio. En cuanto a la población, se tendrá en cuenta los habitantes pertenecientes a estratos sociales 1, 2 y 3 del municipio de Pasto, una vez aplicada la muestra se determina aplicar un total de 381 encuestas.

Planteamiento del problema

Al tomar en cuenta los inconvenientes que habitualmente se presentan en el proceso de rehabilitación, se observa que lastimosamente en el sistema de salud Colombiano enmarcado dentro de la Ley 100 de 1993, se ha establecido que sea el “paciente” el que se tenga que adaptar a todo tipo de variaciones, en función de la disponibilidad del profesional o de la institución prestadora del servicio (IPS), la cual es designada por la entidad prestadora de servicio (EPS),que en primera instancia es la encargada de la autorización de los servicios solicitados, para que posteriormente se asignen los diferentes tipos de tratamientos, este proceso se da independientemente del régimen de salud (subsidiado o contributivo) del que hace parte el usuario.

Este proceso largo, tedioso y costoso tanto en tiempo como en dinero (transporte) para llevarlo a cabo es una situación muy difícil para todos Colombianos, más aun para aquellas personas con algún tipo de discapacidad, cuyo desplazamiento se les dificulta, además, si analizamos más profundamente, muchas veces las citas que da la IPS son absurdamente lejanas unas de otras, dejando de lado el existo de una óptima rehabilitación, la cual radica en su constancia y tiempo invertido, de acuerdo a la labor que desempeñan los profesionales.

Otro de los principales inconvenientes para los pacientes que requieren un proceso de rehabilitación son: los costos de trasporte, riesgo de atención en las citas por el tráfico, pérdida de tiempo para trasladarse al consultorio e inconvenientes de no poder ser atendido en el momento que más le convenga. Dichos motivos evidencian la necesidad de la creación de este centro de rehabilitación, como una institución móvil de fisioterapia y rehabilitación integral, la cual permitirá comenzar un cambio, tanto de las EPS a las cuales se les brindará una mejor opción de tratamiento en los aspectos mencionados, como al usuario final de los servicios prestados, ya que se anularían los inconvenientes de movilidad, costos y tiempo, que harán del proceso fisioterapéutico ofrecido por FISIOMOVIL un plan donde sí se puedan visualizar de manera más oportuna las metas trazadas en un plan de trabajo, que va en busca de mejorar la calidad de vida de las personas que necesitan de un tratamiento esencial y particular para su patología, trasladando hacia ellos, llevando hasta el lugar donde se encuentran un ambiente especial donde logren cumplir con su proceso de rehabilitación, los profesionales idóneos para su valoración y la totalidad de los equipos tecnológicos que se necesitan para la óptima rehabilitación de los pacientes.

Resultados

Estudio del mercado

Segmentos de mercado: Perfil del consumidor.

Segmentos del mercado y sus principales características:

- **Geográfico.** División del mercado por la ubicación geográfica de los clientes: se realizará en las calles del municipio de Pasto, los barrios más vulnerables, las zonas como comunas y sectores rurales.
- **Demográfico.** Se prestará el servicio a personas 1 a 18.
- **Socioeconómico.** Según las características socioeconómicas se prestará el servicio a personas de los estratos 1, 2 y 3, que tienen más vulnerabilidad con la prestación de servicios de rehabilitación.
- **Psicográfico.** El servicio de FISIOMOVIL tendrá en cuenta a todos los pacientes que presenten alteraciones musculoesqueléticas, afectaciones cardiorrespiratorias, alteraciones neurológicas, ocupacionales y psicológicas.

Necesidades del cliente

En el municipio de Pasto se ha identificado que la población de estratos más bajos tienen graves inconvenientes en el transporte de sus familiares con algún tipo de afectación del movimiento corporal para llegar a un centro de rehabilitación, la intolerancia de la gente genera estigmatizaciones en las personas que padecen una enfermedad o de sus mismos parientes, siendo esta una causa para no asistir y dejar de ser atendido, otra problemática aun mayor es la adquisición de las citas y las inconsistencias de las mismas, ya que el sistema de salud lastimosamente no presta un buen servicio. Viendo este tipo de inconvenientes se pretende mejorar la calidad de vida de las personas que necesitan un tratamiento esencial para su enfermedad, trasladando dicho servicio de atención domiciliaria hacia ellos, llevándoles hasta el lugar donde se encuentran los elementos de rehabilitación necesarios y ofreciendo un mejor servicio para ellos.

Motivaciones de compra del cliente

FISIOMOVIL prestará un servicio diferente, será un servicio domiciliario con una excelente atención, donde no solo intervendrán los fisioterapeutas sino también médicos especializados, enfermeras, terapia ocupacional, servicio social y psicología, todo un equipo interdisciplinar para llevar a cabo una excelente rehabilitación y confianza con los pacientes. Se evitarán las demoras en la atención, ya no habrá más inconveniente en el transporte, porque con este servicio domiciliario se llegará hacia los lugares donde se requiera la atención, habrá un ambiente diferente, brindando aromaterapia para generar tranquilidad y llevar a cabo un mejor tratamiento.

Demanda potencial y tendencias

Demanda Potencial

FISIOMOVIL es un proyecto innovador, no existe competencia a nivel nacional ni internacional. Según investigaciones realizadas se ha determinado que existen servicios de fisioterapia domiciliaria, pero el servicio que se presta no es de manera completa y, por ende, el tratamiento tiene un curso más extenso. Existe una demanda insatisfecha, ya que el servicio de rehabilitación de este tipo no ha sido cubierto en el mercado y mucha gente lo necesita, pero se encuentra fuera del alcance económico, por lo cual se desea brindar un excelente servicio de calidad.

Análisis de la competencia

La competencia directa está representado por las siguientes entidades:

- **Rehabilitar IPS:** Neuropediatria, Pediatría, Neuropsicología, Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Fonoaudiología, Psicología, Trabajo Social, Apoyo Pedagógico, Educación especial.
- **IPS Kinesis:** Terapia Física, Terapia respiratoria, Acuaterapia – Hidroterapia, Tracción digital
- **Asistencia Médica Domiciliaria:** Consulta médica domiciliaria, terapias domiciliarias, atención por enfermería en domicilio, hospitalización en casa, procedimientos menores de enfermería en domicilio, alquiler equipos biomédicos, toma de muestras para exámenes de laboratorio
- **Medicalfisio:** Consulta médica domiciliaria, personal de enfermería a domicilio, terapias ambulatorias y a domicilio.
- **Centro de Rehabilitación Especializada Ceres IPS LTDA:** Fonoaudiología, Terapia Ocupacional, Fisioterapia, Psicología.
- **IPS Domiciliaria S.A.S.** Fisioterapia, Fonoaudiología, Terapia Ocupacional.
- **Emssanar:** Fisioterapia, Fonoaudiología, Terapia Ocupacional.

Competencia Indirecta

En el municipio de Pasto se presta los servicios de atención domiciliaria de fisioterapia, pero en el sector urbano y rural es imposible trasladarse sin ningún inconveniente, no obstante, en el sector rural se ha determinado que hay mayor inconformidad de los fisioterapeutas en cuanto al traslado, ya que no es posible llegar a algunas zonas por la distancia. La competencia que se tendría en este caso sería de los centros de rehabilitación que se encuentran en la ciudad, ya que ellos prestan el servicio, pero dadas las circunstancias los pacientes que viven lejos no pueden llegar a los sitios donde prestan este tipo de servicios, haciendo mayor la demanda.

Estudio técnico

Los elementos de fisioterapia y rehabilitación integral serán incorporados en el FISIOMOVIL, convirtiéndose en el aliado perfecto para pacientes lesionados que tienen que realizar un entrenamiento personalizado y enfocado a la recuperación, para pacientes que presenten una discapacidad, de esta manera puedan tener una buena inclusión social a través de un plan de tratamiento dado por los profesionales. Dentro de la maquinaria a incorporar se tendrá:

Cubículo de actividad física, rehabilitación cardiorrespiratoria y neurológico, terapia de fonoaudiología, para ello se encontrarán:

- **Caminador retráctil con barras paralelas**: Ayudara al paciente a tener un mejor condicionamiento físico y llevar un proceso de rehabilitación mayor, ya que en la incorporación de éste se encuentran las barras paralelas que brindan una mayor estabilidad.
- **Bicicletas verticales y reclinadas**: Darán una mayor comodidad a los pacientes para realizar una actividad física en la rehabilitación.
- **ICARE**: Elíptica con control inteligente para rehabilitación asistida, es de manejo muy útil y eficaz para el fisioterapeuta y de comodidad para el paciente, además esta máquina cumple múltiples funciones que incorporan el manejo de miembros inferiores y miembros superiores.
- **Sillas de ruedas, caminadores, bastones**.
- **Camillas retractiles**: Servirán para mantener al paciente en una posición de cubito supino a prono muy acorde a su comodidad, además puede ser el mejor aliado para realizar maniobras semiológicas que se requiera.

- **Camilla de bipedestación retráctil**: Se incorporara para trabajar a pacientes con problemas neurológicos.

- **Implementos para realizar ejercicios terapéuticos**: Fitball de diferentes dimensiones para tratar a cada paciente y realizar ejercicios de estiramiento, fortalecimiento y propiocepción; para esta última se incorporaran balancines, cojín, propioceptivo, bosu, entre otros; la utilización de colchonetas también serán tenidas en cuenta para un mejor trabajo; se incorporarán therbands, theratubos,

- **Equipos de electro estimulación**: Ultrasonido 1 Mhz Digital, Equipo Electroestética Cec Onda Corta, TEMS/EMS.

- **Trabajar con hidroterapia**: Paquetes fríos en gel medianos y grandes, paquetes calientes en lona, paquetes calientes microondas.

Cubículo respiratorio, donde se encontrará los siguientes elementos:

- Nebulizadores pediátricos de figuras.

- Nebulizador compresor terapia en aerosol.

- Nebulizador compresor.

- Camilla retráctil y sillas para acompañamiento de los pacientes con sus familiares.

FISIOMOVIL tendrá un alto consumo de energía por los elementos antes mencionados, razón por la cual se lleva a promover sistemas alternativos con respecto al sistema eléctrico del bus, donde se quiere incorporar en la parte superior del bus paneles solares para una menor emisión de gases y mejor efectividad en el funcionamiento interno de éste. Los proveedores de los equipos antes mencionados serán adquiridos por medio de:

- Empresa de distribución de equipos de fisioterapia FISIOEQUIPOS, ubicada en la ciudad de Bogotá-Colombia, en la Carrera 24 No. 51 - 76 Oficina 202.

- Empresa Chattanooga es una marca de DJO Global Incorporated. DJO Global es líder mundial en la fabricación y distribución de dispositivos médicos de alta calidad que ofrece soluciones para el tratamiento del dolor y de trastornos musculoesqueléticos y vasculares. Los productos de la empresa están destinados al cuidado continuo del paciente, desde la prevención de lesiones hasta la rehabilitación tras una operación quirúrgica, lesión o enfermedad degenerativa. Es la marca líder en el sector de la rehabilitación y sus productos se distribuyen en más de 80 países a nivel mundial.

Conclusiones

En el estudio del mercado se da a conocer pautas para llegar a un excelente servicio, se tiene en cuenta la ubicación, características socioeconómicas de la población que se va a tratar y sus diferentes afectaciones que requieran del servicio. También se analiza el comportamiento pasado y proyecta a futuro la demanda de un bien, analizando los factores de diversa índole que influyen sobre los clientes que adquieran el servicio.

Se realizó un estudio del comportamiento y condiciones en que las empresas generadoras del servicio actúan en el mercado y cómo se proyecta ese comportamiento a futuro, para determinar bajo algunas hipótesis cuál va a ser nuestra evolución a futuro. Una vez se conoce la evolución y proyecciones de la oferta y demanda potencial, se estima la demanda insatisfecha existente en el mercado del bien y se calcula la parte de esa demanda que cubrirá el producto del proyecto.

El estudio técnico se basó en un análisis de la función de incorporación de maquinaria, que indica cómo combinar los insumos y recursos utilizados por el proyecto para que se cumpla el objetivo previsto de manera efectiva y eficiente. La incorporación de máquinas de asistencia para paciente que necesiten programas de rehabilitación se realizará en el bus, donde los clientes sentirán conformidad y confiabilidad en el servicio al obtener una atención eficaz y eficiente. Los pacientes que adquieran el servicio contarán con la atención de un equipo interdisciplinario, los implementos necesarios para su atención y todo al alcance para ellos, disminuyendo la demanda que se ha presentado al obtener un servicio de atención fisioterapéutica.

Realizar un centro de rehabilitación de fisioterapia móvil promueve la innovación de creación empresarial, generando empleo y mejorando el estilo de vida a los pacientes que lo necesiten, se tienen en cuenta

múltiples factores, para que los pacientes y sus cuidadores tengan mayor comodidad y puedan ser atendidos a tiempo y amablemente. Se brindará con la creación de este un ambiente confortable y de mayor confianza, además, tendrá maquinaria de alta tecnología, para que las personas que hagan uso de éstas puedan ser asistidas con un tratamiento específico y ayudar arduamente con su proceso de rehabilitación.

Referencias

Álvarez, E, y Morocho, G. (1996). *Cristóbal Méndez: Libro del Ejercicio Corporal y de sus provechos*. España: León: Universidad de León.

Contreras, M. (1995). *Formulación y evaluación de proyectos*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Editorial UNAND

Investigación formativa para la transformación social

Proyecto de investigación

C. Investigaciones terminadas

Efecto de la propuesta educativa 'Contribuyendo a la disminución o prevención de la carga del cuidador de persona con enfermedad oncológica en seis municipios del sur de Colombia pertenecientes al departamento de Nariño, en el período 2017-2018'

Ivan Darío Bolaños Rosales[1]
Liseth Carolina Erira Tapia[2]
Claudia Lorena López Cuastumal[3]
Yandra Yuleni Ordoñez Ortega[4]
Janier Duvan Pantoja Villota[5]
Silvia Patricia Rodríguez Cadena[6]
Roosby Karina Gallardo Solarte[7]
Zuleima Paola Hernández Ararat[8]

[1] Estudiante del Programa de Enfermería, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico:
[2] Estudiante del Programa de Enfermería, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.
[3] Estudiante del Programa de Enfermería, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.
[4] Estudiante del Programa de Enfermería, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.
[5] Estudiante del Programa de Enfermería, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.
[6] Estudiante del Programa de Enfermería, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: patriciarc-93@ hotmail.com
[7] Docente Programa de Enfermería, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.
[8] Docente Programa de Enfermería, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

Resumen

El estudio surgió para dar continuidad a la investigación realizada en la ciudad de Pasto, titulada: *Carga del cuidado en cuidadores de personas que padecen cáncer, asistentes a un hospital de cuarto nivel al sur occidente del departamento de Nariño*, donde se identificó las características sociodemográficas de los cuidadores, asimismo, el nivel de función mental de los cuidadores, además, se encontró una carga leve e intensa y en menor proporción no sufrieron ningún tipo de alteración.

Los resultados del estudio permitieron el diseño de una propuesta educativa denominada: *Contribuyendo a la disminución o prevención de la carga del cuidador de persona con enfermedad oncológica*; por ello, los investigadores decidieron la ejecución de la misma, permitiendo fortalecer la autonomía, liderando actividades físicas y de relajación con la participación activa de los cuidadores y al mismo tiempo informarles sobre la enfermedad y cuidados que deben tener en cuenta en la atención a los pacientes.

El desarrollo del estudio tuvo como finalidad, evaluar el efecto de la aplicación de la propuesta educativa, *Contribuyendo a la disminución o prevención de la carga del cuidador de personas con enfermedad oncológica, en seis municipios del sur de Colombia pertenecientes al departamento de Nariño, en el periodo 2017-2018*, con el fin de promover el autocuidado en los cuidadores mediante talleres educativos, de esta manera, se caracterizó sociodemográficamente a los cuidadores, además, se evaluó la carga del cuidador y los conocimientos que poseen, para ello se tuvo en cuenta los resultados antes y después de la implementación de la propuesta educativa. Se encontró aspectos positivos, puesto que los cuidadores de los pacientes oncológicos se vincularon activamente en las actividades, surgiendo cambios pequeños, pero significativos en cuanto a los conocimientos y disminución de la carga.

Palabras clave: carga, cuidadores, efecto, oncológico, propuesta.

Effect of the educational offer 'Contributing to the decrease or prevention of the burden of the caregiver of a person with oncological disease in six municipalities of the southern Colombia belonging to Nariño department, in the period 2017-2018'

Abstract

The study emerged to lend continuity to the research carried out in the city of Pasto, entitled 'Burden of care in caregivers of people suffering from cancer, attending a fourth-level hospital in the south west of the department of Nariño', where the socio-demographic characteristics of caregivers and their level of mental function were identified. A slight and intense load was found in a lesser proportion, without any type of alteration.

The results of the study allowed the design of an educational proposal called 'Contributing to the reduction or prevention of the burden of the caregiver of a person with oncological disease'; therefore, the researchers decided on its execution, which allowed strengthening autonomy by leading physical activities and relaxation with the active participation of caregivers. At the same time, they were informed about the disease and the care that should be taken into account in patient care.

The purpose of the study was to evaluate the effect of the application of the educational proposal, in order to promote self-care in caregivers through educational workshops. In this way the caregivers were characterized in a socio-demographic way, their burden and knowledge were evaluated, taking into account for this, the results before and after the implementation of the educational proposal. Positive aspects were found, since the caregivers of oncological patients were actively involved in the activities, with small but significant changes in terms of knowledge and decrease in burden.

Key words: burden, caregivers, effect, oncological, proposal.

Introducción

Desde la profesión de enfermería se ha dirigido la mirada hacia uno de los problemas que ha tenido mayor preocupación por parte de investigadores, tanto a nivel mundial como nacional y departamental, es la carga en familiares o personas encargadas del cuidado de pacientes con enfermedades oncológicas.

> El cáncer es una de las principales causas de muerte a nivel mundial. En 2008 hubo 12.7 millones de casos y 7,6 millones de muertes por cáncer (GLOBOCAN); 56 % de los casos y 64 % de las muertes ocurrió en países en vías de desarrollo. En los países desarrollados, el cáncer de pulmón, mama, colon rectal y próstata representan el 46 % del total de la carga por cáncer; en los países en vías de desarrollo: sarcoma de Kaposi, cáncer cérvico uterino, cáncer hepático, gástrico y de esófago representan el 43% de enfermedad por cáncer. En Chile, el mayor porcentaje es por cáncer de estómago, seguido de vesícula biliar, pulmón y mama. (Itriago, Silva y Cortes, 2013, p. 531).

Según la investigación de Itriago et al. (2013), se han identificado diferentes tipos de cáncer y considerando que si el número de personas con este diagnóstico crece también incrementa la cantidad de familiares implicados en el cuidado de los mismos. Por su parte Babarro (s.f.) refiere que:

> La atención al paciente terminal no debe centrarse únicamente en el enfermo, sino que comprende igualmente a su entorno más cercano, especialmente al cuidador principal. Así, en todas las definiciones de cuidados paliativos se considera a la familia como parte de los objetivos de tratamiento. Además del papel crucial que juega la familia como cuidador del enfermo, es importante la influencia que su "estado" supone sobre el bienestar del paciente y la necesidad de atender el posterior proceso de duelo. (párr. 2).

Los que más sufren física y psicológicamente son los cuidadores, que en muchos casos son familiares cercanos, esposas, hijos, amigos y empleados (enfermeros); dentro de los factores que los afectan se encuentran de forma física (la fatiga, el dolor, el insomnio, cansancio, agotamiento, desgaste) y dentro de las psicológicas, como las emocionales (la ansiedad, estrés, angustia, depresión, inseguridad y soledad). Por lo anterior, se presume que los cuidadores de enfermos oncológicos asumen la responsabilidad de proporcionar una mejor calidad de vida a un familiar, al hacer esto llegan a padecer una carga, cuando tal labor no es compartida y dicha fase se prolonga a través del tiempo, conllevando así a un estado de debilidad o fragilidad psicofísica del mismo. Por lo tanto, es importante que los cuidadores tomen conciencia de esto y cuiden su cuerpo, su mente y espíritu.

A nivel nacional, cuando se habla de cuidadores se ha evidenciado en investigaciones que las personas dedicadas a dicha labor son en un gran porcentaje familiares y la mayoría de sexo femenino; haciendo énfasis en lo anterior y para afirmar lo dicho se toma una investigación realizada por Vega, Ovallos y Velásquez (2012) donde:

> Se reportó que las mujeres, de edad mediana (36 a 59 años), casadas e hijas, son quienes mayoritariamente suelen ocuparse del cuidado de sus padres. Ellas tienen pocos estudios, carecen de recursos propios (pues no están frente a una actividad laboral) y están ubicadas en estratos bajos. (p. 93).

Estos cuidadores hasta el momento no han sido tenidos en cuenta, pues la mayoría de las investigaciones acerca de este tema se han concentrado en la observación de si padecen o no una carga, mas no en la creación de material instructivo de fácil comprensión, en donde se haya determinado como una de las tareas principales para disminuir la carga de los mismos, la educación y preparación para desempeñar dicha labor; pues una vez diagnosticada una enfermedad terminal, la atención se centra en el paciente mas no su cuidador o familia, que son quien realmente necesitan ser instruidos y tomados en cuenta para que el paciente logre superar su enfermedad o según el estadio en el que ésta se encuentre, se logre que los últimos días de vida sean amenos y llevaderos.

En Colombia durante los últimos años se han encontrado investigaciones que tienen como fin disminuir la carga de cuidadores. Pinto, Barrera y Sánchez (2005) expresan que:

> El programa "Cuidando a los cuidadores". Aborda estos aspectos y ha permitido formular algunas sugerencias para las enfermeras (os) que cuidan personas con enfermedad crónica en el ambiente hospitalario y comunitario. Las reflexiones principales apuntan a la identificación de un cuidador hábil que puede desempeñarse tanto en situaciones de enfermedad como de no enfermedad, aplicando así medidas de prevención e intervención. (p. 128).

Estos programas tratan de dar solución a esta problemática, que ha venido aumentando a través del tiempo, por medio de las TIC y herramientas como páginas o programas en Internet que hoy en día están en furor, pero este medio no es de fácil acceso para todas las personas, pues como se pudo observar en la investigación antecesora donde se determinó que muchas de las personas que se dedican al cuidado de los pacientes oncológicos tiene niveles educativos bajos, por ende no han tenido gran acogida.

Los cuidadores familiares, experimentan situaciones ignoradas por el actual sistema de seguridad social y por la familia, ya que no cuentan con un servicio oportuno y eficiente para el fortalecimiento de la habilidad de cuidado en casa y el reconocimiento de su labor. Estos aspectos permitieron para enfermería la indagación de algunos aspectos básicos, como la caracterización, la importancia de su labor, las necesidades, la calidad de vida y la forma de vivir esa experiencia.

Un estudio realizado en el municipio de Tumaco (Nariño), titulado: *Carga del cuidado en cuidadores familiares de personas con enfermedad crónica en la región pacífica colombiana,* cuyo objetivo fue establecer la percepción de carga y las características sociodemográficas de un grupo de cuidadores familiares de personas con enfermedad crónica que habita en el Pacífico Colombiano, donde se encontró que:

> El grupo de cuidadores familiares fueron en su mayoría mujeres, en edad productiva, 29 % menores de 18 o mayores de 60 años, 67 % menores o de la misma edad de la persona enferma; con elevado nivel de analfabetismo; 62 % no finalizaron la educación primaria; 98 % pertenece al estrato socioeconómico más bajo; 57 % del grupo se dedicaba a las labores del hogar y 13 % cumplía actividades de cuidado mientras estudiaba. Se identificó una percepción de sobrecarga intensa en el 71 % de los cuidadores, leve en el 24,5 % y no sobrecarga en el 3,5 %. (Carrillo, Chaparro y Sánchez, 2014, p. 83).

El anterior estudio demuestra la carencia de conocimientos por parte de los cuidadores para ejercer la atención a su paciente, esto afecta la vida del cuidador y en gran medida también la del paciente o persona al cuidado, puesto que al no hacerlo de una forma adecuada está afectando su salud, llevándolo a tener una carga intensa en un 71 % de los cuidadores, que es un porcentaje alto y que requiere de una intervención inmediata.

A nivel departamental se ha encontrado que uno de los principales motivos de consultas médicas realizadas por sus habitantes son de personas que están padeciendo una enfermedad oncológica o están proceso de curación del cáncer, lo cual ha arrojado como diagnóstico diferentes tipos de cáncer, realidad que ha inquietado a muchas personas tras indagar acerca de la salud de los cuidadores, debido a que al aumentar los casos de pacientes con estas patologías aumenta directamente el número de personas encargadas del cuidado de los mismos; éstos adquieren responsabilidades con respecto a la vida del enfermo: medicación, higiene, cuidados, alimentación, etc.; por ello, se pretende realizar actividades con el único fin de que el cuidador no pierda paulatinamente su independencia y se desatienda a sí mismo (no dedique el tiempo libre necesario para su ocio, no abandone sus aficiones, salga con sus amistades y en casos más exagerados evitar que ellos lleguen a tomar decisiones extremas).

La carga del cuidador en la Región Andina ha ido en aumento en el tiempo, debido a distintos factores a los que están expuestos sus habitantes, siendo uno de estos y tal vez el más importante, la degradación de la naturaleza y la ubicación geográfica, esta región se encuentra en una zona de gran actividad volcánica, una de las principales fuentes para que las personas padezcan cáncer, como se logra observar en los resultados de la investigación desarrollada por Barreto, Coral, Campos, Gallardo y Ortiz (2015), donde:

> Los cuidadores familiares del estudio, el 80,3 % era de la región andina, 5,6 % del Pacífico, 3,6 % de la Orinoquía, 6,6 % del Caribe y 3,6 % de la Amazonía. La edad promedio fue de 50 años, en su mayoría esposos, hijos o padres del receptor del cuidado y dedican al menos una cuarta parte del día a su labor como cuidadores. La mayoría llevaba más de 36 meses cuidando al familiar enfermo. El 31 % de los cuidadores hombres y el 33 % de las cuidadoras manifestaron que el cuidado de su familiar les generaba sobrecarga. (p. 255).

Por su parte, en una investigación realizada en la ciudad de Pasto, titulada: *Carga del cuidado en cuidadores de personas que padecen cáncer, asistentes a un hospital de cuarto nivel al sur occidente del departamento de Nariño*, se determinó que:

> Las características sociodemográficas de los cuidadores de las personas que padecen de cáncer son personas del género femenino, en predominio edades de 31 a 40 años, el grado de escolaridad es bajo representado en

primaria incompleta y completa, estado civil soltera en mayor porcentaje, ocupación amas de casa y empleados, estrato socioeconómico bajo, dedicando al cuidado hasta 24 horas; cuidan desde el diagnóstico y el tiempo está representado en menos de un año. El nivel de función mental de los cuidadores de las personas que padecen de cáncer es intacto en un alto porcentaje; hay una sobrecarga leve e interna y solo unos pocos cuidadores no sufren de ninguna alteración. (Perenguez y Quintana, 2013).

Por lo tanto, la presente situación lleva a adentrarse en el tema y de cierta forma aportar en la disminución de esta problemática, por medio de actividades y estrategias para dar información, educación y comunicación a los cuidadores de estos pacientes, brindando conocimientos acerca de la enfermedad o tipos de cáncer existentes, también, la enseñanza de técnicas de cómo pueden disminuir o prevenir la carga, con el fin de promover el autocuidado y una mejor calidad de vida de los cuidadores de los pacientes con enfermedad oncológica mediante talleres educativos donde se pretende disminuir la carga que presentan dichos cuidadores. Al poner en práctica lo anterior, se espera un óptimo resultado, haciendo que ellos se cuiden a sí mismos, logrando superar la tensión y brindar un servicio con calidad; es importante que los cuidadores pidan apoyo a amigos y familiares, porque con ello se puede aliviar unas de las tantas tareas que corresponden al cuidador de un ser querido que está enfermo o a punto de morir.

El problema se formuló de la siguiente manera: ¿cuál es el efecto de la propuesta educativa "contribuyendo a la disminución o prevención de la carga del cuidador de persona con enfermedad oncológica en 6 municipios del sur de Colombia pertenecientes al departamento de Nariño, en el periodo 2017-2018"?

El estudio se justifica porque con el desarrollo de esta investigación se pretende mejorar la calidad de vida de las personas que tienen a su cargo familiares o amigos diagnosticados con enfermedades oncológicas, por medio de estrategias adecuadas para preservar y mantener la salud de los cuidadores. La investigación es interesante porque está enfocada a realizar actividades que contribuyen a manejar el estrés del cuidador de personas con enfermedad oncológica, para esto se fortaleció la autonomía, liderando actividades físicas y de relajación con la participación activa de programas que tienen conocimiento sobre el tema, como por fisioterapia y trabajo social.

La implementación de esto fue de gran utilidad para los cuidadores de las personas con cáncer, porque a través de la información, educación y comunicación que recibieron acerca de temas como el cáncer, cuidados para con los pacientes, técnicas de manejo de medicación, postura corporal a la hora de brindar los cuidados, entre otros, se mejoró la atención y así se contribuyó a la prevención o disminución de la carga a la que están expuestos. Para el servicio de oncología de la institución hospitalaria fue útil, porque a través de él se sensibilizó al personal de salud sobre la importancia que adquieren los cuidadores de las personas en brindar la atención a los mismos y de igual forma la prevención de patologías propias del medio. Para la Universidad Mariana y, en especial, al programa de Enfermería porque con el desarrollo de las diferentes actividades que se plantearon se contribuyó a la solución de una de las necesidades sentidas de esta comunidad y con ello se favoreció el autocuidado a los cuidadores de las personas con enfermedad oncológica.

De igual manera, la investigación fue novedosa, porque a nivel de las instituciones hospitalarias y en las familias donde tienen pacientes con enfermedades oncológicas no se han realizado este tipo de investigaciones, encaminadas a detectar el tipo de carga y la forma de disminuir o prevenirla, pues las investigaciones que hay acerca de este tema, se han enfocado en la búsqueda de la carga de los cuidadores más no en la disminución o prevención de la misma, por tal motivo es un aporte que se generó a la institución hospitalaria, a los familiares, cuidadores y a la Universidad Mariana, para contribuir a fortalecer el autocuidado.

Materiales y Métodos

La investigación está incluida en la línea: cuidado de enfermería; eje problémico: autocuidado en la persona, familia y colectivos, basada en el paradigma cuantitativo; enfoque empírico analítico, tipo descriptivo; la población estuvo determinada por 30 cuidadores de pacientes oncológicos, a los cuales se les aplicó el plan de intervención, estos cuidadores son pertenecientes a seis municipios del sur de Colombia pertenecientes al departamento de Nariño, los cuales deben tener a cargo un paciente con enfermedad oncológica. La técnica que se utilizó en el estudio fue la encuesta y los

instrumentos fueron: pretest, post-test, CGPC-UN-C (encuesta de caracterización para el cuidado de una persona con enfermedad crónica) y escala de Zarit.

Resultados

El desarrollo de la investigación permitió la caracterización sociodemográfica de los cuidadores de los pacientes con enfermedad oncológica, además, para evaluar la carga del cuidador y los conocimientos, se realizó una comparación de los resultados, teniendo en cuenta el proceso antes de la propuesta educativa y después de la misma, lo anterior con la finalidad de verificar los cambios generados con la implementación de la propuesta.

Caracterización sociodemográfica de los cuidadores

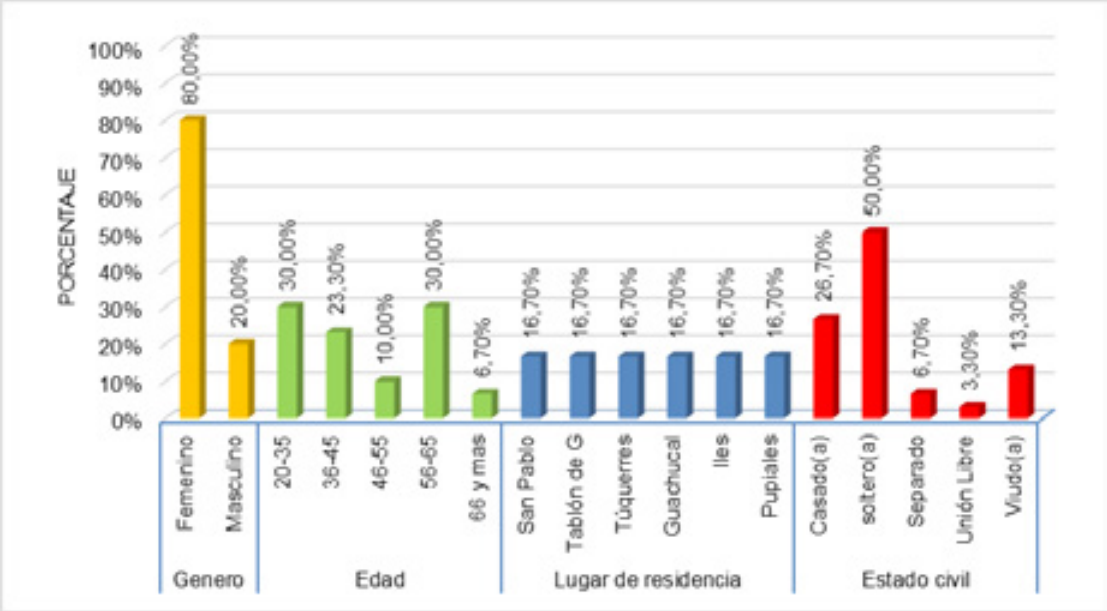


Figura 1. Distribución porcentual de género, edad, lugar de procedencia y estado civil del cuidador de persona con enfermedad oncológica en 6 municipios del sur de Colombia.

Fuente: La presente investigación, 2018.

La Figura 1 hace referencia a las características sociodemográficas de los cuidadores de los pacientes con enfermedad oncológica, se puede resaltar que los cuidadores son de género femenino en un 80 %; con edades extremas en un 30 % entre 20-35 y 56-65 respectivamente. Referente al lugar de residencia el 16,7 % están ubicados en San Pablo Tablón, Túquerres, Guachucal, Iles, Pupiales. El estado civil de estas personas es soltero en un 50 %.

Con respecto al género, se toma en cuenta el estudio realizado por Vega et al. (2012), quienes hacen relación a la sobrecarga de los cuidadores de los pacientes oncológicos usuarios de la Clínica Cancerológica en San José de Cúcuta, en donde se encontró que, "el 83,5 % de los cuidadores son mujeres, mientras que el 16,5 % de los cuidadores son hombres" (p. 91). Así mismo, estos datos se asemejan con el estudio realizado en una institución hospitalaria de la ciudad de Pasto, en donde "el 77 % son mujeres y el 23 % son hombres" (Perenguez y Quintana, 2013).

Al analizar los datos de los estudios mencionados con la presente investigación, se contó con aspectos similares, puesto que coinciden en que la mayoría de cuidadores son de género femenino, mientras que el género masculino se presenta con menor porcentaje, lo cual evidencia claramente que las mujeres son quienes se dedican al cuidado de los pacientes, tal como se encontró en la muestra de estudio.

Respecto a la edad de los cuidadores de los pacientes, en el estudio de Carrillo et al. (2014), se encontró que "el 29 % son menores de 18 años o mayores de 60

años, 67 % menores o de la misma edad de la persona enferma, se establece que el nivel de carga es alto en una importante proporción" (p. 83).

Relacionando con la muestra de estudio se encontró aspectos similares en cuanto a la edad de mayores de 56 años, donde existe un alto número de cuidadores, además se corrobora con los planteamientos del estudio de Chamorro, Argoty, Córdoba, López y López (2009), donde se concluye que "cuando el cuidador tiene mayor edad, se presenta mayor carga", por tal motivo se considera que la edad es uno de los factores influyentes en la presencia de sobrecarga en el cuidador, situación a la que se encuentran expuestos los cuidadores de los pacientes oncológicos quienes tienen esta edad.

Los cuidadores que se tuvo en cuenta para la muestra fueron seleccionados de acuerdo a la disponibilidad para participar en el desarrollo del estudio, los hallazgos del estudio se relacionan con los planteamientos de la investigación ejecutada en el Hospital Universitario Departamental de Nariño, en donde se analizó la sobrecarga del cuidador del paciente oncológico, de lo cual se concluye que:

> La procedencia de los cuidadores de personas que padecen cáncer estuvo representado por un 53 % de municipios del departamento de Nariño, entre los cuales están: Samaniego, La Unión, Ricaurte, Tumaco, Ipiales, Córdoba, Gualmatán, entre otros, seguido por los del municipio de Pasto con el 37 %, además, el 7 % del departamento del Putumayo y municipios del Valle con el 3 %. (Perenguez y Quintana, 2013).

Dichos datos coinciden con los planteamientos de la muestra de estudio, en donde la mayoría son procedentes de los municipios del departamento. Enfocándose en el estado civil de los cuidadores, se toma en cuenta el estudio realizado por Vega et al. (2012), en donde se enfoca en la sobrecarga de los cuidadores de pacientes oncológicos usuarios de la Clínica Cancerológica, se encontró que el estado civil está representado en un 42,4 % casado (a), dichos datos se asemejan a los hallazgos de la investigación, en cuanto hay presencia de cuidadores casados, aunque existe predominio de solteros.

Con respecto a la relación que tiene el estado civil con la sobrecarga del cuidador, se toma como referencia el estudio de López y Marroquin (2014), quienes identificaron que:

> La mayoría de cuidadores eran mujeres; con edad todavía en etapa productiva, siendo esta la esposa, madre e hija, casada con nivel de estudio superior. Lo que implica llevar a cabo múltiples actividades de tipo familiar, afectivas y económicas que la pueden conllevar al deterioro de su estado de salud, si no cuenta con redes de apoyo que la auxilien. (p. 51).

Analizando los aspectos mencionados se considera que el estado civil casado tiene un mayor riesgo de presentar algún tipo de sobrecarga, generado por las múltiples funciones que tienen que cumplir en el rol que desempeñan, situación que se verá afectada en la muestra de estudio, quienes están a cargo de los cuidados del paciente oncológico.

Desde el punto de vista de Dorothea Orem, se toma en cuenta en la teoría el concepto de salud, como:

> Un estado que para la persona significa cosas diferentes, en sus distintos componentes, significa integridad física, estructural y funcional, ausencia de defectos que implique deterioro de la persona, desarrollo progresivo e integrado del ser humano como una unidad individual, racional y pensante. (Como se citó en Prado, Gonzáles, Paz y Romero, 2014, p. 838).

Se relaciona algunas características sociodemográficas, como son el género, edad, lugar de residencia y estado civil, los cuales se aborda en el desarrollo del estudio, siendo éstos de amplia influencia en la salud de los mismos, puesto que el hecho de generar una actividad de cuidadores puede influir directamente en la salud de los mismos, por ello, el autocuidado puede ser uno de los eventos favorables para la salud y bienestar, manteniendo la integridad física, estructural y funcional.

Carga del cuidador

Se evaluó la carga del cuidador de los cuidadores de los pacientes oncológicos, para lo cual se realizó un comparativo antes de la intervención educativa y la otra valoración al final de la propuesta.

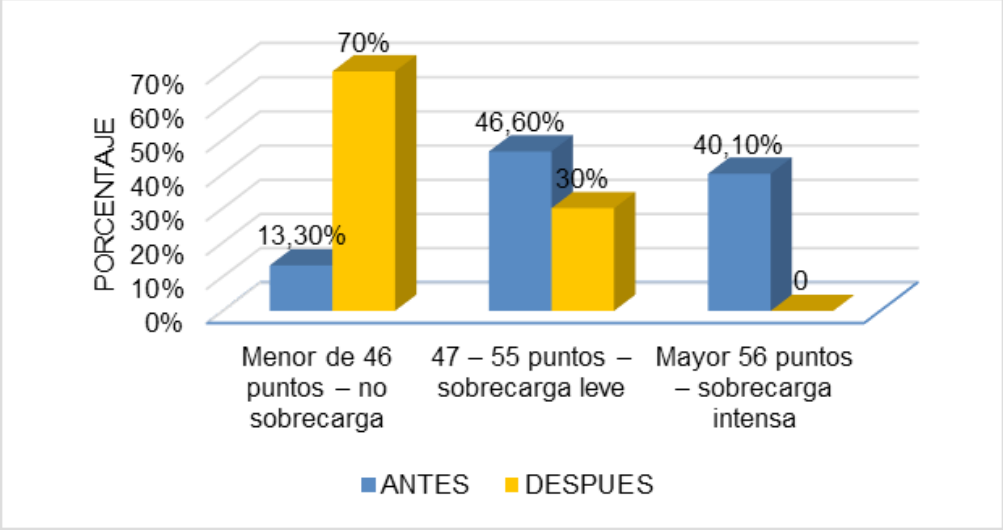


Figura 2. Distribución porcentual de la sobrecarga del cuidador del paciente oncológico
Fuente: La presente investigación, 2018.

En la valoración de sobrecarga del cuidador, se aplicó la escala de Zarit, donde se encontró que en el proceso inicial los cuidadores en un 46,6 % obtuvieron un puntaje de 47 a 55 puntos, es decir, una sobrecarga leve, sin embargo, después de la realización de las diferentes actividades educativas, denominadas: *contribuyendo a la disminución o prevención de la carga del cuidador de persona con enfermedad oncológica en seis municipios del sur de Colombia*, los resultados mejoraron, puesto que el 70 % obtuvo un puntaje menor de 46 puntos, es decir, no sobrecarga, lo que indica que el nivel de sobrecarga de los cuidadores disminuyó significativamente, puesto que únicamente 4 cuidadores no tenían sobrecarga, y después se incrementó a 21 cuidadores que no tienen sobrecarga.

Con relación a la sobrecarga del cuidador, se toma en cuenta el estudio realizado por Carrillo, Chaparro y Sánchez (2014), en el cual se identificó la carga del cuidador de las personas con enfermedad crónica y se concluye una sobrecarga intensa en el 71 % de los cuidadores, leve en el 24,5 % y no sobrecarga en el 3,5 %". Los datos obtenidos en el estudio se asemejan con los planteamientos, ya que el porcentaje de cuidadores que no presentaron sobrecarga en el proceso inicial fue bajo, pero los cambios son evidentes en el período posterior, donde éste se ve disminuido en un alto porcentaje.

Respecto a Dorotea Orem, en la teoría de los sistemas de enfermería, enfoca el objetivo de la enfermería a "ayudar al individuo a llevar a cabo y mantener por sí mismo acciones de autocuidado para conservar la salud y la vida, recuperarse de la enfermedad y/o afrontar las consecuencias de dicha enfermedad" (Alligood y Tomey, 2011, p. 276); lo anterior se considera valioso, porque en este aspecto las actividades educativas que se realizaron contribuyeron significativamente a disminuir el nivel de sobrecarga, por lo tanto, es aplicable el sistema educativo que se brinda a los cuidadores en pro de su salud mental y física.

En lo relacionado a los conocimientos se realizó el pretest al inicio del proceso investigativo, posterior a ello, se ejecutó el plan operativo relacionado con la propuesta educativa denominada: *Contribuyendo a la disminución o prevención de la carga del cuidado de persona con enfermedad oncológica en el período 2017-2018*, actividades que se realizaron con los diferentes cuidadores en las distintas localidades del departamento de Nariño, enfocándose específicamente en informar a los cuidadores sobre el cáncer, manejo de estilos de vida saludables relacionados con la alimentación, higiene personal, mecánica corporal y la manera de prevenirlo, además, se dictaron charlas educativas sobre los cambios en las personas con enfermedad oncológica, los efectos secundarios del tratamiento, actuación para contrarrestar los efectos secundarios, igualmente, se comunicó sobre la forma de disminuir la carga y las estrategias para prevenirla, para ello, se tuvo en cuenta las actividades lúdicas, físicas y de relajación. Una vez finalizado el proceso educativo y después de un período de tiempo se aplicó el postest con la finalidad de verificar los efectos que tuvo el desarrollo de dicha propuesta; por tal motivo, a continuación se realiza un comparativo de acuerdo a los hallazgos.

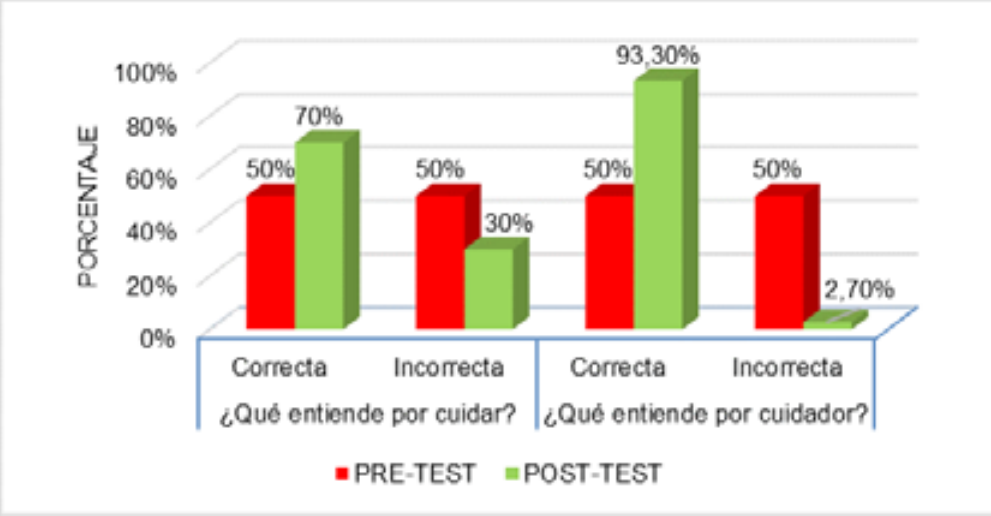


Figura 3. Distribución porcentual del conocimiento sobre cuidar y qué entiende por cuidador, según los cuidadores de pacientes oncológicos.

Fuente: La presente investigación, 2018.

En la evaluación de los conocimientos, se hizo relación a qué entiende por cuidar y la noción de cuidado, definidos como:

> Cuidar es mantener la permanencia o integridad de algo o alguien. La noción de cuidado es la acción que viene de fuera y que idealmente es curativa, paliativa, liberadora. Es una acción realizada por otro en quien se deposita un saber, ya sea en el terreno físico (del cuerpo), psíquico (de los afectos o emociones y de la cognición) o espiritual (del alma). (Naciones Unidas, 2014, p. 32).

Dicha delegación de saber, generalmente va de la mano de las relaciones de poder, donde el cuidado está enfocado en la contribución de la familia para cubrir las necesidades de cuidado. En este orden de ideas y analizando los hallazgos en los cuidadores, se encontró que a esta pregunta respondieron correctamente en el pretest el 50 %, mientras que en el postest fue del 70 %. Los datos indican que se logró un incremento en los conocimientos en un 20 %, siendo un porcentaje significativo, debido a que en el proceso educativo se enfocó lo relacionado a este aspecto, lo cual indica que fue positivo por los hallazgos encontrados, situación que contribuyó de alguna manera en brindar la atención a los pacientes oncológicos.

Igualmente, se preguntó sobre ¿qué entiende por cuidador?, la respuesta correcta es "personas que se encargan de ayudar en las actividades de la vida diaria", desde el punto de vista teórico se define al cuidador familiar como:

> La persona no profesional que ayuda a título principal, parcial o totalmente, a una persona de su entorno que presenta una situación de dependencia en lo que respecta a las actividades de la vida diaria. Esta ayuda regular puede ser proporcionada de modo permanente o no, y puede adoptar varias formas, particularmente: atención, cuidados, ayuda en educación y vida social, gestiones administrativas, coordinación, vigilancia permanente, apoyo psicológico, comunicación, actividades domésticas, etc. (Coface, s.f., p. 2).

Analizando los aspectos evaluados en el pretest se encontró que el 50 % respondieron correctamente, mientras que en el postest estuvo representada por el 93,3 %, lo que indica que hubo un incremento en los conocimientos sobre este tema, siendo éste proceso favorable por las charlas educativas que se impartieron, por ende, se logró incrementar los conocimientos, permitiéndoles a los cuidadores tener claridad sobre el tema y explicar la importancia que esto amerita en el cuidado del paciente.

De acuerdo a la teoría de Dorotea Orem, en los objetivos de autocuidado universal "son llamados también necesidades de base, comunes a todos los seres humanos durante todos los estadios de la vida, dan como resultado la conservación y promoción de la salud y la prevención de enfermedades específicas" (Alligood y Tomey, 2011, p. 276). En el caso de los conocimientos sobre cuidar y cuidado, se establece que existen aspectos favorables, porque los cuidadores de los pacientes oncológicos contribuirán en la salud y bienestar de los mismos.

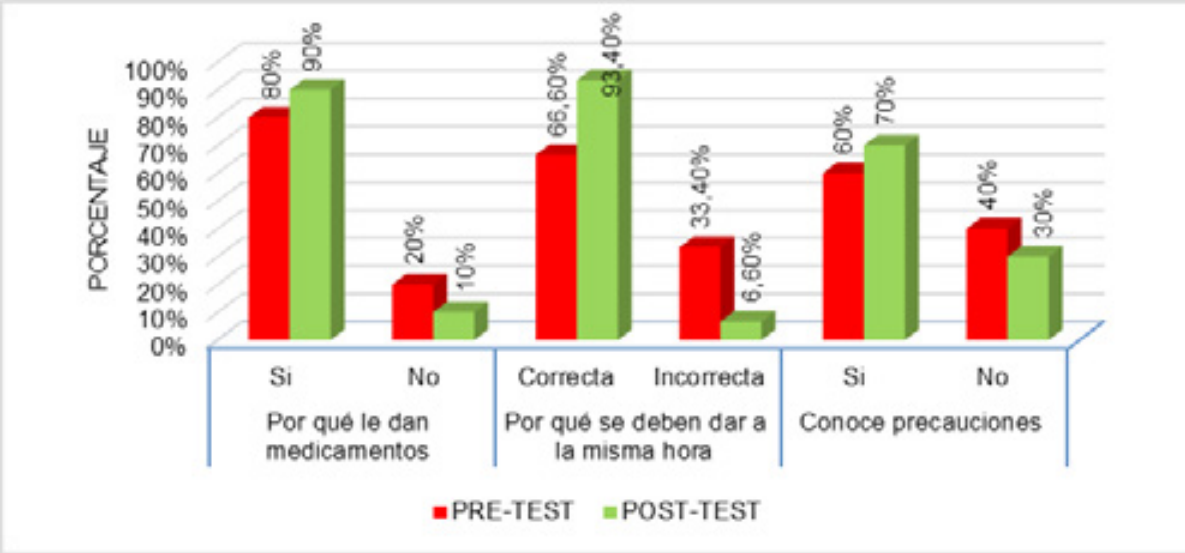


Figura 4. Distribución porcentual del conocimiento de los medicamentos y precauciones según los cuidadores de pacientes oncológicos.

Fuente: La presente investigación, 2018.

En lo que hace referencia a los medicamentos, se indagó el por qué se les dan los medicamentos a los pacientes, en el pretest el 80 % respondió que sí conocen la razón del medicamento; en el postest el 90 % sí conocen la razón, lo que indica un conocimiento favorable sobre el tema. Así mismo, se preguntó el por qué se deben dar los medicamentos a la misma hora, en el pretest, manifestó un 66,6 % porque dándoles a la misma hora el tratamiento funcionará adecuadamente, disminuyendo ciertos signos y síntomas de la enfermedad. Sin embargo, en el postest se encontró que este porcentaje se incrementó, obteniéndose un 93,4 %.

En cuanto al conocimiento sobre las precauciones para suministrar el medicamento, el 60 % si conoce en el pretest, mientras que en el postest se encontró un 70 %. Los datos indican que en la mayoría de los casos se encontró aspectos favorables, lo cual está relacionado con las charlas educativas que se impartieron sobre el tema, siendo éste aplicable en la práctica de cuidado que brindan los cuidadores a los pacientes oncológicos. Haciendo referencia a los medicamentos, se puede afirmar que:

> El familiar a cargo del paciente tiene un trabajo muy importante pues debe vigilar atentamente los cambios en la afección médica del paciente y al mismo tiempo, proporcionar atención a largo plazo en el hogar. Los familiares a cargo del paciente pueden ayudar a planificar el tratamiento, tomar decisiones y cumplir con el tratamiento durante las diferentes etapas del mismo. (Instituto Nacional del Cáncer, s.f., párr. 4).

Al relacionar los hallazgos sobre los medicamentos de los pacientes oncológicos, el papel que ejercen los cuidadores es fundamental, puesto que son los encargados de brindarle la atención respectiva, por ello, el hecho de conocer estos aspectos favorecerá el cumplimiento establecido en el mismo. Del mismo modo, la teoría de Dorotea Orem se constituye en uno de los elementos favorables para el autocuidado de los cuidadores de los pacientes oncológicos, por lo cual, se establece que la aplicabilidad de ésta contribuirá en la salud y prevención del nivel de sobrecarga.

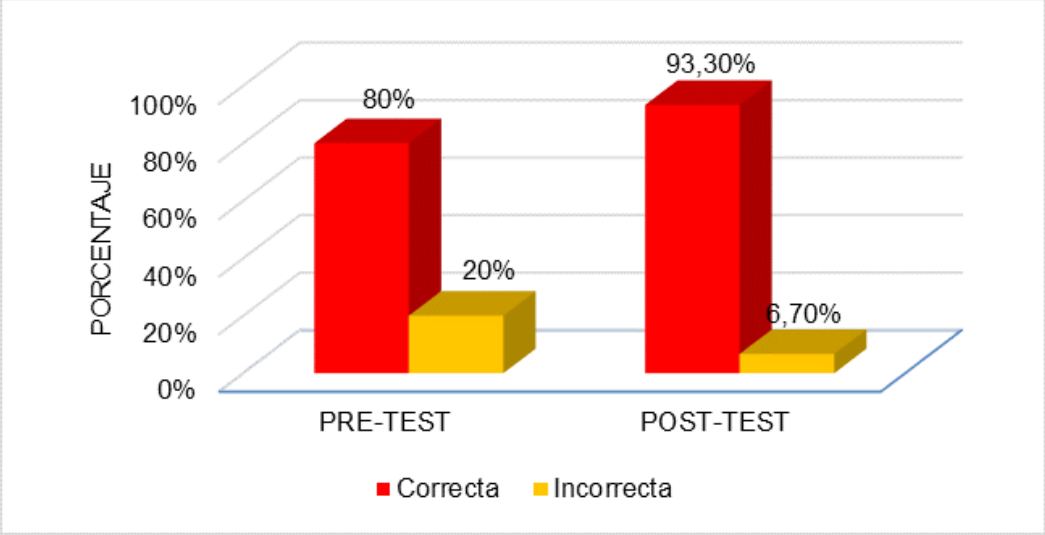


Figura 5. Distribución porcentual del conocimiento de lavado de manos antes de administrar el medicamento al familiar según los cuidadores de pacientes oncológicos

En los cuidadores de los pacientes oncológicos se hizo relación a los conocimientos sobre el lavado de manos, en el pretest se encontró que el 80 % manifestó que previene la propagación de gérmenes o bacterias, mientras que en el postest se encontró mejores resultados, obteniendo un 93,3 % de respuestas correctas. Los resultados indican que el proceso educativo que se impartió en los cuidadores de los pacientes oncológicos fue positivo, porque se evidenció cambios en cuanto al concepto del por qué es útil lavarse las manos en el cuidado.

> Según Organización Mundial de la Salud cada año, al menos 2 millones de pacientes en los E. U; contraen una o más infecciones relacionadas con la atención tanto dentro como fuera del hospital. En los países en vía de desarrollo estas cifras pueden duplicarse. Se estima que uno de cada 10 pacientes puede sufrir infección en el transcurso de su tratamiento. (Mirabal, 2017, párr. 2).

Analizando los hallazgos del estudio, se considera que los cuidadores tienen aspectos positivos, ya que tienen el conocimiento suficiente para el lavado de manos, si se relaciona con los datos de la Organización Mundial de la Salud, se ha establecido que en los pacientes oncológicos es de importancia aplicarlos por el riesgo al que están expuestos durante el tratamiento, más aún si se tiene en cuenta que está al cuidado de estos pacientes durante la estancia en el hogar.

En relación a la teoría de Dorotea Orem, los objetivos de autocuidado se relacionan con el autocuidado universal, "son llamados también necesidades de base, comunes a todos los seres humanos durante todos los estadios de la vida dan como resultado la conservación y promoción de la salud y la prevención de enfermedades específicas" (Alligood y Tomey, 2011, p. 175). Lo anterior se relaciona con los conocimientos sobre el lavado de manos, porque esto contribuye a conservar, promocionar y prevenir algún tipo de infección a las cuales son susceptibles los pacientes que se encuentran en tratamiento oncológico.

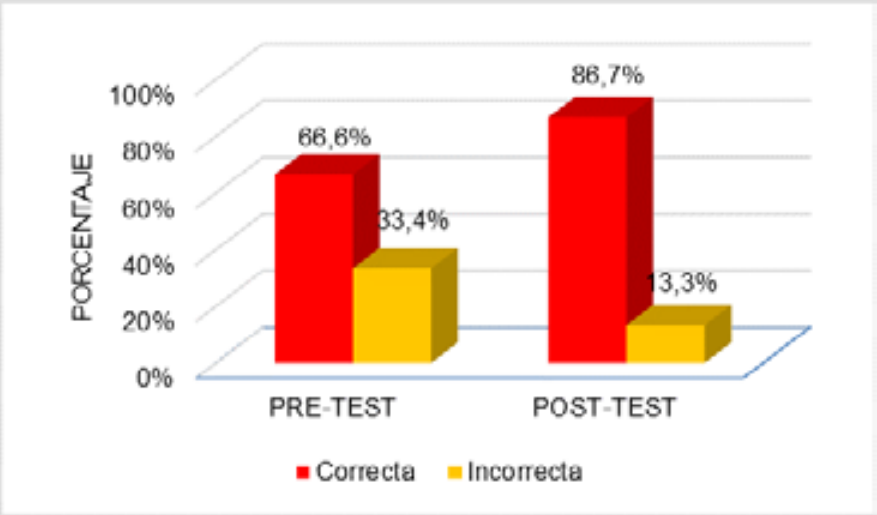


Figura 6. Distribución porcentual de la importancia de llevar a quimioterapia al familiar según los cuidadores de pacientes oncológicos.

Sobre la importancia que tiene la quimioterapia en la atención a los pacientes oncológicos, se encontró que en el pretest la respuesta correcta estuvo representada en un 66,6 % y en el postest fue de 86,70 %; los resultados indican que el proceso educativo contribuyó en pro de mejorar los conocimientos sobre la quimioterapia, por lo que se constituye en un elemento que contribuye para la salud y bienestar de los pacientes. Estudios han mencionado que:

> La importancia de la comunicación en la relación médico-paciente-familiar, inciden en una mejor adherencia a los tratamientos oncológicos en el caso en particular de quimioterapia, pues ante la información con estas características se genera confianza, seguridad y confort al saber que siempre existen alternativas de soporte médico para los efectos y reacciones secundarias de la quimioterapia. (Galindo, 2013).

Relacionando lo encontrado en la investigación con el aspecto teórico establecido, se da amplia importancia al conocimiento sobre la quimioterapia como una estrategia para contribuir a combatir el cáncer, más aún se da relevancia en el sentido en que el tener la información necesaria y suficiente puede contribuir a un adecuado cuidado que se le brinde al paciente oncológico, es decir, se estaría aplicando el autocuidado como una actividad que contribuirá a la salud y bienestar integral de los pacientes que están al cuidado de lo cuidadores familiares.

Conclusiones

Los cuidadores de los pacientes oncológicos en su mayoría son del género femenino, siendo jóvenes, solteros, de bajo estrato socioeconómico, con nivel de escolaridad primaria incompleta, ocupación hogar, profesan la religión católica en un nivel bajo, son cuidadores desde el diagnóstico y el período es de 2 a 3 años, las horas de cuidado fue de 13 a 24 horas, aunque no son únicos cuidadores; la relación en la mayoría es de hijo(a), cuentan con el apoyo familiar y económico, la valoración de la funcionalidad del cuidador fue independiente en la mayoría y la valoración del estado mental estuvo intacta en el cuidador, usan en particular la televisión, radio y teléfono, la mayoría de los cuidadores son saludables, por lo tanto no tienen diagnósticos médicos.

En lo relacionado a la carga del cuidador de los pacientes oncológicos se encontró que la mayoría no tienen sobrecarga, en menor proporción tiene sobrecarga leve, lo que indica que la mayoría son saludables, lo anterior se relaciona directamente con el período de tiempo que llevan cuidando, unido a ello porque no son únicos cuidadores, además, algunos de los pacientes están en un inicio del tratamiento, lo cual contribuye en la disminución de la carga.

En los conocimientos se abordó los aspectos en el pretest y postest, en los cuales se encontró cambios significativos respecto a las temáticas relacionadas con el cuidado, identifican el autocuidado y actividades para autocuidarse, definen el estrés, en tiempos libres realizan manualidades, han recibido apoyo de los familiares en la mayoría de los casos, unido a ello han

recibido apoyo espiritual, psicológico, utilizan el internet en menor proporción, identifican la importancia del tratamiento y adherencia al mismo, unido a ello el lavado de manos es reconocido por su importancia en el tratamiento del paciente, también llevan el tratamiento de quimioterapia porque consideran el medio para cuidar la salud, además tienen un adecuado conocimiento sobre la higiene bucal.

Referencias

Alligood, M. y Tomey, A. (2011). *Modelos y teoría de Enfermería* (7.ª ed.). Madrid, España: Elsevier.

Babarro, A. (s.f.). El equipo de salud también debe prestar atención a los cuidadores de enfermos terminales. *SIIC sociedad iberoamericana de información científica.* Madrid, España. Recuperado de https://www.siicsalud.com/acise_viaje/ensiicas-profundo.php?id=123835

Barreto, R., Coral, R., Campos, M., Gallardo, K. y Ortiz, V. (2015). Cuidadores y cuidadoras familiares de personas con enfermedad crónica en Colombia: más similitudes que diferencias. *Salud Uninorte,* 31(2), 255-265.

Carrillo, G., Chaparro, L. y Sánchez, B. (2014). Carga del cuidado en cuidadores familiares de personas con enfermedad crónica en la región pacífica colombiana. *Ciencia y enfermería, 20*(2), 83-91.

Chamorro, A., Argoty, P., Córdoba, E., López, E. y López, A. (2009). Caracterización del cuidador principal de pacientes con discapacidad de origen neurológico. *Revista de la facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca, 11*(1). Recuperado de http://revistas.unicauca.edu.co/index.php/rfcs/article/view/214

Coface. (s.f.). Carta Europea del cuidador familiar. Recuperado de file:///C:/Users/UMARIANA/Downloads/coface-disability_charter_es.pdf

Galindo, M. (2013). *Importancia del tratamiento integral del paciente oncológico*. México: Asociación Mexicana de Lucha contra el cáncer.

Instituto Nacional del Cáncer. (s.f.). Familiares a cargo de pacientes de cáncer: versión para pacientes. Recuperado de https://www.cancer.gov/espanol/cancer/sobrellevar/familia-y-amigos/familiares-a-cargo-pdq

Itriago, L., Silva, N. y Cortes, G. (2013). Cáncer en Chile y el mundo: una mirada epidemiológica, presente y futuro. *Revista médica clínica las condes, 24*(4), 531-552. doi: https://doi.org/10.1016/S0716-8640(13)70195-0

López, M. y Marroquin, C. (2014). *Conocimientos, sobrecarga laboral y edad como factores influyentes en la actitud del cuidador primario del paciente con cáncer pulmonar* (tesis de pregrado). Escuela de Enfermería Padre Luis Tezza afiliada a la Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Recuperado de http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/353/Lopez_ms%3bMarroquin_cv.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mirabal, G. (23 de mayo de 2017). Importancia de la higiene de manos en el cuidado del paciente oncológico [Blog infectología]. Recuperado de http://www.incart.gob.do/incart/importancia-de-higiene-de-manos-en-pacientes-oncologicos/

Naciones Unidas. (2014). Cuidado y subjetividad (asuntos de género 112). Santiago de Chile: Naciones Unidas. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5839/6/S1420634_es.pdf

Perenguez, R. y Quintana, A. (2013). Carga del cuidado en cuidadores de personas que padecen Cáncer Asistentes a un hospital de cuarto nivel al Sur Occidente del departamento de Nariño. Universidad Mariana.

Pinto, N., Barrera, L. y Sánchez, B. (2005). Reflexiones sobre el cuidado a partir del programa “cuidando a los cuidadores”. *Revista Aquichan, 5*(1), 128-137.

Prado, L., Gonzáles, M., Paz, N. y Romero, K. (2014). La teoría déficit de autocuidado: Dorothea Orem punto de partida para la calidad en la atención. *Revista médica electrónica, 36*(6), 835-845.

Vega, O., Ovallos, F. y Velásquez, N. (2012). Sobrecarga de los cuidadores de pacientes oncológicos usuarios de la Clínica Cancerológica, en San José de Cúcuta. *Investigación en enfermería: imagen y desarrollo, 14*(2), 85-95.

Investigación formativa para la transformación social

Evaluación del aceite esencial de la planta Hierba Dulce (*Lippia Dulcis Trev*)

Laura Isabel Márquez Muñoz[1]
German Jhonatan Benavides Jiménez[2]
Edward Jaime Ortega Petevi[3]

[1] Estudiante del Programa de Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: lamarquez@umariana.edu.co
[2] Estudiante del Programa de Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.
[3] Estudiante del Programa de Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

Resumen

Se estudia el aceite esencial de la planta Hierba dulce (*Lippia dulcis trev*) cultivada en el corregimiento de Cabrera del municipio de San Juan de Pasto, departamento de Nariño, empezando por la extracción del aceite esencial, la cual se hace a partir de las hojas, flores y tallos secos en la extracción Soxhlet; para este caso se evaluó el tipo de solvente utilizado con respecto al rendimiento de la extracción. Se aplicó un diseño unifactorial con dos réplicas a cada prueba, del cual al realizar el análisis de varianza se encontró que existe un efecto estadísticamente significativo entre el tipo de solvente y el rendimiento de la extracción con un 95 % de confianza. En este caso, el mayor rendimiento fue obtenido en la extracción con éter etílico. A partir de los resultados obtenidos se realiza un análisis teórico del aceite esencial, recopilando datos de caracterización de diferentes países; de esto se identificó sus componentes más importantes y con base en ellos, los posibles usos potenciales. Se concluye que la aleatorización y homogenización realizada al comienzo de la etapa experimental logra reducir el ruido (R2 = 0,9926). También se logra determinar que el uso del aceite puede estar en la industria farmacológica, mayormente, y alimenticia.

Palabras clave: aceite esencial, extracción con solvente, hierba dulce, *Lippia dulcis trev*.

Evaluation of the essential oil of the 'Hierba dulce' plant (*lippia dulcis trev*)

Abstract

The sweet herb essential oil (*Lippia dulcis trev*) cultivated in the village of Cabrera in the municipality of San Juan de Pasto, department of Nariño is studied, beginning with the extraction of essential oil, which is made from the leaves, flowers and dry stems, in the Soxhlet extraction. For this case the type of solvent used with respect to the extraction performance was evaluated. A unifactorial design with two replicates was applied to each test, from which, when performing the analysis of variance, it was found that there is a statistically significant effect between the type of solvent and the yield of the extraction with 95% confidence. Based on the results obtained, a theoretical analysis of the essential oil is carried out, collecting characterization data from different countries; this allowed to identify its most important components and, based on them, the possible potential uses. It is concluded that the randomization and homogenization performed at the beginning of the experimental stage reduces noise (R2 = 0.9926). It is also possible to determine that the use of oil may be mainly in the pharmacological and food industry.

Key words: essential oil, solvent extraction, sweet herb, *Lippia dulcis trev*.

Introducción

Los avances tecnológicos y su aplicación en la medicina moderna han desplazado el uso de la medicina tradicional. En la actualidad, los habitantes del departamento de Nariño la practican de forma no tan regular, pero sigue estando presente, debido a que las nuevas generaciones procuran no olvidar ni dejar de lado que todas las plantas poseen diferentes propiedades, que en muchos casos ni siquiera han sido evaluadas de forma científica y algunas otras se han evaluado, pero sin llegar a conclusiones precisas a cerca de sus usos en la industria alimentaria, química o farmacéutica (Stashenko, Martínez, Durán, Córdoba y Caballero, 2014). Particularmente la planta "hierba dulce" (*Lippia dulcis trev*), conocida también como orozur o menta dulce, se encuentra distribuida desde el centro de México hasta Colombia y Venezuela y se localiza desde los 0 m hasta los 3.000 m de altura sobre el nivel del mar (Moldenke, 1940). Es una planta perteneciente a la familia Verbenáceae (verbenáceas), de genero Lippia, la cual tiene diferentes compuestos, como: δ-Cadineno, cariofilenos, limoneno, linalol, citronelol, α-Copaeno, α-Bisabolol, (Stashenko et al., 2014), además de muchos otros terpenoides y sesquiterpenoides que contribuyen a su uso en la medicina tradicional.

> Los aceites esenciales son metabolitos secundarios, no indispensables para el desarrollo de las funciones vitales de la planta. Químicamente consisten en mezclas de pequeñas moléculas orgánicas del grupo de los terpenoides, cuya molécula unitaria con cinco átomos de carbono es el isopreno. Un aceite esencial suele poseer de diez a quince componentes principales y otros tantos muy escasos, o trazas. El número y tipo de componentes, así como sus proporciones, pueden experimentar importantes cambios dentro de una misma especie botánica, sea por razones ecológicas (luz, temperatura, altitud), agronómicas (época de siega, abonado) o puramente genéticas (quimio tipos o variedades químicas). (Ríos et al., 2007, p. 48).

Las técnicas más utilizadas para la extracción de aceites esenciales de plantas aromáticas son, a nivel industrial, arrastre por vapor y en menor escala (laboratorio) extracción Soxhlet. Esta extracción se basa en el reparto selectivo del soluto entre dos fases no miscibles, que pueden ser una acuosa y una orgánica. En esta extracción suelen ser usados diferentes tipos de solventes, como etanol, éter etílico, hexano etc. Estos solventes solubilizan la esencia, pero también solubilizan y extraen otras sustancias tales como grasas y ceras. Se utiliza a escala de laboratorio pues a nivel industrial resulta costoso por el valor comercial de los solventes y además por el riesgo de explosión e incendio característicos de muchos solventes orgánicos volátiles (Martínez, 2003).

Metodología

Para realizar la extracción de aceite esencial de la hierba dulce se aplicó un diseño experimental unifactorial, con el fin de evaluar el efecto de los tres diferentes solventes (agua, etanol y éter etílico) sobre el porcentaje de rendimiento de la extracción, del cual se obtuvieron 9 unidades experimentales incluyendo dos replicas. Para la extracción se utilizó una relación materia vegetal/solvente de 10 g/100 ml; para reducir el error experimental toda la materia vegetal se obtuvo del corregimiento de Cabrera del municipio de Pasto y se homogenizó para después ser separada en bolsas de la misma masa. Ésta se secó al sol y se trituró con un triturador BLACK & DECKER®, modelo No. HC3000 de 60 W, la temperatura de extracción se mantuvo 20 °C sobre el punto de ebullición del solvente utilizado, por un tiempo de 8 horas.

La extracción Soxhlet se realizó con tres diferentes solventes; agua, etanol y éter etílico. Para esto se tomaron balones de fondo plano previamente lavados, secos y enumerados de los cuales se registró su peso. Se pesaron 10 g de cada una de las bolsas, una vez pesadas fueron trasladadas a un papel filtro para compactarla, se colocaron dentro del porta muestras esferas de vidrio (canicas), hasta el brazo superior del sifón. Una vez preparado, se acopló el porta muestras al balón de fondo plano e inmediatamente se agregó el solvente, luego, esto se acopló al sistema de refrigeración y se empezó la extracción. Una vez transcurrido el tiempo de extracción se retiran las esferas y todo el contenido del porta muestras se traslada al balón. Se realiza el mismo montaje con el contenido del balón y se deja evaporar nuevamente hasta antes de que haga el sifón, se hace la recuperación del solvente que queda en el porta muestras. Al final de cada experimento, se deja el balón en un horno desecador y una vez frio es pesado para calcular la cantidad de aceite presente.

Resultados y Discusión

Extracción del aceite esencial

Figura 1. Diagrama de bloques del proceso de extracción del aceite esencial de la especie *Lippia dulcis.*

Como solventes para realizar la extracción Soxhlet se usaron tres diferentes solventes, los cuales fueron escogidos según el punto de ebullición, la polaridad que se relaciona con los componentes que se solubilizan y la disponibilidad, todos los solventes utilizados fueron de grado comercial, entre ellos:

- **Agua:** Es un solvente polar prótico y en el cual se solubilizan diversos tipos de sustancias que pueden ser extraídas, el agua tiene un punto de ebullición de 100 °C y no es un solvente costoso.
- **Etanol:** Es un disolvente polar prótico, al igual que el agua, el punto de ebullición es de 78 °C, lo cual permite que se haga más sifones en el mismo tiempo.
- **Éter etílico:** Es uno de los más comunes y más utilizados en la extracción de aceites esenciales, este solvente permite arrastrar también muchos tipos de sustancias que sean solubles en él y su punto de ebullición es de 34,6 **°C.**

El diseño realizado fue simple unifactorial, donde se evaluó el efecto del solvente en el porcentaje de rendimiento de la extracción. En la Tabla 1, se muestran los rendimientos de extracción con agua, etanol y éter etílico. Los valores que se encuentran registrados corresponden a un ensayo y cada una de las pruebas fue replicada dos veces en exactas condiciones, con el fin de reducir el error experimental.

Tabla 1. *Rendimiento del aceite esencial de la especie Lippia dulcis*

Solvente	Muestra	Peso materia prima (g)	Peso del aceite (g)	Porcentaje de rendimiento (%)
Agua	1	9,9345	0,0598	0,60
	2	9,8996	0,0539	0,54
	3	9,9765	0,0789	0,79
Etanol	1	9,9922	0,0521	0,52
	2	9,1933	0,0371	0,40
	3	9,9563	0,0482	0,48
Éter etílico	1	9,9965	0,2226	2,22
	2	9,8767	0,2256	2,28
	3	9,6451	0,2356	2,24

Para realizar el análisis de los resultados se realizó un análisis de varianza de un factor en el rendimiento de extracción, con el fin de comparar los 3 diferentes niveles para el tipo de solvente y evaluar si existen diferencias significativas entre ellos. Por lo cual se tomó un nivel de significancia del 0,05 %.

De acuerdo al anova realizado a los rendimientos de las nueve pruebas efectuadas, se encontró que existe un efecto estadísticamente significativo entre el tipo de solvente y el rendimiento de la extracción, con un 95 % de confianza.

El coeficiente de determinación R^2 es 0,9926, lo cual indica que el 99,26 % de la variación se debe a los factores estudiados. Esto indica que existe relación entre los factores y la respuesta, y que el error experimental fue reducido satisfactoriamente con las medidas tomadas.

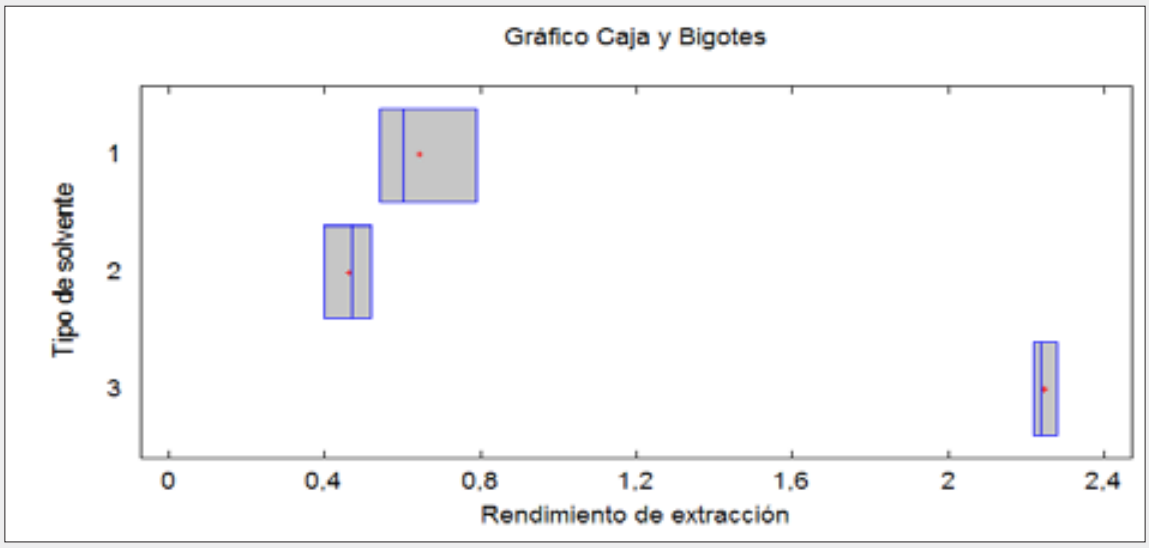


Figura 2. Diagrama caja y bigotes del rendimiento del aceite esencial de la especie *Lippia dulcis*, con respecto al tipo de solvente. Las denominaciones para el tipo de solvente son: (1) agua, (2) etanol, (3) éter etílico.

En la Figura 2 se puede observar que la mayor dispersión en los datos se encuentra en el tipo de solvente 1, que corresponde al agua. Es importante resaltar que al ejecutar los experimentos a las mismas condiciones se evitó la generación de datos atípicos que puedan afectar el análisis. También se puede observar que el mayor rendimiento de aceite se da al utilizar el tipo de solvente 3, que corresponde al éter etílico y que al ser la caja más delgada se observa que hay poca dispersión entre los datos obtenidos. De igual forma, incluso al utilizar el éter el rendimiento es muy alto y a nivel industrial usar este solvente en grandes cantidades resulta altamente costoso, pero como objeto de estudio es un solvente muy efectivo.

Composiciones del aceite esencial

Se analiza la composición teórica de los componentes del aceite esencial de la especie *Lippia dulcis*, evaluados en dos regiones de Colombia (Bucaramanga y Valle del Cauca) y en Guatemala. En la Tabla 2 se aprecia, en su gran mayoría, sus componentes con mayor y menor porcentaje relativo del área total del cromatograma, cabe resaltar que los 3 resultados obtenidos se analizaron por medio de cromatografía de gases.

Tabla 2. *Comparación de la composición química del aceite esencial de la especie Lippia dulcis*

	Cantidad relativa, %[a]		
Composición	**Bucaramanga[1]**	**Valle del cauca[2]**	**Guatemala[3]**
6-Metil-5-hepten-2-ona	4,9		19,9
Limoneno	0,3		
3-Metil-2-ciclohexen-1-ona	3,0		10,4
Linalol	2,5	1,1	
Citronelol	0,6		
Neral	0,5		
Carvona	1,2		
Geranial	0,8		
δ-Elemeno	0,8		
α-Copaeno	8,3	5,2	4,9
β-Bourboeno	1,2	1,0	
Trans-β-Cariofileno	9,9	7,6	7,0
Trans-β-Farneseno	2,9	1,7	5,3
Sesquisabineno	2,7		
Allo-Aromadendreno	2,1		
γ-Muuroleno	1,2	1,2	
α-Humuleno	0,7	0,4	
trans-Muurola-4(15), 5-dieno	4,3		
Biciclogermacreno	8,0	4,5	4,2
Germancreno		0,5	2,4
β-Bisaboleno	3,0		
δ-Cadineno	8,9	8,6	5,4
trans-Nerolidol	2,1	1,7	
Espatunelol	4,5	6,6	3,2

Óxido de cariofileno	3,4	7,6	
α-Bisabolol	9,1	15,7	11,5
Metil Jasmonato		4,2	
α-Agarofuran		0,5	
Pulegona		0,3	

[a] Porcentaje de valores (%) relativos al área total del cromatograma.

Fuente: [1]Stashenko et al., 2014; [2]Saldarriaga, Sánchez, Bonilla, Sánchez y Torres, 2010; [3]Pérez y Martínez, 2012.

A partir de la Tabla 2 de los componentes químicos de aceite esencial de *Lippia dulcis*, se identifica los componentes principales presentes en las tres muestras de las diferentes regiones. En la Figura 3 se puede observar que hay relación entre los componentes con mayor porcentaje, de los que se destacan: 6-Metil-5-hepten-2-ona (4,9-19,9 %), llamado también Sulcatona; 3-Metil-2-ciclohexen-1-ona (3-10,4 %); α-Copaeno (8,3-5,2-4,9 %); Trans-β-Cariofileno (9,9-7,6-7 %); Trans-β-Farneseno (2,9-1,7-5,3 %); Biciclogermacreno (8-4,5-4,2 %); δ-Cadineno (8,9-8,6-5,4 %); Espatunelol (4,5-6,6-3,2); Óxido de cariofileno (3,4-7,6 %); y α-Bisabolol (9,1-15,7-11,5 %). También se tiene en cuenta el componente limoneno presente en bajas cantidades, pero no menos importante, ya que es característico por dar un aroma a menta que se identificó en el aceite esencial extraído en laboratorio.

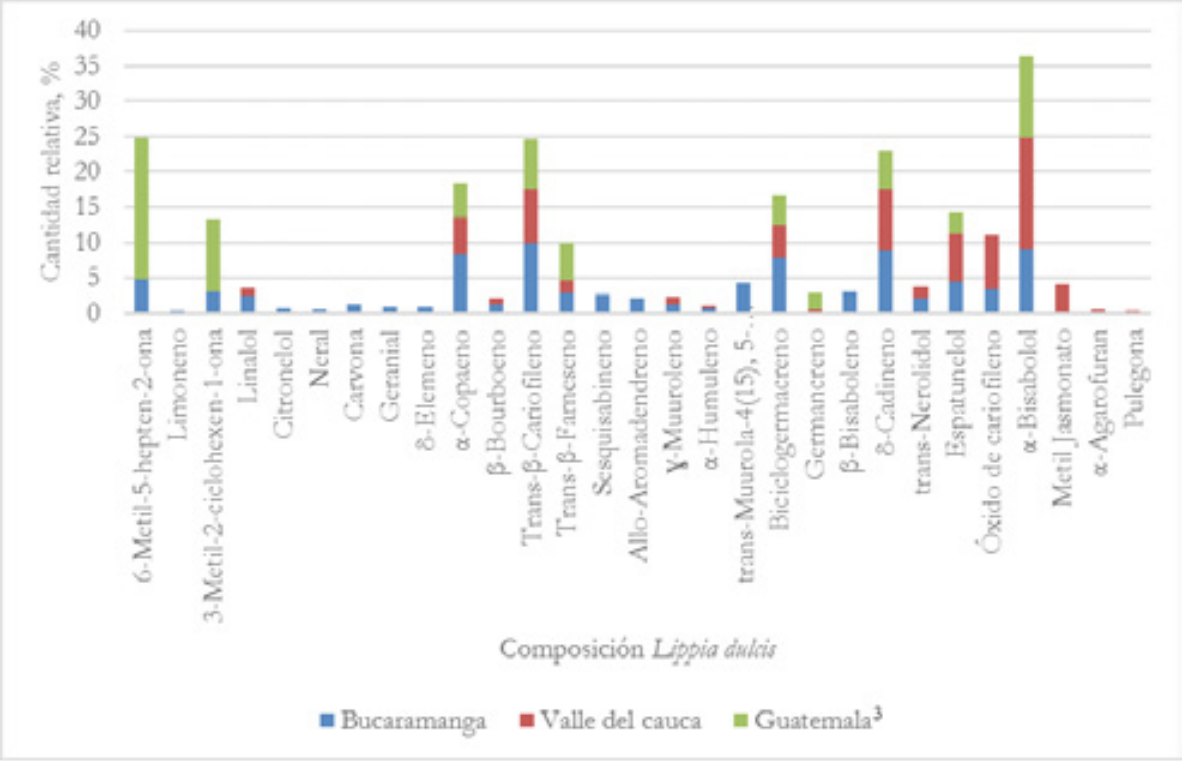


Figura 3. Principales constituyentes del aceite esencial de la especie *Lippia dulcis* evaluados en tres regiones.
Fuente: [1]Stashenko et al., 2014; [2]Saldarriaga et al., 2010; [3]Pérez y Martínez, 2012.

En el estudio de Souto-Bachiller et al. (1997), *Lippia dulcis* de Orocovis (Puerto Rico) se encuentra presente un alto porcentaje de Sesquiterpenoides (79,52 %), entre los principales están: los Sesquiterpenoides (+)-Hernandulcina (36 %) y (-)-epi-Hernandulcina (22 %), con una despreciable cantidad de alcanfor y canfeno (≤ 1 %). Por el contrario, el estudio con *Lippia dulcis* de México indica un alto porcentaje de Monoterpenoides (86,29 %), presentó principalmente alcanfor (53,24 %) y canfeno (15,99 %), en México no se detectó hernandulcina. (Ver Tabla 3).

Tabla 3. *Resultados de hernandulcina en aceite esencial Lippia dulcis*

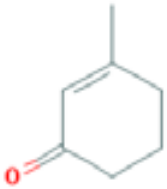
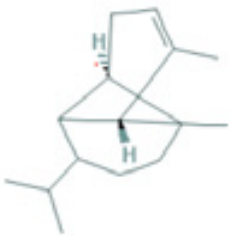
Composición	Cantidad relativa, %[a]	
	Orocovis (Puerto Rico)	México
Alcanfor	0,12	53,24
Canfeno	0,90	15,99
Total Monoterpenoides(%)	**8,14**	**86,29**
(+)-Hernandulcina	36,00	0,00
(-)-epi-Hernandulcina	22,00	0,00
Total Sesquiterpenoides (%)	**79,52**	**6,00**

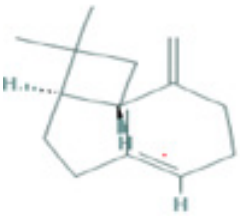
[a] Porcentaje de valores (%) relativos al área total del cromatograma.

Fuente: Souto-Bachiller, 1997.

De acuerdo a la composición del aceite esencial de la *Lippia dulcis,* se encuentran componentes con propiedades antimicrobianas como el α-Copaeno, δ-Cadineno, y Espatunelol; otros agentes aromatizantes, como el 6-Metil-5-hepten-2-ona, 3-Metil-2-ciclohexen-1-ona, α-Bisabolol, β-Bisaboleno y el Limoneno. También se puede encontrar agentes antiinflamatorios, analgésicos, y antipirética, como el Trans-β-Cariofileno. Por otra parte, se encuentra el Biciclogermacreno el cual tiene propiedades insecticidas y citotóxicos, estas propiedades pueden ser evidenciadas en la Tabla 4.

Tabla 4. *Descripción de los principales constituyentes del aceite esencial de la especie Lippia dulcis*

Componente		Descripción
$C_8H_{14}O$	6-Metil-5-hepten-2-ona	**Aditivos alimenticios e ingredientes**: Agentes aromatizantes **Farmacología y Bioquímica (Descripción de metabolitos):** Sulcatona se encuentra en los cítricos. La sulcatona está presente en el aceite de citronela de Ceilán, el aceite de hierba de limón y el aceite de palmarosa. Producto de oxidación en manzanas almacenadas afectadas por escaldadura superficial. • Sulcatona es un ingrediente aromatizante • Sulcatona pertenece a la familia de Hemiterpenos. Estos son terpenos que contienen solo una unidad de isopreno (C5-terpeno). (NCBI, 2017)
 $C_7H_{10}O$	3-Metil-2-ciclohexen-1-ona	**Farmacología y Bioquímica (Descripción de metabolitos)**: La 3-metil-2-ciclohexen-1-ona es un ingrediente aromatizante. La 3-metil-2-ciclohexen-1-ona pertenece a la familia de los ciclo-alquenos. Estos son compuestos cíclicos que contienen un grupo alqueno. **Aditivos alimenticios e ingredientes:** Agentes aromatizantes (NCBI, 2017)
 $C_{15}H_{24}$	α-Copaeno	**Pruebas biológicas**: Actividad antimicrobiana contra Escherichia coli O157: H7 ATCC 43894 evaluada como tasa de inhibición del crecimiento a 4 mg / l después de 72 horas mediante espectrofotometría (NCBI, 2017)



Trans-β-Cariofileno

$C_{15}H_{24}$

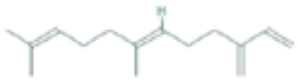
Farmacología y Bioquímica (Agentes antiinflamatorios, no esteroideos): Agentes antiinflamatorios que no son de naturaleza esteroidea. Además de las acciones antiinflamatorias, tienen acción analgésica, antipirética e inhibidora de plaquetas. Actúan bloqueando la síntesis de prostaglandinas mediante la inhibición del ciclo oxigenasa, que convierte el ácido araquidónico en endoperóxidos cíclicos, precursores de las prostaglandinas. La inhibición de la síntesis de prostaglandinas explica sus acciones analgésicas, antipiréticas e inhibidoras de plaquetas; otros mecanismos pueden contribuir a sus efectos antiinflamatorios.

beta-Cariofileno pertenece a la clase de compuestos orgánicos conocidos como Sesquiterpenoides. Estos son terpenos con tres unidades de isopreno consecutivas.

Clases de aditivos alimentarios:

Agentes aromatizantes

Usos: Aditivos alimentarios, Agentes aromatizantes (NCBI, 2017)



Trans-β-Farneseno

$C_{15}H_{24}$

Farmacología y Bioquímica (Descripción de metabolitos):

Trans-beta-farneseno, también conocido como (e) -b-Farnesene o (e) -7, 11-Dimethyl-3-methylenedodeca-1, 6, 10-triene, se clasifica como un miembro de Sesquiterpenoides. Los Sesquiterpenoides son terpenos con tres unidades de isopreno consecutivas. Trans-beta-farneseno es una molécula de lípidos de hidrocarburo.

Usos del consumidor: Combustibles y productos relacionados,

productos de cuidado personal

GHS07: Irritante

GHS08: Peligro para la salud, carcinógeno, mutagenicidad, toxicidad para la reproducción, toxicidad para órganos diana, riesgo de aspiración

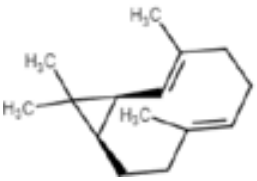
Señal: Peligro

Declaraciones de peligro de

GHS Información agregada de GHS proporcionada por 981 compañías de 5 notificaciones al Inventario de C & L de ECHA. Cada notificación puede estar asociada a múltiples compañías.

- H304 (97.55%): Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias [Peligro de aspiración]
- H315 (27.73%): Provoca irritación cutánea [Advertencia Cutis / Irritación de la piel] (NCBI, 2017)
- H317 (25.28%): Puede causar una reacción alérgica en la piel [Advertencia Sensibilización, Piel]

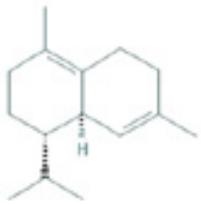
La información puede variar entre las notificaciones en función de las impurezas, los aditivos y otros factores. El valor porcentual entre paréntesis indica la proporción de clasificación notificada de las empresas que proporcionan códigos de riesgo. Solo se muestran los códigos de peligro con valores porcentuales superiores al 10 % (NCBI, 2017).



Biciclogermacreno

$C_{15}H_{24}$

Insecticida y citotóxico (LaCAD, 2014)



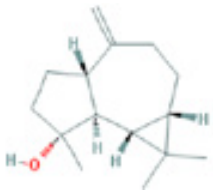
$C_{15}H_{24}$

δ-Cadineno

Farmacología y Bioquímica (Descripción de metabolitos): (+) - 1 (10), 4-Cadinadiene se encuentra en pimienta de Jamaica. (+) - 1 (10), 4-Cadinadieno es un componente de los aceites esenciales de ylang-ylang, citronela, cubebs y sweetflag. (+) - 1 (10), 4-Cadinadieno pertenece a la familia de Sesquiterpenos. Estos son terpenos con tres unidades de isopreno consecutivas.

Pruebas biológicas

- Actividad antimicrobiana Propionibacterium acnes ATCC 11827 después de 2 días por el método de dilución en caldo
- Actividad antimicrobiana contra Escherichia coli O157: H7 ATCC 43894 evaluada como tasa de inhibición del crecimiento a 11,64 mg / l después de 72 horas mediante espectrofotometría.
- Actividad antimicrobiana contra Staphylococcus aureus ATCC 25923 evaluada como tasa de inhibición del crecimiento a 11.64 mg / l después de 72 horas mediante espectrofotometría (NCBI, 2017)

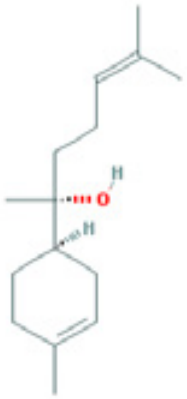


$C_{15}H_{24}O$

Espatunelol

Resultados de pruebas biológicas:

- Actividad antibacteriana contra Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853 evaluada como inhibición del crecimiento a 5 ug / ml mediante ensayo de micro placa (NCBI, 2017)
- Inhibición de la formación de biofilm de Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853 a 5 ug / ml después de 24 horas usando tinción con cristal violeta mediante análisis de espectrofotometría en relación con el control.
- Inhibición de la formación del biofilm de Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853 a 5 a 50 ug / ml después de 24 horas, usando tinción con cristal violeta mediante análisis espectrofotométrico (NCBI, 2017)



$C_{15}H_{26}O$

α-Bisabolol

Aditivos alimenticios e ingredientes:

Agente aromatizante

No hay preocupación de seguridad en los niveles actuales de ingesta cuando se usa como agente aromatizante.

Farmacología y Bioquímica (Descripción de metabolitos): (-) - alfa-Bisabolol se encuentra en las grasas y aceites. (-) - alfa-Bisabolol se aísla del aceite esencial de Matricaria chamomilla (manzanilla alemana) (-) - alfa-Bisabolol pertenece a la familia de Sesquiterpenos. Estos son terpenos con tres unidades de isopreno consecutivas.

Seguridad y Peligros

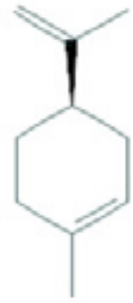
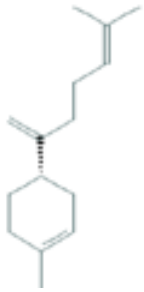
- GHS07: Irritante
- GHS09: Medio ambiente, toxicidad acuática

Señal: advertencia

Declaraciones de peligro de

GHS Información agregada de GHS proporcionada por 228 compañías de 6 notificaciones al Inventario de C & L de ECHA. Cada notificación puede estar asociada a múltiples compañías.

- H317 (68.89%): Puede causar una reacción alérgica en la piel [Advertencia Sensibilización, Piel]
- H411 (98.67%): tóxico para la vida acuática con efectos duraderos [Peligroso para el medio ambiente acuático, riesgo a largo plazo] (NCBI, 2017)

 $C_{10}H_{16}$	Limoneno	**Aditivos alimenticios e ingredientes:** Agentes aromatizantes (Cítricos, menta) **Farmacología y Bioquímica** **Farmacología:** Limoneno, (+) - es un suplemento dietético oral que contiene un mono terpeno cíclico natural y el principal componente del aceite extraído de las cáscaras de cítricos con posibles actividades quimiopreventivas y antitumorales. Aunque el mecanismo de acción aún no se ha dilucidado completamente, el limoneno y sus metabolitos ácido perílico, ácido dihidroperílico, uroterpenol y limoneno. El 1,2-diol puede inhibir el crecimiento tumoral mediante la inhibición de la señalización dependiente de p21 y puede inducir la apoptosis mediante la inducción de la vía de señalización del factor de crecimiento transformante beta. Además, inhiben la modificación postraduccional de proteínas de transducción de señal, lo que resulta en la detención del ciclo celular G1, así como en la expresión diferencial de genes relacionados con el ciclo celular y la apoptosis. **Usos de la industria:** Agentes de olor Ayudas para el procesamiento, específicas para la producción de petróleo Disolventes (para limpieza o desengrase) Disolventes (que se vuelven parte de la formulación o mezcla del producto) **Usos del consumidor:** Productos de cuidado del aire Productos de limpieza y cuidado Productos eléctricos y electrónicos Productos de lavandería y lavavajillas Productos de cuidado personal (NCBI, 2017)
 $C_{15}H_{24}$	β-Bisaboleno	**Usos:** Aditivos alimentarios, Agentes aromatizantes (NCBI, 2017).

En la revisión de Pascual, Slowing, Carretero, Sánchez y Villar (2001) se menciona los usos tradicionales de la especie *Lippia dulcis,* tales como analgésico, antiinflamatorio, antipirético, condimento culinario, remedio para la diarrea y la disentería, remedio para trastornos gastrointestinales, diurético, remedio de dolores menstruales, tratamiento de enfermedades respiratorias e incluso ha llegado a ser utilizado como abortivo. En el departamento de Nariño, su uso ha sido generalmente medicinal y se ha transmitido de generación en generación. En general, es utilizada en infusiones para tratar dolores abdominales, cólicos menstruales, problemas respiratorios y tos.

Los usos farmacológicos de la especie son: condimento culinario y antimicrobiano (Pascual et al., 2001). Verificando los principales componentes de la planta y sus funciones se acierta en cuanto a los usos farmacológicos descritos anteriormente. Al tener altos niveles

de alcanfor y hernandulcina (ver Tabla 3), dependiendo de la región en que se encuentre. Las composiciones como Trans-β-Farneseno, α-Bisabolol tienen propiedades irritantes, en el caso del alcanfor molido o triturado está destinado a uso tópico, es decir, no debe ingerirse ya que es tóxico. Hay que extremar las precauciones debido a que algunas composiciones son tóxicas en altas concentraciones. Sigue siempre las indicaciones de uso y la dosis indicada.

Usos potenciales

- La composición del extracto de aceite esencial de la planta *Lippia dulcis* indica altos niveles de alcanfor y hernandulcina (ver Tabla 3), el alcanfor ayuda a eliminar el dolor y la inflamación y tratar las vías respiratorias; en cuanto a la hernandulcina se puede utilizar como endulzante natural.
- Infusiones herbales para calmar dolores abdominales y menstruales por sus composiciones como el Trans-β-Cariofileno (monoterpenos).
- Expectorante como pomada y remedios para la tos, debido a la concentración de alcanfor (monoterpenos).
- Alternativo edulcorante al aislar la Hernandulcina (sesquiterpenos) del aceite esencial, ya que de esta forma se puede evaluar el potencial de éste para sustituir a la Stevia.
- Aditivo alimenticio o especia, debido a sus propiedades aromatizantes que pueden dar sabores agradables a las comidas.
- A nivel industrial y por diferentes componentes que poseen efectos antifúngicos y antimicrobianos, puede ser usado como principio activo para la producción de desinfectantes. También puede ser usado para tratar diferentes patógenos que afectan a algunas especies de plantes y sus frutos.
- Puede ser deshidratado y empaquetado en bolsas para té y junto con el poder edulcorante de la hernandulcina evita la adición de azucares al té.

Conclusiones

En relación con el coeficiente de Pearson (R^2) que indica que, tanto la variabilidad del experimento se debe a los factores y que este valor es superior al 95 %, se puede decir que las medidas tomadas con respecto a la homogenización, división y aleatorización de las muestras para extracción ayudó a evitar los factores de ruido y reducir el error experimental.

La evaluación del tipo de solvente, con respecto al rendimiento de la extracción, arrojó resultados satisfactorios de interés para la investigación. Siendo que el solvente con el cual se obtuvo más cantidad de aceite es el éter etílico, a nivel de laboratorio se recomienda realizar la extracción de aceite esencial de hierba dulce con este solvente.

Se confirma que los usos atribuidos a la "hierba dulce" por la medicina tradicional son efectivos y obedecen a las propiedades de diferentes tipos de monoterpenos y sesquiterpenos. Se debe tener en cuenta el campo en el cual se va a aplicar cada uso debido a la toxicidad de algunos de los componentes del aceite.

Referencias

LaCAD. (2014). NatProDB. Recuperado de http://natprodb.uefs.br/molecule.php?id=VE0JUA0AF

Martínez, A. (2003). Aceites Esenciales. Universidad de Antioquia. Recuperado de http://www.med-informatica.com/OBSERVAMED/Descripciones/AceitesEsencialesUdeA_esencias2001b.pdf

Moldenke, H. (1940). The Eriocaulaceae, Verbenaceae, and Avicenniaceae of the Yucatan Penninsula. Botany of the Maya area: Miscellaneous papers.

NCBI. (2017). National Center for Biotechnology Information. Recuperado de https://www.ncbi.nlm.nih.gov

Pascual, M., Slowing, K., Carretero, E., Sánchez, D. y Villar, A. (2001). Lippia: traditional uses, chemistry and pharmacology: a review. *Journal of Ethnopharmacology, 76*(3), 201-214.

Pérez, J. y Martínez, V. (2012). *Análisis químico y cuantificación de hernandulcina en orozús (Phyla dulcis Trev.) proveniente de diferentes regiones de Guatemala aplicados como parámetros de calidad fitoquímica del material vegetal silvestre o cultivado* (trabajo de investigación). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/rapidos2011/INF-2011-31.pdf

Ríos, L., Lopera, G., Caicedo, R., Granda, F., Montoya, A., Restrepo, G., Suárez, R. (2007). Extracción y caracterización de aceite de Cardomo (*Elettaria cardamomum*). *Dyna, 74*(151), 47-52.

Souto, F., Echeverria, M., Cárdenas, O., Acuña, M., Meléndez, P. y Romero, L. (1997). Terpenoid composition of *lippia dulcis*. Great Britain: *Phytochemistry, 44*(6), 1.077-1.086. doi: https://doi.org/10.1016/S0031-9422(96)00691-7

Stashenko, E., Martinez, J., Duran, D., Córdoba, Y. y Caballero, D. (2014). Estudio comparativo de la composición química y la actividad antioxidante de los aceites esenciales de algunas plantas del género Lippia (Verbenaceae) cultivadas en Colombia. *Revista de la academia colombiana, 38,* 89-105. doi: http://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.156

Proyectos de emprendimiento empresarial

A. Plan de negocio

Planta de reciclaje y compostaje en el municipio de Puerres, departamento de Nariño

María Alejandra Chaves Figueroa[1]
María Belén Lucumí Arias[2]
Nubia González Martínez[3]

[1] Estudiante del Programa de Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana. Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: mariaalejchaves@umariana.edu.co
[2] Estudiante del Programa de Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana. Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: mlucumi@umariana.edu.co
[3] Docente Investigadora, Coordinadora de Semillero de Investigación GEAN Programa Administración de Negocios Internacionales. Universidad Mariana. Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: ngonzalez@umariana.edu.co

Resumen

El presente proyecto consiste en la creación de una planta de tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos en el municipio de Puerres, departamento de Nariño, con el fin de disminuir el impacto ambiental generado por el inadecuado manejo de los mismos, a través de un proceso de recolección, almacenamiento, clasificación, de acuerdo a su composición (orgánicos e inorgánicos) y por último la transformación de basuras (compostaje y reciclaje).

La intención de este proyecto consiste en analizar la viabilidad técnica y económica para llevar a cabo la prestación de un servicio de calidad a todos los lugares que conforman el municipio de Puerres, además de convertirse en una fuente de empleo formal para los habitantes de la zona.

Palabras clave: compostaje, orgánicos, reciclaje, residuos sólidos.

Recycling and composting plant in the municipality of Puerres, Nariño department

Abstract

The present project consists in the creation of a solid waste treatment and utilization plant in the municipality of Puerres, Nariño department, whose purpose is to reduce the environmental impact generated by the inadequate management of thereof, through a collection process, storage, classification, according to their composition (organic and inorganic) and finally the transformation of garbage (composting and recycling).

The intention of this project is to analyze the technical and economic feasibility to carry out the provision of a quality service to all the places that make up the municipality of Puerres, besides becoming a source of formal employment for the inhabitants of the area.

Key words: composting, organic, recycling, solid waste.

Introducción

El presente proyecto consiste en la creación de una planta de tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos en el municipio de Puerres, departamento de Nariño, cuyo fin es disminuir el impacto ambiental generado por el inadecuado manejo de los mismos. El proceso a desarrollarse consiste en: la recolección, el almacenamiento y la clasificación de acuerdo a sus composiciones (orgánicas e inorgánicas) y por último su transformación.

Los residuos orgánicos (desperdicios de alimentos y alimentos descompuestos), que conforman aproximadamente el 50 % de la basura, se transformarán a través del compostaje, un proceso biológico que acelera la descomposición de los residuos, con el objeto de eliminar riesgos ambientales. El producto final de este proceso es el compost, que permite mejorar las condiciones químicas, físicas y biológicas de la tierra, además que, incentiva la producción orgánica libre de fertilizantes químicos. En tanto, los residuos inorgánicos (papel, cartón, plástico, chatarra, vidrio, etc.) que conforman el 50 % restante de la basura, se transformaran por medio del reciclaje, que corresponde al aprovechamiento de materiales usados o desperdicios, con la intención de obtener nuevos productos. En este caso existirán procesos específicos dependiendo de las características propias de los desechos. Los productos a obtenerse son: postes para granjas a base de plástico, cajas de zapatos a base de cartón reciclado, entre otros.

Es importante señalar que dicho proyecto está dentro del sector terciario o de servicios, que es considerado el sector más importante de la economía del departamento de Nariño, puesto que en el año 2015 aportó el 62,1 % al PIB departamental, mientras que los sectores secundario o industrial y primario o agropecuario, aportaron el 15,7 % y el 17 % respectivamente. Además, se enmarca dentro de la normatividad vigente que regula la gestión integral de residuos sólidos.

Por lo tanto, la intención de este proyecto consiste en analizar la viabilidad técnica y económica para

llevar a cabo la prestación de un servicio de calidad a todos los lugares que conforman el municipio de Puerres, además de convertirse en una fuente de empleo formal para los habitantes de la zona.

Descripción del problema

La gestión integral de los residuos sólidos en la actualidad se ha convertido en un problema ambiental, económico y social, puesto que el volumen de residuos crece cada vez más rápido. La mala gestión de los desechos tiene efectos perjudiciales para la salud pública y generan una degradación de los ecosistemas. Así mismo, el deterioro ambiental conlleva costos sociales y económicos, tales como la devaluación de propiedades, la pérdida de la calidad de vida y efectos negativos para el turismo.

Según la Empresa de Servicios Públicos de Puerres (ESERP), Puerres produce 60 toneladas mensuales de basura, misma a la que no se le brinda un óptimo aprovechamiento, puesto que en la zona no existe una planta de tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos, por lo tanto, se puede mencionar que este mercado no ha sido estudiado en esta región.

Una de las falencias que caracteriza al sector es el desconocimiento de su potencialidad, lo que no ha permitido que sea descubierto y, por ende, se ha ignorado la utilidad y rentabilidad que gesta el aprovechamiento de residuos. En la región existen dos empresas que se encargan del tratamiento de residuos a través de un relleno sanitario, como lo son EMAS del municipio de Pasto e ISERVI del municipio de Ipiales, donde no se aprovecha el porcentaje de desechos que pueden ser reutilizados para la fabricación de nuevos productos. También existe una desestimación de bases administrativas teóricas que ayudan a identificar las características propias del mercado.

Justificación

La inadecuada gestión de los residuos sólidos (basura) es uno de los principales factores que influyen en el deterioro del medio ambiente, a su vez, inciden en la contaminación del agua, aire y suelo. Además, supone la emisión de gases conocidos como biogás, compuestos principalmente por metano y dióxido de carbono (CH_4 y CO_2), los cuales son reconocidos como Gases de Efecto Invernadero (GEI), que contribuyen al proceso del cambio climático.

Por otro lado, el municipio de Puerres se caracteriza por ser una región agropecuaria, donde la mayoría de la población se dedica a realizar actividades agrícolas y ganaderas, el resto de la población aspira conseguir ocupaciones formales. En la localidad existen únicamente dos instituciones generadoras de empleo formal, como lo son la Alcaldía Municipal y el Centro Hospital Señor de la Divina Misericordia, las cuales no abarcan en su totalidad la oferta laboral existente.

Por lo tanto, a través de la planta de reciclaje y compostaje en el municipio de Puerres, se pretende aportar a la disminución de estas problemáticas por medio de la gestión y aprovechamiento integral de los residuos sólidos, que mediante un proceso adecuado de recolección, almacenamiento, clasificación y transformación de los deshechos, se generará un impacto económico, social y ambiental en la región. Dentro de los impactos sociales se pueden mencionar: el mejoramiento del servicio de saneamiento público, la incorporación de una cultura de separación de residuos, la generación de empleo de forma interdisciplinaria, dentro de los que se encuentran: Ingeniero Civil, Ingeniero Ambiental, Ingeniero de Procesos, Administrador, Mercadólogo, Contador Público, Abogado y vinculación de personas pertenecientes a la denominada comunidad de carboneros, los cuales han quedado sin ocupación debido a que su actividad de sustento se ha catalogado como ilegal y se ha prohibido en la zona, al igual que la interacción permanente y constante con la academia a través de pasantías profesionales.

De la misma forma, en los impactos económicos se puede aludir la generación de ingresos basados en el aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, que a través del procesamiento adecuado de los mismos (compostaje y reciclaje) se obtendrán nuevos productos, como: compost, que mejora las propiedades de la tierra: propiedades físicas (estabilidad estructural, porosidad y control de la temperatura); propiedades químicas (capacidad de cambio iónico, capacidad tamponante y procesos redox); propiedades biológicas (favorece el establecimiento y el fomento de la biodiversidad); y a través del reciclaje, postes para granjas a base de plástico, cajas de cartón reciclado para la comercialización zapatos, entre otros.

Asimismo, los impactos ambientales, se podrán contemplar en la preservación de los ecosistemas de

la zona y el incremento de la producción orgánica en el campo. Es fundamental mencionar que, la planta de reciclaje y compostaje se enmarca en la normatividad que regula la gestión integral de residuos sólidos.

Marco Contextual

El presente proyecto se pretende implementar en el municipio de Puerres, el cual se encuentra ubicado al sur oriente del departamento de Nariño, en la República de Colombia, a una altura de 2.817 m s. n. m. y una extensión aproximada de 478 km² (área urbana: 3 km², área rural: 475 km²). Posee una temperatura promedio de 13°C; tiene una población total de 9.340 habitantes, dentro de los cuales 2.794 corresponden a la zona urbana y 6.546 pertenecen a la zona rural; la distancia de referencia son 80 km a la capital nariñense, San Juan de Pasto.

Según el Plan de desarrollo de Puerres (2016 – 2019), el municipio limita al norte con el municipio de Funes, cuyo límite principal lo constituye el río Angasmayo, desde su nacimiento en el Cerro Negro hasta su confluencia con en el río Guáitara en el Juncal. Por el sur con el municipio de Córdoba, sirviendo de límite desde la confluencia del río Sucio con el Guamúez, afluente del río Afiladores, éste en su nacimiento con el Azuay y desde aquí en contra del nacimiento del río Tescual en el cerro San Francisco y de aquí hasta su desembocadura en el río Guáitara en San Juan. Por el oriente limita con el departamento del Putumayo, trazando una línea recta desde el nacimiento del río Angasmayo hasta encontrar la confluencia de Las Juntas en el Río Sucio aguas arriba, de ahí en línea recta al nacimiento del río San José hasta la confluencia con el Río el puente Alpichaque y por el occidente limita con los municipios de Ipiales y Contadero, como divisoria el río Guáitara al medio.

Actividad Económica

Figura 1. Fotografía del municipio de Puerres.

Fuente: Guerra (2017).

Su economía se fundamenta en la actividad Agrícola y ganadera. Entre los principales cultivos se destacan: la papa, el maíz, el trigo, la cebada, el haba, el fríjol, los pastos, etc. La ganadería en los últimos años ha tomado gran importancia, la crianza del ganado vacuno se hace especialmente para la explotación de la lecha y la carne. En menor escala se encuentran las siguientes industrias: la fábrica de quesos, de tejas de barro, de adobe y de ladrillo.

Marco Teórico

Para el desarrollo de la investigación se tendrá en cuenta los postulados de los siguientes autores:

Contreras (1996), quien menciona que: "un estudio de factibilidad está integrado por: los estudios de mercado, estudio técnico, estudio administrativo organizacional, estudio financiero y estudio socio ambiental", con lo anterior se puede determinar si el proyecto es viable técnica y administrativamente para su puesta en marcha.

Baca (2013), quien afirma que: "el estudio de mercado costa de la determinación y cuantificación de la oferta y la demanda, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización" (p. 5). Esto puede determinar el objetivo general que es verificar la posibilidad real de la penetración en el mercado, tomando en cuenta el riesgo existente.

Por su parte Méndez (2014) aborda temas sobre: componentes básicos de un proyecto en el nivel de prefactibilidad o de factibilidad, componentes básicos del estudio de mercado y comercialización o análisis de oferta y demanda de un servicio, localización de un proyecto, tamaño de un proyecto de desarrollo, ingeniería del proyecto, aspectos legales y administrativos, inversiones y financiamiento, presupuesto de ingresos, gastos y costos, evaluación del proyecto.

Marco Legal

El marco legal está fundamentado en las siguientes leyes, decretos y resoluciones:

Ley de emprendimiento 1014 de 2006. Artículo 2. Buscar a través de las redes para el emprendimiento, el acompañamiento y sostenibilidad de las nuevas empresas en un ambiente seguro, controlado e innovador.

Ley del primer empleo 1429 de 2010. Artículo 1. Formalización y la generación de empleo, con el fin de generar incentivos a la formalización en las etapas iniciales de la creación de empresas; de tal manera que aumenten los beneficios y disminuyan los costos de formalizarse.

Constitución Política de Colombia 1991 Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, además deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Decreto 1713 del 6 de agosto de 2002. Artículo 2. El presente Decreto establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios.

Resolución Número 0754 de 2014. Artículo 1. Adóptese la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Lineamientos Metodológicos

Tipo de estudio. La presente investigación será de tipo descriptivo, debido a que se medirá, evaluará y recolectará datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones y componentes requeridos para la creación de una planta de reciclaje y compostaje en el municipio de Puerres.

Método. Para el correcto desarrollo de la investigación se aplicará el método deductivo, que supone partir de lo general hacia lo particular, es decir a través de la recolección de información se llegara a una conclusión con respecto a la factibilidad de la creación de una planta de reciclaje y compostaje en el municipio de Puerres.

Paradigma. La investigación se desarrollará con un paradigma cuantitativo, por cuanto se utilizará la recolección y análisis de datos para verificar la hipótesis previamente establecida y contestar la pregunta de investigación, determinando así la factibilidad de la creación de una planta de reciclaje y compostaje en el municipio de Puerres.

Enfoque. El presente estudio tendrá un enfoque empírico analítico, ya que se analizará y verificará variables a fin de determinar la factibilidad de la creación de una planta de reciclaje y compostaje en el municipio de Puerres.

Fuentes e instrumentos de recolección

Fuentes primarias. Generadores de residuos, clientes potenciales, aliados estratégicos.

Fuentes secundarias. Libros, tesis, revistas, artículos, internet, entre otros.

Instrumentos. Encuesta, entrevista, observación directa y revisión documental.

Población y muestra

La población está determinada por el total de familias del municipio de Puerres, es decir, 3.197 familias, dentro de las cuales 2.217 corresponden al sector rural y 980 pertenecen al sector urbano. Teniendo en cuenta la población es necesario determinar la muestra, ya que una vez aplicada la formula se observa que se debe aplicar un total de 343 encuestas.

Conclusiones

Teniendo en cuenta problemáticas ambientales vigentes, como contaminación de agua, aire y suelo, cambio climático, entre otros, y la demanda laboral insatisfecha, la intención de éste proyecto consiste en analizar la viabilidad técnica y económica para llevar a cabo la prestación de un servicio de calidad a todos los lugares que conforman el municipio de Puerres, contribuyendo a la disminución del impacto ambiental de los desechos, además de convertirse en una fuente de empleo formal para los habitantes de la zona.

La demanda del servicio seria amplia, puesto que en la región, el tratamiento de residuos es ejecutado por dos empresas, ISERVI del municipio de Ipiales y EMAS del municipio de Pasto, por lo cual aludimos al denominado mercado oligopsonio. Así pues, se puede recalcar que éstas no pueden cubrir en su totalidad la demanda existente en el mercado. Por lo tanto, a través de una adecuada gestión y aprovechamiento integral de los residuos sólidos, por medio de la plata de reciclaje y compostaje, se generará un impacto económico, social y ambiental positivo en la región.

Referencias

Alcaldía Municipal de Puerres. (2016). Plan de desarrollo Hicimos historia, construiremos futuro 2016-2019. Recuperado de http://www.puerres-narino.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-hicimos-historia-construiremos-futuro

Baca, G. (2013). *Evaluación de Proyectos* (7.ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

Congreso de Colombia. (2006). La Ley 1014 de 2006. De fomento a la cultura del emprendimiento. Recuperado de http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1672727

-----. (2010). Ley 1429 de 2010. Por la cual se expide la Ley de Formalización y Generación de empleo. Recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1429_2010.html

Constitución Política de Colombia. (1991). Bogotá. Recuperado de http://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf

Contreras, M. (1996). *Formulación y evaluación de proyectos*. Colombia: Universidad Abierta y a Distancia.

Gobierno de Colombia. (2002). Decreto 1713 de 2002. Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1194, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Recuperado de http://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5542

Méndez, R. (2014). *Formulación y evaluación de proyectos: enfoque para emprendedores* (8.ª ed.). Bogotá: Icontec

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Resolución Número 0754. "Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos". Recuperado de https://www.catorce6.com/images/legal/Resolucion_754_de_2014.pdf

Vino Golden Berry

Andrea Fernanda Gaón Acosta[1]
Marly Yasmin Gaón Erira[2]
Lizeth Stefannia Ortiz Estacio[3]
Nubia González Martínez[4]

[1] Estudiante del Programa de Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana. Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: agaon@umariana.edu.co
[2] Estudiante del Programa de Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana. Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: magaon@umariana.edu.co
[3] Estudiante del Programa de Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana. Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: lizeortiz@umariana.edu.co
[4] Docente Investigadora, Coordinadora de Semillero de Investigación GEAN, Programa Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana. Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: ngonzalez@umariana.edu.co

Resumen

El proyecto consiste en crear un vino utilizando como materia prima la uchuva, fruta exótica con un sabor agridulce, utilizada en la medicina tradicional para el tratamiento de algunas enfermedades, como diabetes, enfermedades de la visión, considerada anticancerígena, gracias a su alto contenido de vitaminas, nutrientes y minerales.

Se pretende contar con una empresa fabricadora y comercializadora de vino a base de uchuva, la cual tendrá como ubicación geográfica el municipio de Pupiales, situado al sur del departamento de Nariño-Colombia, ya que es uno de los municipios grande productor de uchuva, donde se encuentra un centro de acopio, lo que facilita la obtención en mejores condiciones de materia prima. El municipio como tal se adecúa a los requerimientos para el almacenamiento y posible transformación de materia prima, además, el producto es cultivado de manera orgánica, lo cual garantiza un excelente producto.

Palabras clave: capacho, cavas, comercialización, distribución, fabricación, inspección, añejamiento, levaduras, producción, uchuva, vino.

Golden Berry Wine

Abstract

The project consists in creating a wine by using uchuva as a raw material, exotic fruit with a bittersweet taste used in traditional medicine for the treatment of some diseases such as diabetes and illnesses of the vision; besides, it is considered anti-carcinogenic thanks to its high content of vitamins, nutrients and minerals.

The purpose is to have a manufacturer and marketing company of wine made from uchuva; its geographical location will be in the municipality of Pupiales, located south of the department of Nariño, Colombia due to it is one of the large uchuva producing municipalities, where it is located a collection center which facilitates the obtaining of raw material in better conditions. The municipality is adapted to the requirements for storage and possible transformation of raw material, in addition that the product is grown organically, which guarantees an excellent product.

Key words: basket, wineries, marketing, distribution, manufacturing, inspection, aging, yeasts, production, uchuva, wine.

Introducción

En la actualidad, en el mundo, especialmente en países de la Unión Europea existe una demanda creciente del consumo de uchuva (uvilla). La fruta es originaria de América del sur, cuenta con más de 50 especies en estado silvestre, es considerada una fruta exótica con excelentes propiedades nutricionales para el organismo humano. Cabe resaltar que, en el comercio internacional del vino tiene como eje principal la unión europea quien es el máximo importador de este producto en el mundo y mayor consumidor.

A partir de esto se desea crear una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de vino a base de uchuva, la ubicación geográfica de la empresa se realizará en el municipio de Pupiales, que está ubicado a sur del departamento de Nariño y cuenta con centro de acopio de uchuva, lo que facilitará la obtención en mejores condiciones de materia prima, el municipio como tal se adecua a los requerimientos para el almacenamiento y posible transformación de materia prima.

El producto que se desea obtener tiene un procedimiento de fabricación industrial, que cuenta con máximos estándares de calidad; la diferencia del producto radica en la utilización de diferente materia prima, ya que no se utilizará la uva como producto tradicional, sino que se utiliza la uchuva, producto que contará con valores agregados, como utilizar tapas aluminio reutilizado, obtener subproductos como la semilla y utilizar el capacho de la fruta como terapia natural para el control de la diabetes.

En el mercado, actualmente, no se cuenta con un producto como es el vino a base de uchuva, ya que solo se produce de manera tradicional, además, en la región, las empresas que realizan transformación de materia prima se han especializado en el sector lác-

teo, por tanto, se observa una falta de industria en la región y en el departamento de Nariño. Según el DANE, Nariño ha tenido un crecimiento del 0,8, aportándole al país tan solo 1,8 al producto interno bruto del país. Por esta razón, se desea realizar un plan de negocios donde se determine la viabilidad de crear una empresa productora y comercializadora de vino a base de uchuva.

Justificación

Esta investigación tiene como objetivo la elaboración de vino a base de uchuva, ya que se observa que en los municipios del departamento de Nariño se ha presentado una producción creciente de uchuva, en el año 2016, Colombia presento un total de 15.111,78 toneladas producidas, lo que significa que del año 2012 a 2016 presento un incremento de 35 %; en el departamento de Nariño la producción en 2016 fue de 509 toneladas (Asociación Nacional de Comercio Exterior [Analdex], s.f.), por lo cual se desarrolla un plan de negocios para la creación de una planta productora y comercializadora de vino a base de uchuva, con el fin de aprovechar la materia prima que existe en el departamento, especialmente en los municipios de Pupiales, Ipiales, Pasto, Tuquerres y Puerres, ya que cuenta con un centro de acopio Biofruit Napoli que tiene producción mensual de 3 a 4 toneladas de uchuva en fresco.

El sector de la industria en el municipio de Pupiales es muy poco explotado, ya que la mayoría de las industrias se encuentran en el sector lácteo, por lo tanto, la creación de esta empresa puede tener un gran impacto económico en el municipio y en el departamento, donde se genere una opción de empleo a madres cabeza de familia, y así las personas del sector agrícola puedan incursionar en otros cultivos que generan más utilidades.

En Pupiales, de los 19.480 habitantes que existen, 50,45 % son mujeres y el 49,55 % son hombres, de los cuales se encuentra que el 57,7 % de la población se encuentra ocupada, pero de manera informal. De esta manera, se pretende garantizar un trabajo estable a las madres cabeza de familia, ya que son la mayoría de población del municipio y las de mayor desempleo.

La investigación es viable en la medida que, existe la materia prima, la mano de obra; la inversión se generaría mediante la banca comercial y fondo emprender, además, existe los posibles consumidores objeto de estudio. Lo anterior es importante debido a que el municipio necesita otro tipo de fuente económica que sea sustentable, además, que generará impactos en la comunidad, debido a que habrá un reconocimiento por parte de un nuevo producto y de mejor calidad de vida para los habitantes e incursión en otros mercados diferentes, como lo es el mercado del vino.

Planteamiento del problema

¿Qué condiciones de mercado, técnicas, organizacionales, económicas, financieras y ambientales son necesarias para la formulación de un plan de negocios para la creación de una planta procesadora y comercializadora de vino de Uchuva en el municipio de Pupiales, departamento de Nariño?

Metodología

Paradigma: El Paradigma de Investigación Cuantitativo es aquel en el que se recogen y analizan datos sobre variables del comportamiento del mercado, como la demanda y oferta, por medio de la medición numérica, el conteo y el uso de estadísticas para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población. Todo se ejecutará analizando las causas reales, el tiempo y espacio, con una investigación objetiva que lleve al desarrollo de la idea.

Método Deductivo: Mediante este método se obtendrá los datos generales aceptados como válidos, para conseguir una conclusión de tipo particular que brinde solución a la idea a desarrollar.

Enfoque Analítico: El proceso del conocimiento se realizará con la observación, medición y verificación de todo evento o fenómeno general, con el propósito de señalar las verdaderas particularidades contenidas implícitamente y que influyen en la proyección social, ya que esta no ha sido ni medida ni controlada para determinar si la concepción del modelo de proyección social se da como efecto, proceso o fin.

Por lo tanto, el enfoque de la investigación es analítico, por cuanto busca ir más allá de la simple observación, recolección de información y presentación de resultados, que permita establecer indicadores que correlacionan variables para definir acciones concretas a implementar con la planta productora y comercializado de vino de uchuva. El enfoque analítico de la investigación se estructurará teniendo en cuenta tres características fundamentales, que son:

- **La planificación**: Donde se seleccionará el tema de investigación.

- **La ejecución**: Donde se utilizará las técnicas y los instrumentos de recolección de información necesarios para la obtención de la misma.
- **Información de resultados**: Es el análisis y presentación de la información.

Conclusiones

Con el planteamiento de este proyecto se deduce que el sector agrícola puede incursionar en nuevos mercados, los cuales generan ingresos significativos para el sector.

La uchuva es una fruta con excelentes propiedades nutricionales que se pueden aprovechar de muchas maneras en pro de la salud humana.

Utilizando un proceso tecnificado se garantiza un producto de muy buena calidad, además de aprovechar en lo posible toda la materia prima.

Con la creación de un nuevo vino, Golden Berry, las personas que tengan enfermedades, como la diabetes y presión alta podrán consumir el producto sin que este afecte a su salud, debido a su procesamiento y porque la materia prima que se utilizará será netamente orgánica.

La elaboración del producto no ocasionará impacto negativo en el medio ambiente, ya que el proceso que se llevará desde cultivo hasta la transformación en vino, arrojará subproductos que disminuyan los desechos.

Con la distribución que se realizará (regional, nacional e internacional), el municipio de Pupiales permitirá generar nuevos ingresos a la comunidad, así como también al municipio y al país, además se da a conocer en nuevos mercados para incursionar en otros países.

Este proyecto amplia los conocimientos administrativos, económicos y legales que se deben llevar a cabo para el funcionamiento de una empresa.

Referencias

Asociación Nacional de Comercio Exterior. (Analdex). (s.f.). Comportamiento de la uchuva – producción y comercio. Bogotá. Recuperado de https://www.analdex.org/wp-content/uploads/2018/02/2018-02-08-Mercado-de-la-Uchuva.pdf

Avella, A. y Segura, A. (2014). *Plan exportador de uchuva a Japón: viabilidad y estrategias aplicables* (trabajo de grado). Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.

Baca, G. (2013). *Evaluación de Proyectos* (7.ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

Chica, L. (2010). *Estudio técnico- económico para la creación de una planta para la elaboración de vino de uvilla* (tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Ecuador. Recuperado de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4223/1/3848.%20CHICA%20CASTRO%20LUIS%20ANTONIO.pdf

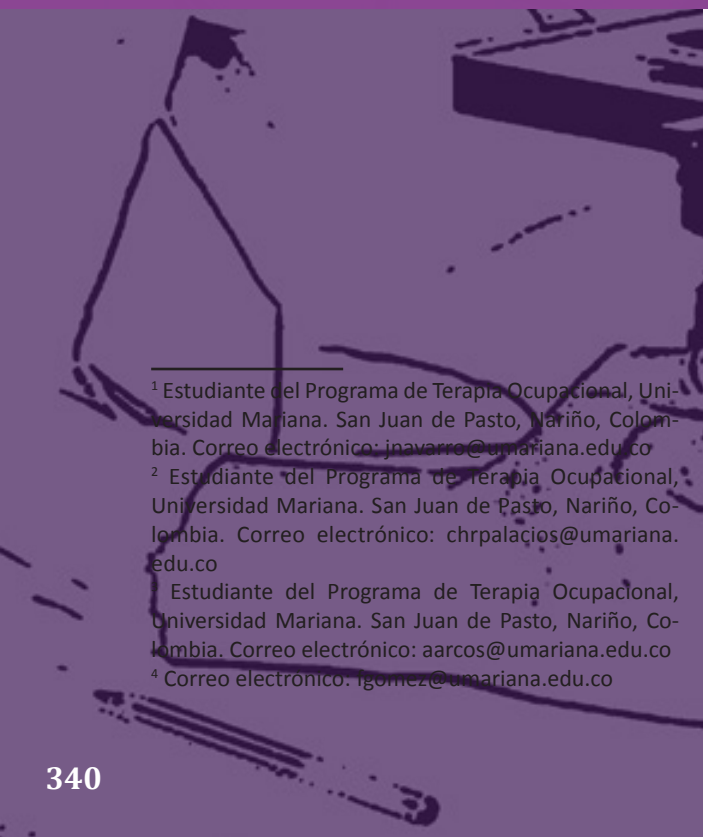
Kloter, P. (2009). *Dirección del marketing.* Lima: Editorial Pearson.

Varela, R. (2008). *Innovación empresarial Arte y Ciencia en la creación empresarial.* Cali: Editorial Pearson

Proyectos de innovación y desarrollo tecnológico

Producto de apoyo centrado en la ocupación Estudio de caso en lesión medular

José Sebastián Navarro Fuentes[1]
Cristian Iván Palacios Benavides[2]
Anyi Vanesa Arcos Rodríguez[3]
Fabio Camilo Gómez Meneses[4]



[1] Estudiante del Programa de Terapia Ocupacional, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: jnavarro@umariana.edu.co
[2] Estudiante del Programa de Terapia Ocupacional, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: chrpalacios@umariana.edu.co
[3] Estudiante del Programa de Terapia Ocupacional, Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: aarcos@umariana.edu.co
[4] Correo electrónico: fgomez@umariana.edu.co

Resumen

Resulta imprescindible desarrollar estudios que vinculen el aporte de los avances tecnológicos en el ámbito de la discapacidad, más aún, cuando se pretende conocer su impacto en la participación ocupacional de las personas. En este propósito, Terapia Ocupacional ha considerado la necesidad de interactuar con otras profesiones, que conciban desde su perfil, el diseño de productos de apoyo en la búsqueda de la independencia de las personas con discapacidad en actividades de la vida diaria. Es así como el presente estudio pretende reportar el caso de un usuario que experimenta una discapacidad, asociada a una condición de salud de lesión medular, con el propósito de evaluar el impacto de un producto de apoyo en el desempeño de actividades significativas. Para ello se ha determinado tres fases importantes: la primera, que enfatiza el proceso de evaluación desde terapia ocupacional; una segunda, que demanda el diseño y adaptación del producto de apoyo y, finalmente, un proceso de entrenamiento y revaloración. Es importante mencionar que la investigación aún está en fase de propuesta.

Palabras clave: discapacidad, lesión medular, producto de apoyo.

Support product focused on the occupation. Case study in spinal cord injury

Abstract

Nowadays it is essential to develop studies that link the contribution of technological advances to the field of disability, even more so when it is intended to know their impact on the occupational participation of people. In this purpose, Occupational Therapy has considered the need to interact with other professions, which conceive from their profile, the design of support products in the search for the independence of people with disabilities in activities of daily living. This is how the present study aims to report the case of a user who experiences a disability, associated with a health condition of spinal cord injury, with the purpose of evaluating the impact of a support product on the performance of significant activities. For this, three important phases have been determined: the first one emphasizes the evaluation process from occupational therapy; a second phase, which demands the design and adaptation of the support product and, finally, a training and revaluation process. It is important to mention that the investigation is still in the proposal phase.

Key words: disability, spinal cord injury, support product.

Introducción

Para iniciar este apartado es necesario abordar el concepto de lesión medular. En este sentido y basándose en autores como Cudeiro, Arias, Robles y Corral (2015), quienes mencionan que esta condición de salud engloba cualquier alteración que afecte la medula espinal, generando alteraciones sensitivomotoras y autónomas. Estos autores conciben que la etiología esta frecuentemente asociada a accidentes de tráfico, caídas o tumores.

Ahora bien, la intención del estudio que se propone pretende adherirse a los nuevos planteamientos de la discapacidad, en tanto que, exige un análisis desde diversos elementos. En este propósito, la Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y la Salud (CIF) (2001) incursiona diversos aspectos relacionados con el funcionamiento, la actividad y la participación del sujeto, en una interacción constante con los factores ambientales, resultando en una mirada de la discapacidad multidimensional. Esta clasificación, se organiza en dos componentes: a) el componente de funcionamiento y discapacidad, en el cual se vinculan las funciones corporales, estructuras del cuerpo, actividad y participación y, b) el componente de factores contextuales, que designa los elementos que se encuentran relacionados con el entorno y sus características.

Las personas con lesión medular vivencian una discapacidad que conduce a modificar el desempeño en torno a las ocupaciones diarias. En esta línea se reporta diversos estudios que reflejan la discapacidad de esta población. Por ejemplo, Kuo et al. (2015) mencionan que las personas con lesión medular perciben pro-

blemas para desempeñar actividades de la vida diaria y en la participación social. En términos de limitación en la actividad y restricción en la participación, Nam, Kim y Shin (2012) señalan que las personas con lesión medular vivencian problemas con la ejecución de actividades básicas, como: bañarse, vestirse, caminar, ir al baño. Y en restricción con la participación, la mayor dificultad está relacionada con la participación en la comunidad e interacciones personales básicas. En la población objeto de estudio los problemas más graves se encontraron en las actividades de la vida diaria y en autocuidado.

En concordancia con los anteriores planteamientos, es lógico pensar que la discapacidad en personas con lesión medular refleja situaciones que se traducen en dificultades para ejecutar ocupaciones diarias, las cuales merecen una importante atención. Por otra parte, y teniendo en cuenta la otra perspectiva de esta investigación, es relevante mencionar el objetivo que persigue un producto de apoyo. En este propósito, Polonio (2015) expone que los productos de apoyo son desarrollados para prevenir, compensar, mitigar o neutralizar deficiencias, limitaciones restricciones en la participación ocupacional, por tanto, su diseño y adaptación se convierte en un facilitador, en la medida que permita brindar soluciones en el marco de la ocupación del ser humano.

Los productos de apoyo se fundamentan en la aplicación de la tecnología en el marco de la discapacidad y para la terapia ocupacional cobra un valor significativo, cuando se pretende mejorar la independencia del ser humano. Desde este campo, se menciona estudios que consideran los avances tecnológicos como una herramienta válida en la rehabilitación. Por ejemplo, Cudeiro et al. (2015) menciona los beneficios de la estimulación eléctrica funcional, para sustituir la función de un grupo muscular, logrando objetivos importantes en la posición funcional de la mano. Este resultado, no solamente ha mostrado beneficios en la sustitución de un movimiento, sino en la recuperación del mismo. De igual manera, se está incursionando este campo en personas con lesión medular. Por ejemplo, se reconoce el estudio desarrollado por Rincón, Anar y Torres (2011), donde el objetivo principal de la investigación estaba encaminado en diseñar y construir un prototipo para rehabilitar la extremidad superior, a través de estímulos de corriente y Estimulación Eléctrica Funcional (FES), para la contracción del musculo bíceps. Los resultados importantes del estudio mencionan que el exoesqueleto que funciona con FES logra la flexión del codo en personas con lesión medular c5-c7.

El anterior panorama permite reflexionar y, más aún, motivar estudios que aprovechen la tecnología como una herramienta valiosa en el campo de la discapacidad, puesto que se pueden convertir en un facilitador, con la consecuente resolución de problemas. Polonio (2015) menciona que son diversos profesionales que están mostrando especial interés en este campo y uno de ellos es el terapeuta ocupacional, asumiendo su compromiso con la ocupación.

En concordancia con los anteriores planteamientos, en esta oportunidad los programas de Terapia Ocupacional e Ingeniería Mecatrónica se han interesado en diseñar y adaptar un producto de apoyo, para un usuario con lesión medular, que promueva la participación en actividades de la vida diaria, de una persona que experimenta una condición de salud de lesión medular, bajo una metodología cuantitativa de estudio de caso.

Finalmente, es necesario mencionar que el estudio se encuentra en fase de propuesta y se incursiona en modalidad de investigación estudiantil, por parte de los semilleros de investigación del programa de Terapia Ocupacional e Ingeniería Mecatrónica.

Desarrollo

El desarrollo del estudio ha considerado tres fases interdependientes. En la primera, se pretende plantear una fase indispensable para la prescripción de un producto de apoyo. Según Polonio (2015), esta fase se relaciona con la evaluación que permite analizar la capacidad funcional de la persona. Para ello, inicialmente el programa de Terapia ocupacional realizará un proceso de evaluación de la persona que usará el producto de apoyo, tomando como base, la Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud –CIF- (2001), desde sus componentes: funciones corporales, actividad/ participación y factores ambientales. Por consiguiente, los resultados obtenidos permitirán organizar y documentar la información sobre el funcionamiento y la discapacidad que presenta la persona a evaluar. Se ha querido seleccionar esta Clasificación por su reconocimiento en el abordaje de la discapacidad y, adicionalmente, Grieve y Gnanasekaran (2009) reconocen que el marco de esta clasificación coincide con las competencias de la disciplina de terapia ocupacional, entendiendo a la persona como un ser netamente ocupacional.

Por otra parte, se ha considerado relevante la evaluación de la función de la mano, puesto que cobra

un valor significativo en el desempeño de actividades diarias. En este sentido, se selecciona la Batería Jebsen Taylor (Jebsen, Taylor, Trieschmann, Trotter y Howard, 1969), que permite evaluar el nivel de funcionalidad y la destreza manual, a partir de la aplicación de subpruebas (escritura, tarjetas, objetos pequeños, simular comer, fichas, objetos ligeros, objetos pesados). Este test es estandarizado y "cumple con excelente confiabilidad interevaluador y test retest" (Jebsen et al, 1969). Comúnmente es utilizada para evaluar la función de la mano "en personas con diferentes condiciones neurológicas". Este aspecto, justifica la utilidad de esta batería, para el estudio que aquí se propone.

En la segunda fase, los estudiantes del programa de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Mariana consideraran los recursos tecnológicos óptimos, en la búsqueda de "aumentar la capacidad de funcionamiento ocupacional de la persona que la usa" (Polonio, 2015, p. 279). Para ello se requiere fundamentos biomecánicos, cinemática del movimiento, anatomía y función de la mano y a partir de los resultados de la investigación realizada por Yépez (2017), se plantea los siguientes procedimientos:

1. Se coloca el pivote O del balancín.

2. Se elige una longitud, la cual está restringida por el dimensionamiento espacial del mecanismo, es decir la altura del dedo y constituye el eslabón de entrada.

3. Se dibuja las dos posiciones del balancín, separadas por el ángulo de desplazamiento Ø1, de momento puede ser un ángulo cualquiera momentáneamente, ya que en la síntesis gráfica del mecanismo se determinará cuantos grados son necesarios para la trayectoria.

4. Construir una línea M desde una de las posiciones extremas del eslabón de entrada en cualquier dirección.

5. Desde la otra posición extrema del eslabón de entrada se dibujó la línea N, a inclinada un ángulo β en relación a la línea M.

6. La intersección entre las líneas M y N forman el pivote A en la gráfica de la manivela.

7. La longitud entre el pivote A y el pivote O constituye la longitud L1.

8. Se une el punto C del eslabón de entrada con el punto B del eslabón de salida, obteniendo así el eslabón acoplador del mecanismo de 4 barras. (pp. 36-37).

Para la elección de materiales en la elaboración del producto de apoyo, se realiza un estudio previo para seleccionar y utilizar materiales amigables con el medio ambiente, flexibles, resistentes, económicos, y confortables para el usuario. El diseño del sistema de apoyo se trabajará con un software CAD, que permita la manufactura de las piezas; un parámetro importante a considerar en esta elección es la facilidad de manufactura, para garantizar la adecuada fabricación del prototipo en 3D, considerando la biomecánica, cinemática y dimensiones de la Mano del usuario que participará en el estudio. Para la implementación del sistema electrónico y de control para el prototipo del producto de apoyo, se establece especificaciones sugeridas por Arias (2012); así, se realizará pruebas de validación del prototipo en cuanto a agarres de precisión y fuerza con diferentes objetos.

La tercera fase demanda un entrenamiento y revaloración. En este punto, la participación de terapia ocupacional se torna indispensable, puesto que el entrenamiento estará basado en hacer uso del producto de apoyo, durante la ejecución de actividades basadas en la ocupación y actividades con propósito, tendientes a facilitar las acciones requeridas en el desempeño de las actividades significativas para el usuario. Esta fase se constituye en un elemento primordial que requiere la interacción constante entre terapia ocupacional e ingeniería mecatrónica, puesto que se verificara si la prescripción de producto de apoyo es la adecuada y en caso necesario, se realizarán los ajustes y modificaciones pertinentes.

Metodología

Teniendo en cuenta el alcance que pretende la investigación, se ha seleccionado el estudio de caso cuantitativo. Hernández, Fernández y Baptista (2014) mencionan que esta metodología facilita al investigador utilizar herramientas para analizar y medir las particularidades del problema. En este caso, se utilizará la escala FIM, la Batería de evaluación Jebsen Taylor y la CIF, que facilitaran el análisis del problema centrado en un usuario con lesión medular. De igual forma, Hernández et al. (2006) estipulan que una fase importante en el estudio de caso está relacionada con el desarrollo de alternativas en la búsqueda de la solución de un problema. En este propósito, se pretende diseñar,

fabricar y adaptar un producto de apoyo que contribuya a la participación ocupacional del usuario en sus actividades diarias.

De igual forma, Hernández et al. (2006) estipulan que una fase importante en el estudio de caso está relacionada con el desarrollo de alternativas en la búsqueda de la solución de un problema. En este propósito, se pretende diseñar, fabricar y adaptar un producto de apoyo que contribuya a la participación ocupacional del usuario en sus actividades diarias.

Por otra parte, es indispensable establecer el análisis documental, el cual se adhiere al paradigma de investigación cualitativo. En este sentido y de acuerdo con Bautista (2011), el análisis documental se fundamenta en la estrategia de recolección de información. Para ello, se requiere una selección, clasificación y análisis de documentos pertinentes, que se adhieran al objeto de estudio.

Resultados

Como se especificó en anteriores apartados, el estudio se encuentra en fase de propuesta, por tanto, los resultados que se mencionan pretenden, en primer lugar, motivar a diversas disciplinas a incursionar en el trabajo interdisciplinario, puesto que el abordaje de cada profesión juega un papel primordial en el campo de la rehabilitación. En segundo lugar, el estudio considera un compromiso con la ocupación significativa, a partir de una evaluación del funcionamiento, diseño y adaptación, centrada en la persona. Finalmente, contempla el importante impacto de los recursos tecnológicos en el marco de la discapacidad. Para ello, se requiere demostrar su validez en las necesidades de las personas, con la consecuente aplicabilidad en estudios posteriores.

Conclusiones

El desarrollo del presente estudio se plantea como finalidad contribuir al desempeño ocupacional de una persona con discapacidad. Para ello, se requiere el conocimiento de dos profesiones idóneas como son: Ingeniería Mecatrónica y Terapia Ocupacional. Por otra parte, por medio de la fabricación de un producto de apoyo, se pretende reconocer el aporte de los recursos tecnológicos en personas con una condición de salud de lesión medular.

Referencias

Arias. L. (2012). Biomecánica y patrones funcionales de la mano. *Morfolia, 4*(1), 14-24.

Bautista, N. (2011). *Proceso de la investigación cualitativa.* Bogotá, D.C: Manual Moderno.

Cudeiro, J., Arias, P., Robles, V. y Corral, Y. (2015). *Fundamentos de neurociencia y neurorrehabilitación en Terapia Ocupacional.* Madrid: Editorial Síntesis.

Grieve, J y Gnanasekaran, L. (2009). *Neuropsicología para Terapeutas Ocupacionales. Cognición en el desempeño ocupacional* (3.ª ed.). Argentina: Medica Panamericana.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). México: McGraw-Hill.

Jebsen, R. Taylor, N., Trieschmann, R., Trotter, M. y Howard, L. (1969). An objective and standardized test of hand function. *Archves of Physcal Medicine and Rehabilitation,*50(6), 311-319.

Kuo C., Liou, T., Chang, K., Chi, W., .Escorpizo, R., Yen, C.,…Tsai, J. (2015). Functioning and disability analysis of patients with traumatic brain injury and spinal cord injuryby using the world health organization disability assessment schedule 2.0. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *12*(4), 4.116-4127. doi: 10.3390/ijerph120404116

Nam, H., Kim, K., y Shin, H. (2012). ICF Based Comprehensive Evaluation for Post-Acute Spinal Cord Injury. *Annals of Rehabilitation Medicine*, *36*(6), 804-814. doi: https://doi.org/10.5535/arm.2012.36.6.804

Organización Mundial de la Salud. (2001). Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud. Recuperado de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43360/9241545445_spa.pdf?sequence=

Polonio, B. (2015). *Terapia Ocupacional en Disfunciones Físicas. Teoría y Práctica*. Madrid: Medica Panamericana.

Rincón G., L., Anar, F. y Torres, R. (2011). Exoesqueleto para la Flexión del Brazo por medio de FES en pacientes con niveles de Lesión Medular C5-C7. En *3er*

Congreso Internacional de Ingeniería Mecatrónica – UNAB.

Yépez, M. (2017). *Diseño mecánico de un prototipo de prótesis de Mano* (tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. Recuperado de http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7295/1/04%20MEC%20193%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf

Editorial
UNIMAR

Universidad Mariana
Calle 18 No. 34-104 San Juan de Pasto
http://www.umariana.edu.co/EditorialUnimar/
http://ojseditorialumariana.com/