

Ciencia, tecnología e innovación en la Universidad Mariana



Investigación al centro
Ciencia, tecnología e innovación en la Universidad Mariana

Compilador:

Editor: Luis Alberto Montenegro Mora

Fecha de publicación: Junio 2017

Páginas: 448

ISBN: 978-958-56273-9-0

Info copia: 1 copia disponible en la Biblioteca Nacional de Colombia

Existencias

Biblioteca Nacional de Colombia

La Investigación al centro
III Exposición de Trabajos de Investigación UNIMAR

Compilador:

Editorial: Editorial UNIMAR, Universidad Mariana

Fecha de publicación: Junio 2017

Páginas: 448

ISBN: 978-958-56273-9-0

Edición: Segunda

Pie de imprenta: San Juan de Pasto, Universidad Mariana, junio 2017

Formato: Digital

Colección: Libros de Evento

Materia: Investigación

País /Ciudad: Colombia/ San Juan de Pasto

Idioma: Español

Menciones: Ninguna

Visibilidad: Página web Editorial UNIMAR, Universidad Mariana <http://www.umariana.edu.co/EditorialUnimar/>

El libro se incluirá en el RILVI: Sí

Tipo de contenido: La Investigación al centro. II Exposición de Trabajos de Investigación UNIMAR

Universidad Mariana

Hna. Amanda del Pilar Lucero Vallejo f.m.i.
Rectora

Hna. Marianita Marroquín Yerovi f.m.i.
Directora Centro de Investigaciones

Alexandra Luna Acosta
Coordinadora Investigación Estudiantil

Luis Alberto Montenegro Mora
Director Editorial UNIMAR

Editorial UNIMAR

Luis Alberto Montenegro Mora
Director Editorial UNIMAR

Ana Cristina Chávez López
Corrección de Estilo

Luz Elida Vera Hernández
Revisión Final

David Armando Santacruz Perafán
Diseño y Diagramación

Correspondencia

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

Depósito legal

Biblioteca Nacional de Colombia Grupos Procesos Técnicos, Calle 24, No. 5 - 60 Bogotá D. C.

Biblioteca Central Gabriel García Márquez, Universidad Nacional de Colombia, Ciudad Universitaria, Carrera 45, No. 26 - 85 Bogotá D. C.

Biblioteca Luis Carlos Galán Sarmiento, Congreso de la República de Colombia, Dirección General Administrativa, Carrera 6, No. 8 - 94 Bogotá D. C.

Biblioteca Rivas Sacconi, Instituto Caro y Cuervo, Sede Centro, Calle 10 No. 4-69 Bogotá D.C. y sede Yerbabuena, kilómetro 24 autopista Norte Bogotá D.C.

Centro Cultural y Biblioteca Julio Mario Santo Domingo, calle 170 No. 67-51 Bogotá D.C.

Parque Biblioteca España, Cra. 33B # 107ª-100, Medellín

Centro Cultural Leopoldo López Álvarez - Área Cultural del Banco de la República en Pasto, Calle 19 No. 21-27 San Juan de Pasto.

Biblioteca Hna. Elisabeth Guerrero N. f.m.i. Calle 18 No. 34 -104 Universidad Mariana, San Juan de Pasto.

Biblioteca Alberto Quijano Guerrero, Universidad de Nariño, Calle 18 Carrera 50, Ciudad Universitaria Torobajo, San Juan de Pasto.

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.

Se autoriza la reproducción total o parcial del material aquí consignado, sin fines comerciales, siempre y cuando se cite la fuente respectiva.

Contenido

Sociales, Humanidades y Educación

Significados de Salud y Enfermedad en los adultos mayores afrodescendientes de El Charco (Nariño)	11
Solmar Mileidy Estupiñán Toloza	
Situaciones de violencia física vivenciada por parejas, reportadas en el Sistema de georreferenciación del Observatorio del Delito del municipio de San Juan de Pasto, años 2010 - 2015	29
Dayana Marcela Jaimes Melo, Carolina Mora González	
Factores familiares que favorecen u obstaculizan el proceso de transición generacional en las empresas familiares de San Juan de Pasto	43
Mary Alejandra Zarama Martínez, Mónica Viviana Romero Fajardo	
Del silencio a la comunicación. Estrategia de comunicación participativa para personas en situación de calle ubicadas en San Juan de Pasto	61
Gabyn Daniela Córdoba Díaz, Elsy Ortega	

Salud

Motivos y efectos adversos del consumo de bebidas energizantes en estudiantes de enfermería de una universidad privada del suroccidente colombiano	73
Amanda Maribel Chalapud Pastás, Maritza Soledad Delgado López, Yorelly Katherine Gómez Portilla, Daniela Alexandra Landázury Revelo, Mónica Lucía Muñoz Leyton, Yamile Elizabeth Vitery Riascos, Leidy Lorena Yela Calpa	
Relación del trastorno mental con el equilibrio como componente del control postural en pacientes neuropsiquiátricos del Hospital Mental Nuestra Señora del Perpetuo Socorro de la ciudad de San Juan de Pasto, 2015	83
Daniela Carolina Burbano Ortega, Andrea Catalina Mesa Rivera, Luisa Fernanda Ordoñez Pantoja, Johan Andres Tapia Zamora, Mayra Andrea Ayala Ibarra	

Equilibrio de los adultos mayores antes y después del programa Fallproof Alexandra Dalila Álvarez Bastidas, Jazmín Adriana Guevara Gómez, Eliana Aracely Rosero Benavides, Cristian Daniel Santacruz Prado	99
Nivel de sobrecarga de los cuidadores primarios de los adultos mayores del municipio de Consacá, Nariño y su relación con la sintomatología de desórdenes músculo esqueléticos Leydi Catherine Chaves Moncayo, María Paula Montealegre Muñoz, Susana Alejandra Galvez Hidalgo, Yicel Stefania Ceballos Ortiz, Mónica Liliana Chamorro Acosta	105
Relación entre el grado de autocuidado y los días de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos María Paula Huertas Enríquez, Daniela Amalia Figueroa Ceballos, Leidy Carolina Moreno Carreño, Mónica Liliana Chamorro Acosta	117
Asociación entre el estado nutricional, rendimiento físico y ración servida, en la incorporación y finalización en el campo de entrenamiento de los soldados de la Vigésima Tercera Brigada Batallón Boyacá - sede Chapalito Karen Elizabeth Leyton Pantoja, María Daniela Padilla Muñoz	131
Orientación vocacional ocupacional para mujeres trabajadoras sexuales Lorena Pantoja Mora, Laura Salazar Hernández	149
Participación social e intereses ocupacionales de un grupo de adultos mayores Sandra Cristina Chalapud Bustos, María José Martínez Herrera	163
Dispositivo inmovilizador de cráneo para la toma de radiografía de cráneo y cara con uso pediátrico Caren Daniela Ortega, Daniel Andrés Rodríguez, Stiven Cuatapi	175
Implementación de un inmovilizador para la adquisición de radiografías del túnel del carpo Gerson Jesús Delgado López	189

Económicas, Contables y Administrativas

Plástico a base de goma de mascar Oscar David Lara Arturo, Gabriela Ríos Martínez	203

Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de cuyes en el corregimiento de San Fernando, municipio de Pasto.

Mercados potenciales y sus niveles de aceptación del cuy (Cavia Porcellus)

Ángela Marcela Guevara Cerón, Víctor Hugo López Díaz

209

Tendencias de los proyectos de investigación realizados por los estudiantes de Contaduría Pública de la Universidad Mariana en el periodo 2013-2015

Diego Hernán Hernández Chamorro, Cristian Adrián Molina Córdoba, Liliana Revelo Córdoba

225

Ingenierías

Formulación de lineamientos para el manejo de los conflictos socio-ambientales presentes en las veredas aledañas al Santuario de flora y fauna Galeras del municipio de Yacuanquer

Andrés Felipe Bastidas Buriticá, Jairo Daniel Ojeda Forero

241

Simulación de un sistema de lodos activados de aireación extendida a escala laboratorio para el tratamiento de aguas residuales

Robinson Chirán Acosta

251

Prototipo vehículo controlado por visión artificial

Dagoberto Mayorca Torres, Jorge Andrés Chamorro, Christian Alexander Arciniegas Padilla, Dennis Camilo Toro Santander

263

Diseño de un sistema para la potabilización del agua en el municipio de Nariño

David Esteban Burbano, Jose Luis Juagino

279

Evaluación de la fibra de coco (cocos nucifera) como material adsorbente de cromo hexavalente (Cr⁶⁺) a escala de laboratorio

María Fernanda Arias Gámez, Deisy Estefanía Granja Puetamán

291

Evaluación de un biomaterial no convencional para la reutilización de aguas residuales grises

Elia Magdely Coral Paredes, Ana María González Bastidas

301

Implementación de un humedal para tratamiento del efluente de la granja San Carlos Tania Elizabeth Erazo Gesama, Lady Tatiana Revelo Calvache	325
Validación secundaria en tubo múltiple (NMP) de una matriz de agua Yidar Mauricio Orbes Santander, Nicolas Alejandro Pinta Pantoja	343
Influencia del cloruro de sodio, nitrato de potasio y tripolifosfato de sodio en el descongelado de las costillas de cerdo en la empresa Cárnicos Stefany Laura Isabel Márquez Muñoz, Ginna Nathalia Barragan Yaqueno	363
Obtención de biogás a partir de estiércol de cerdo utilizando un biodigestor tipo tubular Nectario Arley Pantoja Cabrera, Ángela Sofía Parra Paz	379
Prototipo para la selección y clasificación de piedras preciosas usando técnicas de visión artificial Dagoberto Mayorca Torres, Hamilton Guerrero, Héctor Iván Bolaños, Abigail Quintero Cabrera, Juan Manuel Jojoa	397
Diseño y construcción de una banda mecánica para la selección de objetos de color. Un sistema para la selección automática de los colores mediante el uso de la banda mecánica Andrés Felipe Coral, Santiago Silva, Dagoberto Mayorca Torres, Fabio Camilo Gómez Meneses	413
Diseño y construcción de prototipo para la clasificación de lulo, Solanum sp mediante técnicas de visión artificial y automatización Dagoberto Mayorca Torres, Karol Valentina Muñoz, Fabio Camilo Gómez	431





Sociales, Humanidades y Educación



Significados de Salud y Enfermedad en los adultos mayores afrodescendientes de El Charco (Nariño)

Solmar Mileidy Estupiñán Toloza¹

Resumen

En esta investigación se buscó comprender cómo los adultos mayores afrodescendientes de El Charco (N) construyen sus significados de salud y enfermedad.

La metodología que se utilizó para obtener la información se basó en el paradigma cualitativo, enfoque histórico-hermenéutico y tipo de estudio, Etnográfico; la información se recolectó en el trabajo de campo que se realizó por medio de entrevista semiestructurada y grupo focal. Con la información recolectada se pudo dar respuesta a las categorías deductivas de: Contexto Sociocultural, Representaciones Culturales y Prácticas Tradicionales.

Posteriormente se hace un análisis de todo lo que se encontró en el municipio de El Charco, donde se hace un tejido con la información teórica y las voces de los adultos mayores que participan en la investigación, evidenciándose al final que esta construcción se hace desde su cultura afro, y es gracias a los saberes y costumbres de la misma, que dicha construcción se mantiene en el tiempo.

Finalmente, lo que teóricamente se encuentra y define en los libros, en cuanto a la diversidad de factores que influyen al momento de significar la salud y la enfermedad en las culturas, se verifica en esta investigación puesto que se encontró muchos elementos como creencias, fiestas tradicionales y casa de curanderos, símbolos, imágenes, síntomas corporales, rol social y artefactos para el cuidado de la salud, dispositivos de curación y autocuidado que llevan a resignificar los estados de salud y enfermedad en el municipio de El Charco.

Palabras clave: contexto, enfermedad, significados, símbolos, salud.

¹ Estudiante de Psicología, décimo semestre, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: solmar9504@gmail.com

Meanings of Health and Illness in elderly Afro-descendant of El Charco (Nariño)

Abstract

In this research, the objective was to understand how the Afro - descendent adults of El Charco, Nariño, construct their meanings of health and illness. To obtain the information, the methodology used was based on the qualitative paradigm, historical-hermeneutical approach and type of study, Ethnographic. The field work was carried out through a semi-structured interview and a focus group. With the information collected it was possible to respond to the deductive categories of: Sociocultural Context, Cultural Representations and Traditional Practices.

Subsequently an analysis of everything found in the municipality of El Charco is done, where a tissue with the theoretical information and the voices of the older adults involved in the research is made, evidencing in the end, that this construction is made from its Afro culture, and it is thanks to their knowledge and customs that this is maintained over time.

Finally, since symbols, images, beliefs, traditional festivals, healers' houses, bodily symptoms, social roles, health care devices, healing devices and self-care have been found, what is theoretically defined in books in as to the diversity of factors that influence the moment of meaning health and disease in cultures, which lead to give a resignification of health and disease states in the municipality of El Charco.

Key words: context, disease, meanings, symbols, health.

Significados de saúde e doença em idosos afrodescendentes de El Charco (Nariño)

Resumo

Nesta pesquisa se procura compreender como os idosos afrodescendentes de El Charco, Nariño, constroem seus significados de saúde e doença. Para obter a informação, a metodologia utilizada baseou-se no paradigma qualitativo, na abordagem histórico-hermenêutica e no tipo de estudo, Etnográfico. O trabalho de campo foi realizado através de uma entrevista semiestruturada e de um grupo focal.

Com a informação coletada foi possível responder às categorias dedutivas de: Contexto Sociocultural, Representações Culturais e Práticas Tradicionais.

Subsequentemente faz-se uma análise de tudo o que se encontra no município de El Charco, onde se faz um tecido com a informação teórica e as vozes dos idosos envolvidos na pesquisa, evidenciando no final, que esta construção é feita a partir de sua cultura afro, e é graças ao seu conhecimento e costumes que esta é mantida ao longo do tempo.

Finalmente, uma vez que foram encontrados símbolos, imagens, crenças, festas tradicionais, casas de curandeiros, sintomas corporais, papéis sociais, dispositivos de cuidados de saúde, dispositivos de cura e autocuidado, o que é teoricamente definido nos livros quanto à diversidade de fatores que influenciam o momento de significado saúde e doença nas culturas, o que leva a dar uma ressignificação de saúde e estados de doença no município de El Charco.

Palavras-chave: contexto, doença, significados, símbolos, saúde.

Introducción

Las regiones del pacífico colombiano cuentan con un acervo cultural rico, definido como ‘el conjunto de bienes’ que identifica a un grupo poblacional, donde se cimienta su riqueza cultural, contribuyendo a la identidad de las personas. Entre las riquezas de una cultura se puede encontrar los significados de salud y enfermedad.

En Colombia, gran parte de los cambios que están íntimamente relacionados con la salud -nuevos medicamentos, avances tecnológicos, prevención y promoción de procesos en pro de la salud, etc.- y la enfermedad -nuevas enfermedades, bacterias e infecciones-, están ligados al modelo biomédico que desestima el componente cultural como factor ligado a los cambios en una comunidad. Considerando que el sistema actual de salud en el país no considera importantes las creencias tradicionales que tienen las personas sobre su situación de salud y enfermedad en contextos diversos, habría que decir que cualquier hecho referido a estar saludable no obedece solamente a la versión del sistema de salud del Estado, sino que se da como consecuencia de la falta que tiene el sistema de salud colombiano en reconocer en las creencias, otra forma de significar la salud y la enfermedad, como lo indica Nupan (2011).

Velásquez (s.f.), aborda en sus estudios la problemática de la salud en el Pacífico, con una idea arraigada a la creencia y a la cultura, en el sentido en que sus referencias a los portadores de la sabiduría

ancestral podrían ser catalogadas como milagrosas, tal como aparece en el siguiente texto al referirse a las prácticas mágico-religiosas.

Es común oír en los pueblos del alto y bajo Chocó que tal o cual enfermedad proviene de las influencias de un enemigo. Cuando la familia nada logra con los remedios habituales del pasado, se acude al hombre que reúne el doble atributo de curandero especializado y de brujo propiamente, [el cual cura y protege al enfermo]. (p. 213).

Este planteamiento parece olvidar los elementos históricos, espirituales y culturales que hacen de la relación del hombre negro del pacífico y de la naturaleza, una relación bidireccional.

Cifuentes (1993) expresa que las comunidades del Pacífico pueden aspirar a que el desarrollo no signifique la destrucción de los ríos y los bosques y la desaparición de las culturas milenarias. La salud para ellas está sujeta al equilibrio entre progreso, integración económica y aprovechamiento racional de las condiciones naturales y culturales de la región.

Por esta razón, las comunidades negras tienen una concepción cultural de la salud propia del litoral pacífico colombiano. Estas comunidades recurren a las parteras, a los curanderos y a los médicos, quienes utilizan las plantas medicinales y los medicamentos formales -de farmacia-, dentro de una concepción mágica.

En conclusión, estos dos conceptos, salud y enfermedad, obtienen sus significados en una relación dialéctica entre individuo y cultura dentro de la psicología cultural. Es por eso que se ve la necesidad de indagar y analizar cómo la población de El Charco convierte sus ideas, pensamientos, creencias, prácticas, en algo importante para ellos que puede llegar a convertirse en significados de salud y enfermedad.

Dicho esto, se encuentra la necesidad de comprender cómo los adultos mayores del municipio de El Charco construyen los significados de salud y enfermedad desde la perspectiva social.

Se propuso como primer objetivo específico, identificar la función del contexto sociocultural de los adultos mayores afrodescendientes de El Charco, en cuanto a la construcción de los significados de salud y enfermedad. El contexto sociocultural para Cole (2003) es “una relación cualitativa entre un mínimo de dos entidades analíticas -personas- que se construye a través de metas, herramientas del entorno -los hilos-, que son dos momentos en un único proceso” (p. 129).

Como segundo objetivo, se buscó interpretar las representaciones culturales frente a los significados de salud y enfermedad, consideradas por Nash (2008) como un componente crucial de las dinámicas socioculturales, que tienen un papel decisivo en la articulación identitaria y en la evocación de referentes en el desarrollo de un imaginario colectivo. Estas representaciones culturales posibilitan que una comunidad se diferencie de otra; es decir, que tenga su propia identidad, en este caso, la comunidad de El Charco en el departamento de Nariño.

Por último, se buscó describir las prácticas tradicionales de curación de los adultos mayores afrodescendientes del municipio de El Charco, frente a los episodios de enfermedad y la conservación de la salud. Estas prácticas tradicionales son las maneras de ‘hacer’ de las personas, sus rituales, sus conductas. Según Durkheim (citado por De Certeau, 2000, p. 78) “Un arte es un sistema de maneras de hacer que se ajustan a fines especiales y que son el producto, sea de una experiencia tradicional comunicada por la educación, sea de la experiencia personal del individuo”.

Esta investigación se abordó desde el paradigma cualitativo, el enfoque histórico-hermenéutico, con un tipo de investigación etnográfica. De esta manera se realizó un análisis de la información adquirida, teniendo como referentes, las voces de los adultos mayores afrodescendientes del municipio estudiado. El primer momento del trabajo investigativo se desarrolló con los adultos mayores, con los cuales se generó una afinidad a través de las historias que contaban sobre el pueblo. Seguidamente, con la ayuda de instrumentos como la entrevista semiestructurada y el grupo focal, se pudo recolectar información para el proceso de análisis de la misma.

Metodología

Para poder desarrollar el trabajo investigativo y obtener información sobre cómo se construye los significados de salud y enfermedad en el municipio de El Charco, este trabajo se orientó desde un paradigma cualitativo, un enfoque histórico-hermenéutico y un tipo de estudio etnográfico. De igual manera, las técnicas de investigación utilizadas fueron la entrevista semiestructurada, que en palabras de Taylor y Bogdan (1986) “son preguntas que están definidas previamente en un guion de entrevista pero la secuencia, así como su formulación, puede variar en función de cada sujeto entrevistado” (p. 120) y el grupo focal, que permitieron recoger las narraciones emitidas por los adultos mayores afrodescendientes.

Para el desarrollo de la investigación se seleccionó 20 adultos mayores afrodescendientes, líderes de la zona rural. Entre ellos había personas de ambos géneros, mayores de 50 años y que llevaran como

mínimo 20 años viviendo en el municipio. La inclusión de los adultos en la investigación fue autorizada por medio de un consentimiento informado, firmado por ellos.

Resultados

El análisis de los resultados obtenidos en el trabajo de investigación se efectuó mediante el método de matrices propuesto por Bonilla-Castro y Rodríguez (2005). En un primer momento se hizo el vaciado de dos instrumentos: Grupo focal e Historia de vida.

Primero se elaboró la matriz de vaciado de información en la que se incluyó preguntas orientadoras, las narraciones de los adultos mayores y las proposiciones emergentes. En un segundo momento se construyó una matriz en la que se agrupó las proposiciones que emergieron de la fuente de información (adultos mayores).

Por último, apoyado de la teoría, se realizó un análisis de las proposiciones agrupadas. Fue así como se pudo encontrar las categorías inductivas de creencias, fiestas tradicionales y populares y casa de los curanderos, pertenecientes a la categoría deductiva de contexto sociocultural. De igual manera se halló las categorías inductivas de imágenes, símbolos, síntomas corporales, rol social y artefactos para el cuidado de la salud, pertenecientes a la categoría de representaciones culturales. Por último, pertenecientes a la categoría deductiva de prácticas tradicionales, se pudo descubrir los dispositivos de curación y el autocuidado, como categorías inductivas.

Así pues, se evidenció que los adultos mayores afro del Municipio, significan la salud y la enfermedad desde y con diferentes factores, que no solo están en el ambiente sino que también se encuentran dentro de ellos. Es más: el trabajo de campo muestra que los adultos incorporan características de su religión, su naturaleza, sus creencias, para poder dar explicaciones y curas aquellas enfermedades que existen en su contexto.

Discusión

Esta investigación, como aparece en su objetivo general, busca comprender los significados de salud y enfermedad en la comunidad afro de El Charco. Para poder evidenciar estos significados fue necesario remitirse a tres categorías deductivas: Contexto sociocultural, Representaciones culturales y Prácticas tradicionales.

La primera categoría deductiva que se abordará en el análisis de los resultados es la categoría de contexto sociocultural, de la cual, una vez desarrollado el trabajo de campo, emergieron las categorías

inductivas de: Creencias, Fiestas tradicionales y Casa de curanderos.

Creencias. Son consideradas por Pepitone (1991) como “estructuras relativamente estables que representan lo que existe para el individuo, más allá de la percepción directa de cosas, eventos, personas y procesos” (p. 63). Estas observaciones muestran la conexión y relación que existe entre el hombre y lo que está a su alrededor, que no siempre son perceptibles para el resto de personas que se encuentran próximos a éste, ya que las creencias pueden mostrar cómo se significa e interpreta la relación del hombre con la naturaleza.

En el municipio de El Charco, los procesos de relación están dados entre entidades; en este caso, entre la naturaleza y el individuo; esta relación es muy cercana para los adultos mayores y se da muchas veces por necesidad, así como lo expresa uno de los adultos mayores:

La relación, doctora, yo diría que es grande porque uno lo tiene cerca, a su disposición; tanto así, que si a uno se le muere o no tiene tal planta, uno va y la busca en el pueblo para sembrarla, porque uno siente la necesidad de sembrarlas. (S4, Contexto Sociocultural).

Se encontró que los adultos mayores afrodescendientes de El Charco significan la salud y la enfermedad desde sus creencias, que se dan por las cosmovisiones de los sujetos en la naturaleza, como creer principalmente que es en ésta donde pueden enfermarse o mejorar su salud. Se logró evidenciar que entre sus creencias hay factores que afectan la salud de los adultos mayores, como los ambientales, el cementerio, el hospital, las canchas que se caracterizan por estar llenas de basuras y zancudos, causantes de epidemias e infecciones. Y por otro lado están los factores sobrenaturales como almas de los muertos, brujería, fantasmas, mitos y leyendas. Estos eventos sobrenaturales tienen efectos en el comportamiento y salud, cuando son percibidas por las personas del pueblo; un ejemplo de esto son las ‘almas’, que en palabras de los adultos mayores “cambian el comportamiento, generan miedo y temor en las personas, enfermándolos, volviendo locas a las personas, causándoles dolores de cabeza” (S5, Contexto Sociocultural).

Existen también creencias referidas a la religión, donde los adultos creen en un ser superior que sana sus enfermedades y los mantiene saludables. Cuando se unen estas dos creencias, se convierten en un grupo más amplio donde las dos pasan a componer un sincretismo religioso evidenciado en prácticas tradicionales con las que se fortalece el cúmulo de significados que tienen en su cultura.

Cuando se habla de sincretismo religioso, Esch-Jakob (1994) sostiene que:

El sincretismo surge en el contacto entre varias culturas; es decir, sufre una reinterpretación de valores y normas asimiladas y lo recibido de otra cultura se aprecia a través de su propia cultura. También se interpreta lo recibido de una forma diferente para ajustarlo a otro tipo de funciones y significaciones (p. 10).

Ahora bien, también se encontró que existen costumbres como no comer bien y dejar que la enfermedad progrese, que llevan al deterioro de la salud y posteriormente a la enfermedad. En contraste con lo anterior, se evidenció que las costumbres también promueven la salud, y que dentro de éstas existen conductas como ir a la iglesia, trabajar y alimentarse bien, que ayudan a que las personas mantengan y mejoren así su salud.

Las creencias que se hacen visibles en la investigación dan explicación a los significados de salud y enfermedad, en la medida en que re-significan los conceptos que existen de la salud y la enfermedad, dándole un rasgo cultural afro que sirve como factor identitario de aquellas características de su cultura, convirtiendo los significados de salud y enfermedad en propios dentro de su contexto.

Fiestas Tradicionales y Populares. En el municipio hay lugares donde las personas pueden mejorar y/o mantener su salud, y de igual manera existen otros, donde pueden enfermarse, construyendo así sus significados.

Estas fiestas tradicionales se dan en lugares considerados por los habitantes del municipio como espacios ancestrales, ya que poseen un legado ancestral liderado por los adultos mayores afro que los ha precedido por décadas. Entre los lugares donde ellos mantienen y mejoran su salud, están: el parque y la iglesia, los cuales se caracterizan por ser ‘lugares grandes y limpios’.

Estas fiestas están acompañadas de ritos religiosos donde desarrollan rituales como “procesiones, misas, ayunos, ofrendas, etc.” (S6. Contexto sociocultural). Entre las fiestas tradicionales que se celebra en esta población, están las celebraciones religiosas, como: San Juan Bautista (patrono del municipio), Virgen del Carmen, San José, Padre Eterno, San Antonio, Santísima Trinidad, Señor de los Milagros, Divino Niño, los Reyes Magos, Virgen de Las Lajas, San Martín de Porres, Jesús Nazareno, la Virgen del Perpetuo Socorro, el Niño Jesús (Sujetos. Adultos M. Afrodescendientes).

Las fiestas tradicionales que se lleva a cabo en El Charco sirven de espacios integradores donde los vínculos de identidad individual son agrupados, constituyéndose en una identidad colectiva que los representa en un contexto. Existen también fiestas populares que se desarrolla en el municipio, en las que se encuentra: los cholitos, los negritos, carnavales y los inocentes. Estas fiestas dejan por un lado

el componente religioso y adoptan elementos folclóricos como las danzas, los cantos tradicionales, comidas y juegos típicos.

Las fiestas tradicionales y populares en esta investigación, al igual que las creencias, son una forma de explicar la incidencia que tiene el contexto sociocultural en la construcción de los significados de salud y enfermedad, ya que brinda un espacio tanto físico como estructural que permite la re-significación de dichos significados en los adultos mayores de El Charco a través de los actos rituales, música, danza, comida y territorialidad.

Así mismo se evidenció que otros espacios del municipio donde se significa la enfermedad y la salud, son las casas de los curanderos. Estos espacios son ‘casas comunes’ desde una mirada externa; es decir, su aspecto físico es igual al resto de las casas del municipio. En ellas se lleva a cabo curaciones y rituales; están ‘decoradas’ con imágenes de santos, hierbas, plantas, minerales, etc. Estas ‘decoraciones’ no son las únicas que componen la casa de los curanderos; están compuestas por el ‘saber’ de los curanderos, el cual convierte el espacio donde se hace las curaciones, en lugar sagrado y respetado por todo aquel que visite el lugar. Al entrar, el universo exterior, o realidad, tiende a desaparecer; en estas casas se crea y se vive otro universo conformado por el mundo del curandero (mundo humano) y el mundo de las curaciones (mundo espiritual).

Existe pues, para los curanderos de El Charco, otro universo en el que ellos actúan como mediadores capaces de poder conectar la realidad con lo espiritual. Las casas de curanderos, como se ha denominado esta categoría inductiva, ayudan a significar la salud y la enfermedad. En el caso de El Charco, es en estos lugares donde se experimenta y vive de primera mano los procesos de curación y las prácticas para mantener la salud. Estos lugares, gracias a su connotación espiritual-cultural, ofrecen a las personas del municipio un lugar físico donde encontrar soluciones desde la medicina tradicional, la cual es para esta población, la base de su cultura afrodescendiente.

Otra de las categorías deductivas que se trabajó en esta investigación es la de las Representaciones Culturales, la cual comprende las categorías inductivas de símbolos, imágenes, síntomas corporales, rol social y artefactos para el cuidado de la salud.

Símbolo. Scupin (2015) conceptualiza el símbolo como:

Unidades o modelos de significación arbitrarios que nos ayudan a representar la realidad y a compartir esa realidad; son mecanismos conceptuales que permiten la comunicación simbólica y el lenguaje, que se usa para representar ideas concretas pero también para crear y desarrollar ideas abstractas y valores. (p. 42).

Al hablar del símbolo como un elemento que comunica, se encuentra que en El Charco los adultos mayores, para comunicar y representar elementos de su cultura, los utilizan como herramientas que facilitan la comprensión de sus pensamientos e ideas. Entre los elementos que simboliza esta comunidad, está el significado de salud, el cual es representado con símbolos como: una vela prendida, canciones, la sonrisa, el color blanco y la cruz (S5, Representaciones Culturales). Es claro que estos símbolos no tienen características físicas similares entre sí, pero a pesar de esto no dejan de relacionarse íntimamente, ya que simbolizan y dan respuesta a un mismo significado que, en este caso, es el de la salud.

Por otro lado, existen otros símbolos que representan la enfermedad para los adultos mayores, pero que en este caso, al contrario de la salud, sí se evidencia entre ellos, características que los relacionan; éstos guardan una conexión debido a que la gran mayoría posee elementos referidos al color negro; este color simboliza para ellos lo malo, lo negativo e incluso la muerte, como lo refiere uno de ellos: “Con el color negro, porque es un color como malo, negativo” (S12, Representaciones Culturales).

Los símbolos encontrados en el Municipio, como elementos que representan la salud y la enfermedad, son utilizados por los adultos mayores como un instrumento referencial ya que se convierte en un factor activo que condiciona y transforma el propio contexto donde aparece; dicho de otro modo, son dispositivos causales de los pensamientos, ideas y creencias en y de su cultura.

Imágenes. Se encontró también en las representaciones culturales, que los adultos representan la enfermedad a través de imágenes que son percibidas como el producto de un proceso cultural; es decir, como el resultado físico y tangible de los pensamientos, ideas y formas de percibir el mundo.

Ardèvol y Muntañola (s.f.) plantean una aproximación al concepto de imagen en la cultura como “un medio de comunicación, forma de representación y objeto de uso en la práctica cotidiana desde la perspectiva de la antropología y de las teorías críticas propuestas desde el estudio de la comunicación audiovisual” (p. 13).

Este concepto muestra cómo las imágenes se convierten en un medio que permite el proceso de comunicación y que a su vez facilita las relaciones entre los individuos, ya que posibilita que éstos den a conocer sus pensamientos e ideas de la vida cotidiana, demostrando así parte de su entorno ‘natural’, como representación o reflejo de una realidad ‘externa’.

Se encontró también que entre las imágenes que utilizan los adultos mayores para representar y comunicar lo que para ellos significa la salud, están: “imágenes de la familia, paisajes e imágenes

de Dios” (S1, S5, S6, S11). Señalan a su vez, que para ellos la salud “es un estado de ánimo positivo y primordial” (S1, S5, S6, S11).

Síntomas corporales. Ésta es la tercera categoría inductiva que arrojó la investigación cuando se buscó cómo representaban la salud y la enfermedad los adultos mayores afro. En esta categoría los entrevistados manifiestan que para ellos una persona enferma se mira “decaída, pálida, no come, no se relaciona y camina poco” (S3, S7, S10, Representación cultural).

Entre algunos de los sentimientos negativos que se halló en los adultos mayores afro referidos a los síntomas, están: “cara triste, porque cuando la gente está enferma, anda con la cara triste” (S1, S5, S6, S11). También las personas enfermas andan “con una cara cansada, porque cuando uno está enfermo anda con la cara cansada”, “Maluco con fiebre, camina despacio, según la enfermedad que le caiga, porque hay enfermedades que no dejan caminar ni toser ni nada” (S1, S5, S6, S11, Representaciones culturales).

Se encontró que es en la salud de los adultos afro donde se focaliza la atención en expresiones ‘positivas y “agradables’ del cuerpo, y a la vez autoafirmaciones de lo que se siente en el organismo. “Una persona saludable tiene un aspecto positivo, anda con una sonrisa, porque cuando uno está con salud sonríe, está de ánimo”, “con una cara feliz, porque es salud” (S1, S5. Representaciones culturales).

En síntesis, la cultura de los adultos mayores de El Charco posee características de la salud y la enfermedad representadas desde y con los síntomas corporales, los cuales suele valorarse de manera positiva y negativa frente a sus creencias, desde un componente perceptual, subjetivo y conductual. Según Cash (1991, citado por Salaberria, Rodríguez y Cruz, 2007), éstos pueden ser una exhibición de sus rituales; es decir, que generan un constructo complejo que incluye tanto la percepción que se tiene de todo el cuerpo y de cada una de sus partes, como la experiencia subjetiva de actitudes, pensamientos, sentimientos y valoraciones que se hace y siente.

Rol social: éste representa otra de las diversas formas que en El Charco los adultos mayores tienen tanto para la salud como para la enfermedad. En esta categoría se presenta un caso particular al resto de las categorías inductivas que pertenecen a las representaciones culturales, puesto que en ésta existe una sola característica que constituye la salud y la enfermedad, sin diferir entre las dos, por lo cual no hay discrepancia entre los dos significados.

Dentro de las diferentes fuentes que significan la salud y enfermedad, se encuentra que en El Charco existe un grupo de personas que cumplen y desempeñan la función de líderes en el municipio; son los adultos mayores afrodescendientes que representan la cultura viva del pueblo frente a otros municipios.

Entonces, el concepto del rol en los curanderos no es simplemente una designación que se da por el conglomerado de saberes que tienen, sino también por la función de líder dentro y fuera de la comunidad que desempeñan.

Artefactos para el cuidado de la salud. Dentro de las herramientas que utiliza el adulto mayor en su rol de curandero, están los artefactos para el cuidado de la salud y la curación de enfermedades. Estos artefactos son, según Moro y Rickenmann, (2004) “instrumentos cognitivos, lenguajes naturales y formales, gráficos, textos y obras de arte; son instrumentos que mediatizan las relaciones entre profesor y alumno(s), o entre alumnos y saber” (p. 2). Permiten que en la casa del curandero, la persona que busca ayuda y el que cura, se encuentren en un proceso de relación donde los dos individuos, al momento de utilizar artefactos como hierbas, plantas, botellas de vidrio y plásticos, tomas, (bebidas preparadas con hierbas), baños (preparaciones con hierbas y minerales con los que la persona debe bañarse), construyan un universo diferente al de la ‘realidad’, donde lo individual y la medicina tradicional se entrelazan para dar solución o ‘remedio’ a lo que busca la persona.

También se encontró que los artefactos existentes en el municipio no son solo los que utiliza el curandero, sino que también están en: la buena alimentación, el trabajo en el campo, cultivar plantas, el no uso de bebidas alcohólicas y hacer deporte, que ayudan a su vez a los adultos mayores a mantenerse saludables. Pero no todos son físicos o visibles, puesto que también existen ‘enseñanzas’ que se ha mantenido en el tiempo, como estar bien con el otro y tener sentido de pertenencia con el municipio, que funcionan para esta comunidad como artefactos para cuidar su salud, y que no solo se evidencia en lo físico, sino también en lo emocional y lo sentimental.

La última categoría que se aborda en la investigación es la de Prácticas tradicionales, que hace referencia a las categorías inductivas de dispositivos de curación y autocuidado.

Dispositivos de curación. Se conoce que la costa pacífica colombiana, por sus características étnicas y socio demográficas, presenta costumbres y creencias frente al tratamiento de las enfermedades, por lo cual es importante conocer los factores que intervienen en éstas.

Foucault (1984) entiende por dispositivo “una especie -digamos- de formación que, en un momento histórico dado, tuvo como función mayor la de responder a una urgencia” (p. 1). Con esta conceptualización da a entender que los dispositivos se dan por la construcción de varios elementos que el individuo, en

este caso el adulto mayor, agrupa en busca de una cura o un remedio. Entre éstos se encuentra: las hierbas y plantas, el curandero, la familia, la religión y el hospital, aunque a éste último se recurre poco. Estos dispositivos siempre están acompañados de un dispositivo más 'grande', que para ellos es Dios, pues invocarlo cada vez que se realiza una práctica curativa ayuda a que la persona se mejore más rápido, según palabras de los adultos.

Finalmente, decir que los dispositivos son una construcción social, es incompleto y es trivial; sería más pertinente afirmar que los dispositivos son los que permiten la realidad social y las prácticas humanas, pero estas prácticas a la vez posibilitan, crean y transforman a los dispositivos.

Autocuidado. “El autocuidado tiene que ver con aquellos cuidados que se proporciona la persona para tener una mejor calidad de vida, *autocuidado individual*, o los que son brindados en grupo, familia, o comunidad, *autocuidado colectivo*” (Tobón, s.f., p. 1).

En El Charco, el autocuidado está determinado por aspectos personales y ambientales; estos determinantes están relacionados con los factores protectores para la salud, tanto como con los factores de riesgo que generan, según el caso, prácticas favorables o riesgo para la misma.

Entre los aspectos propios -personales- de los adultos mayores afro en los procesos de autocuidado, se encontró que son en su mayoría los curanderos, quienes cuidan de la salud de sus familias y de la propia; los adultos mayores cultivan sus propias hierbas para preparar sus remedios, se alimentan bien y trabajan en el campo.

De igual manera se evidenció que entre los factores externos en el autocuidado, está hacer ejercicio en grupo, mantener una convivencia armónica con los vecinos, participar de la misa y sus festividades, y de igual manera, de las fiestas populares. Estos dispositivos que utilizan para autocuidarse tienen un componente religioso, espiritual, cultural y sobrenatural, demostrando en la mayoría de ellos al momento de desarrollar sus prácticas, un sincretismo religioso, pues siempre en la utilización de cualquiera de los dispositivos, existe a su vez la creencia en un ser supremo: Dios.

El autocuidado en los adultos puede verse influenciado según lo que ellos cuentan, por sus pensamientos, conocimientos y creencias que llegan a controlar sus estilos de vida, pues existe el pensamiento de que mientras más se cuiden, mejor será la calidad de vida.

Las categorías deductivas de Contexto sociocultural, Representaciones culturales y Prácticas tradicionales, con sus respectivas categorías inductivas, ayudan a construir los significados de salud y enfermedad en cuanto brindan en el Municipio un espacio físico (iglesia, parque y canchas), estructural (celebraciones hogareñas y religiosas), maneras de representar la salud y la enfermedad a través de símbolos e imágenes, y además consolidan diferentes formas de actuar al momento de mantener su salud y/o de curar las enfermedades, generando así un constructo completo de significados para ellos.

Conclusiones

Esta investigación permitió comprender varios factores que actúan en la construcción de los significados de salud y enfermedad que construyen los adultos mayores del municipio de El Charco (N) a partir de categorías como el contexto sociocultural, las representaciones culturales y las prácticas tradicionales, que arrojan información importante, pudiendo ir más allá de la perspectiva biomédica, logrando así integrar el factor cultural y social como elementos importantes en dicha construcción, evidenciando aquellos contextos en los que los individuos construyen sus significados.

Se ha podido comprobar que al tener en cuenta el contexto sociocultural, se logra apreciar de manera más amplia y general los procesos de interpretación frente a la diada de salud y enfermedad que se convierte en un solo significado al conocer sus lugares, creencias, costumbres, dando un giro a esta realidad que mira al sujeto como alguien que pertenece a una cultura, a una sociedad y a una familia.

En el trascurso de la investigación se estudió el contexto sociocultural que define la experiencia del sanar y enfermar de los adultos mayores, donde sus creencias están infundadas en sus conocimientos ancestrales -mágico-, y religioso, donde éstos le otorgan un sentido especial a dicho contexto.

A partir de lo anterior se resignifica los significados de salud y enfermedad desde el vínculo con la naturaleza. Los adultos mayores, en su papel de curanderos, dan a conocer en sus prácticas la relación que existe entre el hombre y la cultura, donde la enfermedad se cataloga como la ausencia de salud y es causada principalmente por situaciones sobrenaturales como brujería y hechicería. Se hace importante así, tener en cuenta lo que siente el individuo, ya que es aquí donde se hace significativo tener en cuenta su palabra dado que es quien vive la enfermedad, y de igual manera la voz del curandero, quien es en esta comunidad, el que se hace cargo de curar la enfermedad y mantener la salud.

Se logró interpretar que en el proceso de representar la salud y la enfermedad, los adultos se apoyan de imágenes, símbolos, del rol social, de síntomas corporales y de artefactos para el cuidado de la

salud, desde su religión católica como artefacto de confianza en un ser supremo, y de sus creencias sobrenaturales que van de la mano con la función del curandero en su cultura.

Afirmando que los adultos, para curar sus enfermedades y mantener su salud desarrollan prácticas tradicionales, se evidenció que éstas tienen un componente mágico, religioso y también natural, pues utilizan hierbas y plantas que ellos mismos cultivan en sus tierras, unificando así la fe y lo sobrenatural que define el carácter subjetivo de estas prácticas. Cuando el curandero las desarrolla, crea así un propio universo que está por fuera de la ‘realidad’ que se vive cuando las personas están al interior de su casa o cuando están vivenciando sus prácticas tradicionales.

Se puede concluir que los significados de salud y enfermedad son construcciones que están estrechamente conectadas al individuo, los factores ambientales, su cultura y la forma de vivenciar y actuar en ella. Es por esto que los adultos mayores, en el proceso de significación, nutren su acervo cultural, ya que no es solo el hecho de curar las enfermedades y mantener la salud, sino también el hecho de vivir, entre el curandero y el individuo, un proceso de relación en el que sus conocimientos ancestrales son compartidos, contribuyendo así a un aprendizaje mutuo sobre la importancia de la medicina tradicional en y para su cultura.

Referencias

- Ardèvol, E. y Muntañola, N. (Coord.). (s.f.). Representación y cultura audiovisual en la sociedad contemporánea. Recuperado de <http://www.uoc.edu/dt/esp/ardevol1004.pdf>
- Bonilla-Castro, E. y Rodríguez, P. (2005). *Más allá de dilema de los métodos: la investigación en Ciencias Sociales* (3ª. ed.). Santafé de Bogotá D.C., Colombia: Universidad de Los Andes y Grupo Editorial Norma.
- Cifuentes, A. (1993). Salud y Culturas médicas tradicionales. En P. Leyva (Ed.), *Colombia Pacífico Tomo II* (Capítulo 41). Bogotá, Colombia: Fondo para la Protección del Medio Ambiente José Celestino Mutis.
- Cole, M. (2003). *Psicología cultural* (2ª. ed.). Madrid, España: Ediciones Morata.
- De Certeau, M. (2000). *La invención de lo cotidiano*. Artes de Hacer. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores. México: Universidad Iberoamericana.
- Esch-Jakob, J. (1994). *Sincretismo religioso de los indígenas de Bolivia*. La Paz, Bolivia: Ediciones HISBOL.
- Foucault, M. (1984). *Saber y Verdad*. Madrid, España: Las Ediciones de la Piqueta.
- Moro, C. & Rickenmann, R. (2004). Situation éducative e significations. Recuperado de <https://www.cairn.info/situation-educative-et-significations--9782804146801.htm>

- Nash, M. (2008). *La política de lo diverso: ¿producción, reconocimiento o apropiación de lo intercultural?* Barcelona, España: Editorial CIDOB
- Nupan, H. (2011). Enfermedad y curación desde una perspectiva cultural. *Revista Unimar* 29(1), 59-70.
- Pepitone, A. (1991). El mundo de las creencias: un análisis psicosocial. *Psicothema. Revista de Psicología Social y Personalidad* 7(1), 61-79.
- Salaberria, K., Rodríguez, S. y Cruz, S. (2007). Percepción de la imagen corporal. Recuperado de <http://www.euskomedia.org/PDFAnlt/osasunaz/08/08171183.pdf>
- Scupin, R. (2015). *Cultural Anthropology, a global perspective* (9^a. ed.). México: Ediciones Pearson.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados. Barcelona, España: Editorial Paidós.
- Tobón, O. (s.f.). El autocuidado. Una habilidad para vivir. Recuperado de <https://s061e924285fc07bf.jimcontent.com/download/version/.../AUTOCUIDADO.pdf>.
- Velásquez, R. (s.f.). La medicina popular en la costa colombiana del pacífico. Recuperado de <http://biblioteca.icanh.gov.co/DOCS/MARC/texto/REV-0915v6a04.pdf>



SIGNIFICADO DE SALUD Y ENFERMEDAD QUE CONSTRUYEN LOS ADULTOS MAYORES AFRODESCENDIENTES DEL CHARCO (N)



PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN ¿Cómo son los significados de salud y enfermedad que construyen los adultos mayores afrodescendientes del municipio de El Charco (N)?

OBJETIVOS

Objetivo General

Comprender los significados de salud y enfermedad que construyen los adultos mayores afrodescendientes del municipio de El Charco (N).

Objetivos Específicos

- 1 Identificar la función del contexto sociocultural de los adultos mayores afrodescendientes del municipio de El Charco (N) en la construcción de los significados de salud y enfermedad.
- 2 Interpretar las representaciones culturales que tienen los adultos mayores afrodescendientes del municipio de El Charco (N) frente a los significados de salud y enfermedad.
- 3 Describir las prácticas tradicionales de curación de los adultos mayores afrodescendientes del municipio de El Charco (N) frente a los episodios de enfermedad.
- 4 Describir las prácticas tradicionales de los adultos mayores afrodescendientes del municipio de El Charco (N) frente a la conservación de la salud.



METODOLOGÍA

Método

Paradigma. Cualitativo. -Taylor y Bogdan (1998)-.

Enfoque. Histórico – Hermenéutico. -Corbetta (2007)-.

Tipo de Estudio. Etnográfico. -González y Hernández (2003).

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información: *Entrevista Semiestructurada.* Taylor y Bogdan (1986) Observación. (Fernández- Ballesteros, 1980.

Grupos focales. Mella (2000)

RESULTADOS FINALES

Contexto Sociocultural

Creencias, fiestas tradicionales y casa de curanderos

Representaciones Tradicionales

símbolos, imágenes, síntomas, corporales, rol social y Artefactos para el cuidado de la salud

Prácticas Tradicionales

Dispositivos de curación y autocuidado

CONCLUSIÓN PRINCIPAL

Los significados de salud y enfermedad son construcciones que están estrechamente conectadas al individuo, factores ambientales, su cultura y la forma de vivir y actuar en esta. Es por esto que los adultos mayores en el proceso de significación nutren su acervo cultural, ya que no es solo el hecho de curar las enfermedades y mantener la salud, sino también que se vive entre el curandero y el individuo un proceso de relación en el que sus conocimientos ancestrales se comparten contribuyendo así a un aprendizaje mutuo sobre la importancia de la medicina tradicional en y para su cultura.

AUTORA: Solmar Mileidy Estupiñán Toloza

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES PROGRAMA DE PSICOLOGÍA



Situaciones de violencia física vivenciada por parejas, reportadas en el Sistema de georreferenciación del Observatorio del Delito del municipio de San Juan de Pasto, años 2010 - 2015

Dayana Marcela Jaimes Melo¹
Carolina Mora González²

Resumen

La violencia física, al igual que los otros tipos de violencia, ha sido señalada como una de las formas más visibles de herir, agredir y lastimar al otro. La presente investigación tiene como objetivo, comprender las situaciones de violencia física que se genera en las parejas reportadas en el sistema de georreferenciación del Observatorio del delito en el municipio de San Juan de Pasto en los años 2010 - 2015, con el fin de aportar en el fortalecimiento de las rutas de atención y política pública del tema en mención. Lo anterior se aborda desde las perspectivas teóricas en las que sobresalen los modelos sistémicos y ecológicos. La revisión documental adelantada hasta el momento ha permitido vislumbrar diversos estudios internacionales, nacionales y locales.

En lo referente a lineamientos metodológicos, el trabajo se inscribe en el paradigma cuantitativo con enfoque empírico analítico, y se asume desde el tipo de estudio descriptivo analítico. Por ello, para establecer las características demográficas de las personas que han sufrido maltrato físico, se analizó como indicadores, los referidos a: edad, género, comuna y barrio, que corresponden a la totalidad de variables que en este aspecto contempla el sistema de geo referenciación. Dentro de los resultados más sobresalientes cabe destacar que las horas más representativas en las que ocurre el maltrato son en la noche y la madrugada. Y en cuanto a los días de la semana, hay un mayor índice de violencia, los domingos, miércoles y sábados.

Palabras clave: violencia física, ruta de atención, pareja, cultura, política pública.

¹ Estudiante de décimo semestre, Programa de Trabajo Social, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: dajaimes@umariana.edu.co

² Estudiante de décimo semestre, Programa de Trabajo Social, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: carmora@umariana.edu.co

Situations of physical violence experienced by couples reported in the georeferencing system of the Crime Observatory of San Juan de Pasto, years 2010 – 2015

Abstract

Physical violence as well as other types of violence has been identified as one of the most visible forms of harm, assault and hurt the other. This research aims to understand the situations of physical violence generated in the couples reported in the georeferencing system observatory of crime in the municipality of San Juan de Pasto during the years 2010 to 2015 in order to contribute in strengthening routes care and public policy issue in question. This is approached from the theoretical perspectives in which the systemic and ecological models stand out. The advanced document review so far has allowed a glimpse of various international, national and local studies.

Regarding methodological guidelines, work falls within the quantitative paradigm, with analytical and empirical approach, assumed from the type of analytical descriptive study. Therefore, in order to establish the demographic characteristics of people who have suffered physical maltreatment, the following indicators were analyzed: age, gender, commune and neighborhood, which correspond to the totality of variables that in this aspect the georeferencing system contemplates. Among the most outstanding results, note that the most representative hours in which abuse occurs are at night and early morning; and as the days of the week, on Sunday, Wednesday and Saturday.

Key Words: physical violence, route attention, couple, culture, public policy.

Situações de violência física vivenciadas por casais, denunciadas no sistema de georreferenciamento do Observatório de Crime do município de San Juan de Pasto, anos 2010 – 2015.

Resumo

A violência física, como outros tipos de violência, tem sido apontada como uma das formas mais visíveis de ferir, agredir e magoar o outro. A presente pesquisa tem como objetivo compreender as situações de violência física geradas nos casais relatados no sistema de georreferenciamento do Observatório da Criminalidade em San Juan de Pasto nos anos de 2010 a 2015, a fim de contribuir no fortalecimento

de rotas de atendimento e política pública do assunto em questão. O exposto é abordado a partir das perspectivas teóricas em que se destacam os modelos sistêmico e ecológico. A revisão documental feita até agora nos permitiu vislumbrar vários estudos internacionais, nacionais e locais.

Quanto às diretrizes metodológicas, o trabalho enquadra-se no paradigma quantitativo, com abordagem analítica e empírica, assumido a partir do tipo de estudo descritivo analítico. Assim, a fim de estabelecer as características demográficas das pessoas que sofreram maus-tratos físicos, os seguintes indicadores foram analisados: idade, sexo, comuna e vizinhança, que correspondem à totalidade das variáveis que neste aspecto contempla o sistema de georreferenciamento. Entre os resultados mais notáveis, note que as horas mais representativas em que ocorre abuso ocorrem à noite e de manhã cedo; e como os dias da semana, há um alto nível de violência no domingo, quarta-feira e sábado.

Palavras-chave: violência física, rota de atendimento, casal, cultura, política pública.

Introducción

La violencia física, al igual que los otros tipos de violencia, es señalada como una de las formas más visibles de herir, agredir y lastimar al otro. El objetivo de la presente investigación es analizar las situaciones de violencia física que se genera en las parejas reportadas en el sistema de georreferenciación del Observatorio del delito en el municipio de San Juan de Pasto durante los años 2010 a 2015, con el fin de aportar en el fortalecimiento de las rutas de atención y política pública del tema.

El término ‘violencia’, desde sus principios etimológicos se ha determinado como “fuerza”. Para Ramírez-López y Arcila-Rodríguez (2013), el concepto de violencia se relaciona como una herramienta humana de dominación, poder y control, que ha existido desde el inicio de la historia como una lacra fundamentada en cuestiones patriarcales, machistas y sexistas; la agresión o violencia es una forma de ejercer poder sobre alguien que está situado en una posición de inferioridad o en condición de vulnerabilidad.

Por su parte, Corsi (1997) menciona que se desarrolla como cualquier episodio que provoque daño físico, dolor o enfermedad a otra persona. Incluye conductas como abofetear, empujar, golpear, patear, dar puñetazos, estrangular, entre otros.

La Organización Nacional de la Salud de la Mujer latina muestra que la violencia contra la misma en las relaciones de pareja, configura un importante fenómeno de salud pública, tanto por su progresiva

incidencia y mortalidad, como por las graves consecuencias que puede tener en la salud tanto física como mental y psicológica.

Patologías asociadas a este tipo de violencia oscilan desde problemas visibles e inmediatos como las lesiones, hasta condiciones de salud crónicas como cefaleas, enfermedades de transmisión sexual o problemas psiquiátricos.

En efecto, es importante destacar que la violencia física en el subsistema conyugal afecta no solo de forma predominante a la mujer, sino que el hombre también se ve afectado de manera física, verbal, psicológica y sexual, entre otras.

Cabe resaltar que la totalidad de casos reportados son: 9.759 casos de violencia física intrafamiliar, de los cuales 4.923 se presentan dentro del subsistema conyugal; para el género femenino se tiene 3.973, y para el género masculino, 751 casos.

Dado lo anterior, interesa establecer las características demográficas de las personas que han sufrido maltrato físico, caracterizar el inicio, las condiciones y los modos en que se expresa la violencia en el subsistema conyugal y, finalmente, analizar las potencialidades y dificultades de la ruta de atención en problemáticas de maltrato físico conyugal. En cuanto a la novedad del estudio, éste se centra en aportar nuevas lecturas e interpretaciones a las estadísticas arrojadas por las instituciones, al igual que el acercamiento a la visión de la operatividad de las rutas de atención desde la perspectiva de los profesionales que atienden los casos de maltrato físico.

En cuanto a la pertinencia desde Trabajo Social, siendo ésta una disciplina que se preocupa por el bienestar social, es de vital importancia el uso de ciertos recursos de información organizada, abriendo paso a las posibilidades del trabajo en redes, como estrategias de prevención y promoción, asumidas desde las especificidades del ejercicio profesional y, finalmente, el contar con el acceso a la información que brinda el Observatorio del Delito, que posibilita la viabilidad del estudio, aportando a la política pública en el área de violencia de género, la cual incluye a personas en dinámicas conyugales violentas o no, a profesionales que intervienen en dichas problemáticas sociales e instituciones que promueven la convivencia y la atención familiar.

Metodología

Paradigma

De acuerdo con la investigación adelantada y dando respuesta a los objetivos correspondientes a establecer las características demográficas de las personas que han sufrido maltrato físico y caracterizar

el inicio, las condiciones y modos en que se expresa la violencia en el subsistema conyugal, se desarrolló la investigación bajo el paradigma cuantitativo. Rubio y Varas (1997) afirman que éste trata de describir y explicar los hechos sociales desde sus manifestaciones externas, con lo que desde esta vía se aborda el nivel de los hechos de la realidad social en la que situamos todos los fenómenos sociales manifiestos que son perceptibles y registrables a partir de la observación del investigador.

En este caso, el paradigma permitió deducir la información proporcionada por las estadísticas del Observatorio del Delito. Cabe resaltar que el aporte cuantitativo ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorga control sobre los fenómenos, así como un punto de vista de conteo y sus magnitudes (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

Enfoque Empírico Analítico

Teniendo en cuenta la naturaleza de la investigación, se consideró conveniente emplear el enfoque empírico analítico, destacando que lo empírico privilegia como criterio de validez el uso de datos provenientes de la experiencia, datos observables y referentes a lo analítico; se favorece los procedimientos que desagregan y descomponen las realidades que se investiga, para identificar los elementos y relaciones causales susceptibles de ser controladas, lo que permite corroborar el planteamiento de los objetivos de la presente investigación, los cuales son realizados en función de la información estadística proporcionada por el Observatorio del Delito, además del acercamiento a los profesionales responsables de la ruta de atención pertinente a maltrato físico.

A las investigaciones empírico analíticas las mueve un interés técnico instrumentalista, en el sentido de que tratan de encontrar las regularidades y leyes que rigen el comportamiento de los fenómenos de la naturaleza y de la sociedad, con el fin de ejercer mayor control sobre ellos; dichas investigaciones anteponen la información cuantificable susceptible de ser sometida a procedimientos estadísticos; comienzan con la formulación muy precisa y elaborada tanto del problema como de los objetivos y, en consecuencia, es muy rigurosa en la selección de métodos y estrategias, así como en la construcción de instrumentos a través de los cuales se obtendrá la información. Lo anterior justifica la manera como se ha estructurado la presente, los criterios de realización y las técnicas de recolección de información.

Tipo de Estudio: Descriptivo - Analítico

El trabajo analizó las situaciones de violencia física conyugal como un fenómeno vigente en el municipio de Pasto, fundado en la base estadística suministrada por el Observatorio del Delito; de igual manera

buscó establecer cuáles son las características demográficas de las personas que sufren este flagelo y a la vez abordar potencialidades y dificultades de las rutas de atención. Estos aspectos, en efecto, ayudan a precisar el tipo de estudio, el cual tiene una utilidad especial que permite al investigador profundizar en la temática. El tipo de estudio descriptivo establece características demográficas de una población, identifica formas de conducta y actitudes de las personas que se encuentran en el universo de la investigación; además, acude a técnicas específicas en la recolección de información, como las entrevistas, y también puede utilizar informes y documentos elaborados por otros investigadores, lo cual conlleva a una aproximación más detallada y confiable del objeto de estudio.

Por otra parte, los estudios analíticos distinguen los elementos de un fenómeno y proceden a revisar ordenadamente cada uno de ellos por separado; en este sentido se refleja la importancia de su utilización, dado el maltrato físico en el subsistema conyugal. Como objeto de estudio, requiere comprender por separado y ordenadamente varios elementos que lo componen, como son las características demográficas de las personas que han sufrido maltrato físico, el inicio, condiciones y modos en que se expresa esta violencia, siendo éste un camino que conlleva a la profundización y precisión de conocimientos, lo cual contribuye a la presente investigación.

Para esta investigación, la población corresponde a fuentes directas que están representadas por profesionales que intervienen en la atención respecto a temas relacionados con maltrato conyugal. En las fuentes indirectas se encuentran concretamente las bases de datos reportados por el Observatorio del Delito en la línea de vigilancia de violencia intrafamiliar mediante la muestra de estadísticas reportadas.

El trabajo de investigación se desarrollará a partir de 9.759 casos de violencia intrafamiliar reportados entre los años 2010 a 2015, arrojados por la base de datos del Observatorio del Delito, donde 5.244 de ellos se encuentra en el subsistema conyugal; por otro lado, hasta el momento existen 4.573 casos pertenecientes al género femenino, mientras que 671 casos pertenecen al género masculino.

Resultados

El primer objetivo se orienta a establecer las características demográficas de las personas que han sufrido maltrato físico; como indicadores se analizó los referidos a: Edad: un 30 % corresponde a un rango de 25 a 29 años; un 28 %, de 30 a 34 años; un 20 %, de 20 a 24 años, y un 18 %, de 35 a 39 años. Según esto, se puede advertir que las personas que sufren una dinámica de violencia conyugal están predominantemente en una etapa de adultez joven y media. En cuanto a Género: los datos encontrados

revelan que en un 79 % se ejerce violencia física en contra de la mujer; un 15 % se ejerce hacia el hombre, y un 7 % se encuentra sin dato.

El sub-registro en todos los casos es un elemento importante que no se puede desconocer; sin embargo las cifras muestran que de los casos reportados, predomina la violencia en contra del sexo femenino; por su parte las comunas que representan mayor índice de violencia conyugal son la 5, con 671 reportes; la 1, con 504 reportes; la 3, con 500 reportes, y la comuna 10 con 484 reportes.

Finalmente, entre los barrios donde se manifiesta mayor índice de violencia están: el Centro con 154 casos, El Pilar con 127 casos, Caicedo con 109 casos, Anganoy con 90 casos, Nueva Aranda con 88 casos. De acuerdo con la información arrojada, se evidencia que el centro de la ciudad pertenece a la Comuna 1, la cual mantiene uno de los más altos índices de casos reportados. Por el contrario, el barrio El Pilar, siendo el segundo con más reportes, no coincide con las comunas que representan un mayor índice de violencia, al igual que el barrio Caicedo que pertenece a la Comuna 6. El barrio Anganoy pertenece a la Comuna 8 y Nueva Aranda a la Comuna 10. Es evidente que existen sectores en la ciudad con altos índices de violencia que muestran particularidades importantes pero no representan en conjunto la totalidad de la comuna, que corresponde a la totalidad de variables que en este aspecto contempla el sistema de georreferenciación

En este orden de ideas, los datos arrojados ponen de manifiesto que la totalidad de personas que han sufrido maltrato físico en el subsistema conyugal en el periodo 2010 - 2015 oscilan entre 5.244 y 6.161 casos.

Respecto al segundo objetivo, éste se orienta a caracterizar el inicio, las condiciones y los modos en que se presenta la violencia en el subsistema conyugal. En lo referido al inicio de violencia, los indicadores de trabajo, en consonancia con la totalidad de las variables que el sistema contempla, permiten evidenciar dos condiciones: -ingesta de alcohol en el momento de la agresión e -ingesta de drogas. También se tuvo en cuenta las condiciones de violencia, actividades, la hora, días de la semana en que ésta se presenta y los escenarios donde ocurre la lesión. De igual manera el segundo objetivo abarca los modos de violencia; se incluye un análisis de los sitios anatómicos de la lesión y los mecanismos de agresión utilizados.

Discusión

Según el primer el objetivo específico orientado a establecer las características demográficas de las personas que han sufrido maltrato físico, un punto inicial a tener en cuenta para esta discusión es que,

de acuerdo con el Observatorio del Delito, para el periodo 2010 - 2015, de un total de 5.244 casos de violencia conyugal registrados en el municipio, 4.127 fueron a mujeres (78,5 %). De este total, las mujeres entre los 25 y los 29 años fueron quienes más la sufrieron, con 1.037 casos (25,1 %). En segundo lugar fueron ubicadas aquéllas entre los 30 y los 34 años, con 888 registros (21,5 %).

Estos primeros datos coinciden con los de Fiestas, Rojas, Gushiken y Gozzer (2012), investigadores peruanos que demostraron que las mujeres limeñas mayores de 18 años y menores de 45 son las más propensas a ser víctimas de violencia conyugal, especialmente en el intervalo de los 20 a los 30 años, afirmación que también sostienen Belisario, Virgüez, Niño y Vargas (2002), para el caso de Barquisimeto (Venezuela), quienes concluyen que el 22,2 % de las mujeres violentadas por sus cónyuges tienen entre 20 y 25 años. Es importante señalar que esta investigación se aleja de las conclusiones de Saravia, Mejía, Becerra y Palomino (2012), también en el contexto peruano, quienes arguyen que las víctimas más frecuentes de la violencia conyugal, aunque siguen siendo las mujeres, son aquéllas entre los 40 y los 45 años, seguidas por las que tienen entre 15 y 19 años, y las que tienen entre 20 y 24 años.

Siguiendo con la descripción de las características demográficas de la violencia conyugal en el municipio de Pasto, es importante señalar que la Comuna 5 es la zona que más casos ha reportado, con 671 (12,8 %), mientras la Comuna 1, que está en segundo lugar, posee 504 (9,6 %). El caso de la zona Centro y de El Pilar son especiales, pues entre ambas acumulan 181 casos (3,4 %), el número más alto de todo el municipio. Esta afirmación permite argumentar que la violencia de tipo conyugal, en el municipio de Pasto, se da especialmente en barrios y zonas en los que la población se caracteriza por los bajos índices de educación y empleabilidad y por altos porcentajes de desigualdad económica.

El segundo objetivo específico de esta investigación estuvo encaminado a caracterizar el inicio, las condiciones y los modos en que se presenta la violencia entre el subsistema conyugal. Se ha demostrado que las horas del día en las que más se evidencia violencia conyugal en el municipio de Pasto es el intervalo entre las 18:00 y las 20:59 horas, periodo en el que la jornada laboral ha terminado para la mayoría de los trabajadores y cuando las familias se encuentran reunidas en sus viviendas, pues ya ha finalizado también la jornada escolar, con 453 (8,6 %) casos registrados. De igual manera, es importante señalar que los domingos son los días en que se genera más casos de violencia conyugal (20 %), justo en el tiempo en que las familias pasan más tiempo en sus casas.

La afirmación de que la violencia conyugal se da en horas y días en los que la familia se encuentra reunida se sustenta en el hecho de que el 40 % de estas expresiones agresivas se da en los hogares,

lo que demuestra el carácter privado que posee esta problemática, pues la vía pública, que es el siguiente espacio donde más se desarrolla, solo alcanza el 15 % de los casos registrados. Por último, se destaca que en este contexto, las partes del cuerpo más afectadas de las víctimas son los miembros superiores (brazos) con 79 casos; el cráneo con 76 y la nariz y los oídos con 73. La mayoría de las veces realizadas con objetos corto-contundentes, con 869 casos (16,5 %); con golpes o empujones, con 703 casos (13,4 %) y con puñaladas o cortes con objetos corto-punzantes, con 378 casos (7,2 %).

Estas cifras y formas de violencia coinciden con las indicadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2016), cuando argumenta que la violencia conyugal, cuando es física, tiende a caracterizarse por empujones, cachetadas, heridas por armas de fuego u armas blancas, aunque éstas últimas se presentan en situaciones con alto grado de agresividad, lo que daría pie para afirmar que la violencia conyugal en el municipio de Pasto es una problemática que merece mucha atención, pues una buena parte de los reportes de heridas refieren ser hechas con estos objetos.

Otro punto importante dentro de este mismo objetivo, después de advertir que la violencia conyugal está ligada a un contexto sociocultural y no biológico, es la necesidad de constatar que en 907 casos del total de los registrados en el municipio, el uso de alcohol ha sido detonante de la violencia conyugal, mientras que puede decirse lo mismo en 80 casos, con respecto al consumo de drogas. De todas maneras, debe aclararse que el alcohol no ha significado, por lo menos en este trabajo, un factor trascendental para comprender la violencia conyugal. Lo que sí podría dar pistas con respecto al contexto social y cultural es que la problemática se presenta mayoritariamente en personas inmersas en contextos laborales informales o de baja cualificación, lo que podría asociarse con bajos niveles de educación: 107 de los consultados poseen un trabajo informal, 1.484 realizan labores personales no especificadas y 309 realizan trabajo doméstico.

Otros estudios previos también han demostrado que el consumo de drogas puede estar relacionado con la concurrencia de violencia conyugal, aunque no a niveles concluyentes, similar a lo que ocurre con el consumo de alcohol. Fiestas et al., (2012) apuntaron para el caso de Lima (Perú), que el consumo de alcohol, unido a bajos niveles escolares y a experiencias violentas en la niñez, es una causa clara de la violencia conyugal, dándole en realidad, una relevancia más importante de lo que esta investigación permite, pues lo entiende como un parte del problema, mas no como su causa principal.

Por último, el tercer objetivo que consistía en analizar las potencialidades y dificultades de las rutas de atención de maltrato físico en el subsistema conyugal, permitió evidenciar que solamente

68 casos de los consultados terminaron en caución; 539 fueron remitidos a medicina legal, y tan solo 57 fueron enviados a la Fiscalía. En otras palabras, aunque no es posible determinar la efectividad de la legislación para la protección de víctimas de violencia conyugal, lo cierto es que el desconocimiento de dicha legislación o el poco uso que se hace de ella es determinante para la perpetuación de la problemática, tal como las cifras lo demuestran. Además, cabe destacar que entre las rutas de atención, solo 109 de las personas agredidas fueron atendidas y enviadas a casa, mientras que 26 terminaron en atención en salud y hospitalizadas. Esto demuestra que la violencia conyugal, aunque puede no llegar a producir lesiones graves, sí puede estar ligada con más fuerza a violencia psicológica, la cual casi nunca es atendida, pues las mujeres tienden a no denunciar estos casos, por varias razones.

Cáceres (2004) demostró que en el caso español, las denuncias hechas por las víctimas de la violencia conyugal eran bastante bajas, aunque fue posible demostrar que de estas personas que denunciaban, el 62 % lo hacía por violencia física.

Las mujeres en intervalos de edad entre los 24 y los 37 años son las que más denuncias realizan sobre violencia conyugal, además de que el 50 % de ellas pertenece a los estratos socioeconómicos más bajos, y un porcentaje similar posee también pocos años de educación. De esta manera es posible expresar que la violencia conyugal, por lo menos la que es denunciada en los entes estatales, se encuentra muy relacionada con pobreza, analfabetismo, dependencia económica y dependencia emocional. Entre los mayores temores e impedimentos de las víctimas para denunciar a sus cónyuges ante la fiscalía o cualquier otra entidad, se encuentran: temor a quedarse solas, a perder la estabilidad económica, por tanto aprenden a soportar la violencia por la unión de la familia, y consideran la violencia como algo normal; asumen que deben ser más tolerantes y soportar más, que el hombre puede pegarle a la mujer en algunos casos, pues en muchos casos son las culpables de la violencia, o añaden que solo son golpeadas cuando el compañero está ebrio, pero que el amor hacia él lo justifica todo; sienten vergüenza ante los demás, pero al mismo tiempo tienen la esperanza de que la pareja cambie, y se preocupan por el futuro de su pareja.

Conclusiones

La violencia conyugal es un fenómeno que involucra a todas las partes de la familia y de la sociedad misma, pero que afecta principalmente a las mujeres. Como lo demuestran las cifras para el municipio de Pasto, en las que se centra esta investigación, y los porcentajes de otros estudios, las mujeres son

las víctimas de más de la mitad de los casos registrados. Además, también ha sido posible confirmar que las víctimas de la violencia conyugal, casi siempre mujeres, son personas adultas de mediana edad. Por último, se ha comprobado que en las zonas y barrios del municipio de estratos medio-bajos y bajos, la problemática de la violencia conyugal es más común. Teniendo en cuenta esto, se evidencia que en el caso de Pasto, las mujeres de escasos recursos y en edad laboral pueden ser más proclives a la violencia conyugal, por lo que se debe centrar los esfuerzos para prevenir esta problemática en esta población específica.

Por otra parte, ha sido posible demostrar que la violencia conyugal se presenta en días y horarios en los que tradicionalmente todos los miembros de la familia se encuentran presentes en el hogar, y que dicha violencia se lleva a cabo, cuando es física, con el uso de objetos corto-punzantes, golpes y empujones, que afectan diversas partes del cuerpo de las víctimas. Además, quedó claro que ni el consumo de alcohol ni el consumo de drogas han sido determinantes para comprender las causas de la violencia conyugal. Todas estas características del fenómeno permiten argumentar que, en primer lugar, la violencia conyugal posee varias víctimas; algunas directas, que reciben los golpes físicos y psicológicos de su victimario, pero también otras indirectas, que son igualmente afectadas, casi siempre menores de edad (hijos), quienes presencian todas estas problemáticas, interiorizando la violencia como algo natural de las relaciones humanas y como una forma normal de tratar las diferencias y los conflictos. En segundo lugar, puede exponerse que las raíces de la violencia conyugal no provienen de situaciones circunstanciales (estar borracho o drogado), sino que son más profundas, naciendo, probablemente, de un pasado de violencia intrafamiliar vivida por las víctimas y los victimarios.

Por último, queda claro que en el municipio de Pasto las víctimas de violencia conyugal no son propensas a denunciar ante la Fiscalía estas problemáticas, a pesar de que buena parte de ellas terminan yendo a centros de salud para ser atendidas por las heridas que les producen sus victimarios. Así las cosas, se demuestra que la violencia conyugal es un fenómeno que se mantiene con el tiempo, pues la parte afectada no permite que las autoridades competentes intervengan, lo que seguramente genera consecuencias negativas en quienes, de forma un poco laxa, se han llamado aquí como víctimas indirectas: los hijos e hijas que conforman las familias que experimentan violencia conyugal, por la falta de acciones que remedien esta situación; son testigos constantes de golpizas, humillaciones y demás acciones, las cuales sirven para aumentar la desigualdad entre los géneros, el machismo y la violencia social en general. De esta manera, es posible puntualizar que la violencia intrafamiliar, de acuerdo con las variables aquí estudiadas, es un fenómeno cíclico, aprendido y, por lo tanto, meramente cultural.

Referencias

- Belisario, C., Virgüez N., Niño, A. y Vargas, Y. (2002). Factores de riesgo que predisponen a la violencia física y psicológica contra la mujer en el ámbito familiar. Recuperado de: http://bibvirtual.ucla.edu.ve/db/psm_ucla/edocs/bm/BM1804/BM180407.pdf
- Cáceres, J. (2004). Violencia física, psicológica y sexual en el ámbito de la pareja: papel del contexto. *Clínica y Salud* 15(1), 33-54.
- Corsi, J. (Comp.). (1997). *Violencia Familiar: una mirada interdisciplinaria sobre un grave problema social*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.
- Fiestas, F., Rojas, R. Gushiken, A. y Gozzer, E. (2012). ¿Quién es la víctima y quién el agresor en la violencia física entre parejas? Estudio epidemiológico en siete ciudades del Perú. Recuperado de <http://www.rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/307/2536>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación* (5ª. ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2016). Violencia contra la mujer. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs239/es/>
- Ramírez-López, C. y Arcila-Rodríguez, W. (2013). Violencia, conflicto y agresividad en el escenario escolar. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v16n3/v16n3a02.pdf>
- Rubio, M. y Varas, J. (1997). *El análisis de la realidad en la intervención social: métodos y técnicas de investigación*. Madrid, España: Editorial CCS.
- Saravia, J., Mejía, M. Becerra, S. y Palomino, A. (2012). Violencia física contra la mujer durante el embarazo: prevalencia y factores asociados. *Revista Peruana de Epidemiología* 16(2), 84-90.

Situaciones de violencia física vivenciada por parejas reportadas en el sistema de georeferenciación del observatorio del delito del municipio de San Juan de Pasto 2010-2015



Formulación del problema

¿Cuáles son las situaciones de violencia física que se generan en las parejas reportadas en el sistema de georeferenciación del observatorio del delito en el Municipio de San Juan de Pasto años 2010-2015?

Objetivo general. Analizar las situaciones de violencia física que se generan en las parejas reportadas en el sistema de georeferenciación del observatorio del delito en el Municipio de San Juan de Pasto años 2010-2015, para formular recomendaciones relacionadas con la intervención de la problemática y la política pública en el tema.

Objetivos específicos:

- Establecer características demográficas de las personas que han sufrido maltrato físico.
- Caracterizar inicio, condiciones y modos en que se presentan las violencias en el subsistema conyugal.
- Identificar las potencialidades y dificultades de las rutas de atención de maltrato físico en el subsistema conyugal.
- Formular recomendaciones relacionadas con la intervención de la problemática y la política pública en el tema.

Metodología:

Paradigma: Cuantitativo

Enfoque: Empírico Analítico

Tipo de Estudio: Descriptivo- Analítico

Para esta investigación la población corresponde a fuentes directas las cuales están representadas por profesionales que intervienen en la atención respecto a temas relacionados con maltrato conyugal; en las fuentes indirectas se encuentran concretamente las bases de datos reportados por el observatorio del delito en la línea de vigilancia de violencia intrafamiliar mediante la muestra de estadísticas reportadas por la entidad. El trabajo de investigación se desarrollará a partir de 9.759 casos de Violencia Intrafamiliar reportados entre los años 2010 – 2015, arrojados por la base de Datos del Observatorio del Delito, donde 5.244 casos se encuentran en el subsistema conyugal, por otro lado hasta el momento existen 4.573 casos pertenecientes al género femenino, mientras que 671 casos pertenecen al género masculino.



Resultados:

Tabla 1. Características demográficas de las personas que han sufrido maltrato físico referido a la edad

Tabla de resultados Variable de género	Físico	
	Cónyuge / compañero	Total
Masculino	765	765
Femenino	4127	4127
Sin dato	352	352
Total	5244	5244

Tabla 7. Modos de violencia en el subsistema conyugal referido al mecanismo

Tabla De Resultados Variable De Mecanismo	Físico	
	Cónyuge / Compañero	Total
Violencia sexual	5	5
Caida propia altura	16	16
Caida por escaleras	3	3
Otra caída en altura	2	2
Golpe / fuerza contundente	703	703
Corte / puñalada	378	378
Objeto corto-contundente	869	869
Arma de fuego	8	8
Fuego / llama / humo	1	1
Líquido / objeto caliente	1	1
Estrangulado / ahorcado	20	20
Asfixia por cuerpo extraño	16	16
Lesión por cuerpo extraño	1	1
Otros tóxicos	6	6
Otro artefacto explosivo	2	2
Mordedura de persona	9	9
Otro ¿Cuál?	588	588
No se sabe	844	844
Sin dato	1772	1772
Total	5244	5244

Fuente Observatorio del delito periodo 2010-2015

Tabla 9. Inicio de violencia en el subsistema conyugal referido a drogas

Tabla de resultados Variable de drogas	Físico	
	Cónyuge / compañero	Total
Si ha consumido	80	80
Sospecha de uso	24	24
No ha consumido	2146	2146
No se sabe	1518	1518
Sin dato	1476	1476
Total	5244	5244

Fuente: Observatorio del Delito, periodo 2010-2015



Conclusiones:

La violencia conyugal posee varias víctimas, algunas directas, que reciben los golpes físicos de su victimario, pero también otras indirectas, puede exponerse que las raíces de la violencia conyugal no provienen de situaciones circunstanciales (estar borracho o drogado), sino que son más profundas, naciendo, probablemente, de un pasado de violencia intrafamiliar. En el municipio de Pasto las víctimas de violencia conyugal no son propensas a denunciar ante la Fiscalía estas problemáticas. De esta manera, es posible puntualizar que la violencia intrafamiliar, de acuerdo con las variables aquí estudiadas, es un fenómeno cíclico, aprendido y, por lo tanto, meramente cultural.

Autores: Dayanna Marcela Jaimes Melo - Carolina Mora González

Asesor: PhD (c) Silvia Rocio Moncayo Quiñonez

Programa Académico: Trabajo Social





Factores familiares que favorecen u obstaculizan el proceso de transición generacional en las empresas familiares de San Juan de Pasto

Mary Alejandra Zarama Martínez¹
Mónica Viviana Romero Fajardo²

Resumen

La importancia de las empresas familiares en las economías mundiales es una idea ampliamente reconocida. Muchos han sido los factores intrínsecos y extrínsecos estudiados, entre ellos, el tema de la sucesión ha sido uno de los más indagados por las dificultades de continuidad que experimentan las empresas de este tipo. No obstante los escasos documentos en nuestra región sobre este tipo de emprendimientos, justifica la necesidad de este estudio el cual tiene como objetivo: Comprender los factores familiares que favorecen u obstaculizan el proceso de transición generacional en las empresas familiares de Pasto, con el fin de generar recomendaciones frente a las particularidades encontradas.

En este estudio se retoma el enfoque de la teoría sistémica y la perspectiva de desarrollo, traducido específicamente en los modelos conceptuales de los tres círculos (Casillas, Díaz y Vásquez, 2014) y el evolutivo tridimensional (Gersick, 1994). La investigación se aborda desde el estudio de caso; se seleccionó empresas familiares que cuenten con más de 10 años de trayectoria y con diferentes actividades económicas. Las técnicas de recolección empleadas fueron la ficha de análisis documental y la entrevista a profundidad. Se trabajó en San Juan de Pasto, Capital del Departamento de Nariño con un total de cuatro empresas familiares.

El estudio busca aportar a la comprensión del proceso de sucesión, estableciendo los factores que favorecen u obstaculizan dicho relevo, dentro de un marco económico-cultural de grandes particularidades en el contexto. Por ello, como categorías de análisis se contempla: entorno económico-cultural y dinámica familiar.

Palabras clave: empresas familiares, transición generacional, sucesión, entorno económico-cultural y dinámica familiar.

¹ Estudiante noveno semestre, Programa de Trabajo Social, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: malejazmartinez@gmail.com

² Estudiante décimo semestre, Programa Trabajo Social, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: monicaromero fajardo@gmail.com

Family factors that favor or hinder the process of generational transition in the family businesses of San Juan de Pasto

Abstract

The importance of family businesses in world economies is a widely recognized idea. Among the many intrinsic and extrinsic factors studied is that of succession, due to the difficulties of continuity experienced by companies of this type. Notwithstanding the scarce documents in our region on this type of enterprise, this study is justified from the need to understand the familiar factors that favor or hinder the process of generational transition in the family businesses of Pasto, in order to generate recommendations against the particularities encountered.

In this study we focus on systemic theory and development perspective, specifically translated into the conceptual models of the three circles (Casillas, Díaz and Vásquez, 2014) and the three-dimensional evolutionary model (Gersick, 1994). The research is addressed from the case study, for which four family companies were selected that had more than ten years of experience and with different economic activities. The collection techniques used were the document analysis and the in-depth interview. The work was carried out in San Juan de Pasto, capital of Nariño department.

The study aims to contribute to the understanding of the process of succession, establishing the factors that favor or hinder such relief, within an economic-cultural framework of great particularities in context. For this reason, the economic-cultural environment and family dynamics are contemplated as analysis categories.

Key words: family business, generational transition, succession, economic and cultural environment and traditional family dynamics.

Fatores familiares que favorecem ou impedem o processo de transição geracional nas empresas familiares de San Juan de Pasto

Resumo

A importância das empresas familiares nas economias mundiais é uma ideia amplamente reconhecida. Entre os muitos fatores intrínsecos e extrínsecos estudados está o da sucessão, devido às dificuldades

de continuidad experimentadas por empresas deste tipo. Não obstante os escasos documentos em nossa região sobre este tipo de empreendimentos, este estudo se justifica a partir da necessidade de compreender os fatores familiares que favorecem ou impedem o processo de transição geracional nas empresas familiares de Pasto, a fim de gerar recomendações frente às particularidades encontradas.

Neste estudo, se reabra a teoria sistêmica e na perspectiva do desenvolvimento, especificamente traduzida nos modelos conceituais dos três círculos (Casillas, Díaz e Vásquez, 2014) e no modelo evolucionário tridimensional (Gersick, 1994). A pesquisa é abordada a partir do estudo de caso, para o qual foram selecionadas quatro empresas familiares com mais de dez anos de experiência e com diferentes atividades econômicas. As técnicas de coleta usadas foram: análise de documentos e a entrevista em profundidade. O trabalho foi realizado em San Juan de Pasto, capital do departamento de Nariño.

O estudo visa contribuir para a compreensão do processo de sucessão, estabelecendo os fatores que favorecem ou impedem tal substituição, dentro de um quadro econômico-cultural de grandes particularidades em contexto. Por esta razão, o ambiente econômico-cultural e a dinâmica familiar são contemplados como categorias de análise.

Palavras-chave: negócio familiar, transição geracional, sucessão, ambiente econômico e cultural e dinâmica familiar tradicional.

Introducción

Las empresas familiares (EF) son muchas y diversas, tanto en el marco regional, como en el nacional e internacional; tienen en común, el estar relacionadas con un sistema familiar, enfocando un fin de lucro a largo plazo y proyectando su visión en el componente familia y generación, lo cual las hace únicas y de carácter particular, a diferencia de otras organizaciones que carecen de vínculos de afinidad y/o consanguinidad, que ejecutan un modelo diferente de gestión, de mando y control.

Desde esta perspectiva, el objetivo de la presente investigación se centra en comprender los factores familiares que favorecen u obstaculizan el proceso de transición generacional en las empresas de este tipo en San Juan de Pasto, municipio del departamento de Nariño, puesto que no solo ofertan bienes y servicios, sino que a la vez presentan una interrelación e interdependencia entre la propiedad, la familia y el negocio, haciendo que la administración obre de manera diferente, para lo cual deben trabajar de manera racional y profesional, fomentando la incorporación de personas capacitadas y estableciendo

comunicaciones adecuadas entre los miembros de la familia, instaurando políticas claras de remuneración y de dividendos, diferenciando las capacidades, competencias y habilidades, del nivel de parentesco.

Así mismo llevan implícito en todo su proceso, intenciones, valores, sentido de pertenencia, que se refleja a través de la dedicación y compromiso para desempeñar la labor asignada a cada uno de los integrantes del núcleo familiar que integran la organización.

De igual manera, las empresas de tipo familiar tienen una alta representatividad en la región, por lo cual cobra importancia analizar la incidencia de la dinámica familiar en los procesos de sucesión y/o sustitución y dentro de ésta, el ciclo evolutivo de la familia, tipología familiar, comunicación, roles y funciones, normas, autoridad, relaciones intrafamiliares, factores que permiten la continuidad a través de las generaciones, como un mecanismo para el desarrollo empresarial.

Metodología

Para el desarrollo de la investigación, se tuvo en cuenta los siguientes lineamientos metodológicos: en primera instancia, se parte de un paradigma cualitativo con un enfoque histórico hermenéutico y un tipo de investigación de estudio de caso. Según Barrio, González, Padín, Peral, Sánchez y Tarín (s.f.) “su propósito fundamental es comprender la particularidad del caso, en el intento de conocer cómo funcionan todas las partes que lo componen y las relaciones entre ellas para formar un todo” (p. 3).

Seguido a ello, fue necesario emplear como técnicas de recolección de información, el análisis documental y la entrevista a profundidad. Este tipo técnicas permite recopilar información de una manera más amplia y específica, partiendo de la experiencia y opinión de las familias empresarias involucradas en el estudio.

Resultados

Las empresas se encuentran en segunda y tercera generación; ninguna está pasando por la fase de disolución; no obstante, atravesaron sucesión con hijos jóvenes.

Los familiares que laboran en ella: padre como jefe principal, madre en la toma de decisiones, hijos y algunos de tercera generación. Etapas de conformación: -Cuándo se fundó: pareja o diada conyugal, familia con hijos jóvenes y familia con hijos en edad escolar. En los primeros años: familias con hijos en edad escolar, familia con hijos adolescentes y matrimonio sin hijos; ya en la consolidación: familias con hijos jóvenes y familias con hijos en edad escolar.

Eventualidades que impactaron: fallecimientos, nacimientos, competitividad, ingreso de la segunda generación, inestabilidad financiera. En cuanto a la comunicación, consideran que es importante para llegar a acuerdos y mantener buenas relaciones. Roles y funciones: madre en el aspecto decisorio, padre en atención al público, hijos como jefes de áreas. Normas: puntualidad, respeto, cumplimiento del reglamento interno; la autoridad es: personal y tradicional; las relaciones intrafamiliares son negativas por estrés y positiva con buenos resultados.

Hay tensiones por los diferentes puntos de vista, la repartición de las utilidades y la carga laboral. Las afectaciones positivas o negativas fortalecen la unión familiar. También hay cambios como: independización de los hijos y mayor organización en la estructura organizativa

Discusión

La estructura de las empresas de la ciudad de San Juan de Pasto se caracteriza por la coexistencia de una participación significativa de las micro, pequeñas y -en menor medida- las medianas y grandes empresas. En relación con lo anterior, se ubica como factor importante el entorno económico de esta zona, relacionado con el crecimiento económico, la productividad y competitividad que desarrollan las empresas de carácter familiar dentro de un contexto determinado, permitiendo de una u otra manera la posición, el éxito y la perdurabilidad en el mercado regional, nacional e internacional.

La actividad económica de dos de las cuatro EF investigadas en Pasto, corresponde a tipo comercial, una de servicios y a diferencia de las anteriores, una empresa realiza dos tipos de actividad económica: de tipo comercial e industrial, tal como se evidencia en este aparte de la entrevista:

La actividad económica que realizamos en la empresa es de tipo comercial e industrial. Realizamos productos maderables; esto quiere decir que nos llega la madera en bloques y nosotros la transformamos en productos como pisos, gradas, puertas, carpintería en general. (F1).

Los datos referentes a las EF caleñas también revelan una situación similar a las que se ha descrito para las mismas, en Pasto. Ambos estudios apuntan que el mayor número de estas empresas es de carácter comercial, como refiere Lozano (2000).

Otro factor que emerge de la investigación alude al **entorno cultural** en donde se desarrolla la empresa, con la ejecución de sus actividades en una zona determinada con rasgos característicos

propios que inciden notablemente en el funcionamiento interno de la organización. De igual forma, desde este punto de vista los **patrones culturales** que se despliegan inicialmente del sistema familiar, se reflejan y aplican en la dinámica empresarial, entre ellos tradiciones, creencias y valores compartidos que guían el comportamiento de las personas que componen la organización, siendo evidente dicha información con las respuestas emitidas en la entrevista a profundidad por los empresarios, refiriendo que como tradiciones, las organizaciones conservan el buen trato al personal e inculcan el respeto hacia los trabajadores y público, como un reflejo de un valor de cuidado mediante la preservación y mantenimiento de sus herramientas de trabajo y prácticas de reciclado; de igual manera, el valor al trabajo artesanal al cual se va incorporando los nuevos avances, como se evidencia en el siguiente testimonio:

Nosotros tenemos en la empresa, un proceso balanceado entre lo industrial y lo artesanal, cuando se refiere a tradiciones; es la tradición del ebanista, que esa palabra ya no existe prácticamente; la palabra ebanista viene de un tipo de madera que se llama ébano; entonces los ebanistas eran unos maestros carpinteros; ahora se les dice carpinteros, que a la vez con las herramientas actuales, las maquinarias contemporáneas, hacen los diferentes trabajos que realizamos en la empresa. (F1).

Por otra parte, y desde la mirada de la **dinámica familiar**, se estudió los puntos relacionados con la tipología familiar, el ciclo evolutivo de la familia, la comunicación, los roles y funciones, las normas, autoridad y relaciones intrafamiliares dentro de las EF de la ciudad de Pasto. En lo que respecta a esto, Viveros y Arias (2006) enuncian que “la dinámica interna es un proceso que usa la familia para aproximarse al mundo, relacionarse con él y mantenerse en él” (p. 7). A su vez ésta retoma aspectos relevantes abordados en la investigación, haciendo referencia a la “movilidad que se da en el clima relacional que construyen los integrantes de la familia para interactuar entre ellos mismos y con el contexto externo. En ella son interdependientes, dimensiones como: autoridad, normas, roles, comunicación” (p. 6), siendo así importante reconocer en cada familia empresarial su singularidad.

En el estudio del componente familia-empresa, fue significativo abordar la **tipología familiar** de cada una de ellas. En primera instancia se indagó ¿cómo se conformó la familia de los fundadores de la empresa? A ello, dos organizaciones apuntan que inicialmente fueron conformadas en pareja, lo que se denomina diada conyugal. Al examinar otro de los resultados, un empresario expresa que la empresa se conformó cuando aún era soltero:

En 1966 mi papá trabajaba en una empresa en Cali, donde él llegó a ser jefe de almacén, y por la confianza que se ganó con el jefe, llegó en un momento en que decidió abrirse campo solo y empezó a pedir distribución del producto. A mi papá le dieron chance de venir a abrir empresa en Pasto; él se casa en septiembre de 1967 y prácticamente desde ese entonces mi mamá hizo parte de la empresa, después de un año de que mi papá decide fundar la empresa. (F4).

Habría que decir también que una empresa surge de la alianza entre abuelo e hijo; con el tiempo éste último se independiza, posteriormente se casa e involucra a su esposa e hijos a la empresa. Cabe señalar que actualmente las familias empresarias están conformadas así: familia nuclear sin presencia de algunos hijos.

“En mi casa vivimos cuatro personas: mi papá, mi mamá, mi hermana y yo; en este momento está conformado mi núcleo familiar así” (F1).

En esta línea, es preciso aclarar que el testimonio relaciona a su familia con la que convive actualmente; sin embargo existen más hermanos en su sistema familiar, que no tienen relación directa con la empresa.

De igual modo se hace visible la familia extensa: “Debido al fallecimiento de mi padre y mi hermano, mi familia está conformada por mi madre, mi hermana, mi sobrino y mi persona” (F2).

Quintero (1997) refiere que:

Hay que reconocer y diferenciar que en Colombia no existe una sola forma de organización familiar, sino poliformismo, que se clasifica en: -familias tradicionales, éstas son la nuclear, padre, madre e hijos, y la -extensa, más de dos generaciones consanguíneas. (pp. 11-12).

Como se ha dicho, otra de las familias está compuesta por pareja o diada conyugal, todos los hijos se independizan y conforman núcleos familiares propios, refiriéndose a cuando un integrante de la familia sale de su sistema familiar de origen, para conformar sus propios núcleos familiares, tal como se declara en uno de los testimonios: “Mi papá y mi mamá viven, a Dios gracias; estamos tres hermanos, cada uno con sus núcleos familiares” (F4).

El argumento expuesto por uno de los entrevistados alude a la familia actual de los padres, quienes son los que conviven en matrimonio; fuera del sistema familiar de origen se encuentran los hijos, con sistemas familiares creados. Por último, familia monoparental, por fallecimiento de cónyuge.

Con relación al número de integrantes, hacen parte de las familias: -una familia nuclear con nueve integrantes, -familia extensa con once integrantes, de los cuales la conforman los padres y todos los hijos que asumen responsabilidades en el negocio, -familia extensa con cuarenta y nueve integrantes, en este caso, la entrevistada tomó como su núcleo familiar de base y dos generaciones nuevas, pese a que no conviven con ella, y por último, -familia extensa con cuatro integrantes, puesto que está direccionada a la familia de convivencia y en ésta ya existe presencia de tercera generación.

Pues bien, en el contexto nariñense y específicamente en la ciudad de San Juan de Pasto, se observa que predomina la tipología nuclear con una estructura numerosa de hijos, también denominada familia tradicional, puesto que el papel materno estaba antiguamente direccionado o enfocado hacia la procreación de miembros en la familia y el mantenimiento del hogar. Con la intención de conocer quién o quiénes de los miembros de la familia laboran en la empresa, se obtiene que en dos de ellas, el padre es el jefe principal: “Básicamente mi papá, que a pesar de sus 81 años sigue a cargo como jefe principal, dueño y fundador; él está a cargo de todo prácticamente” (F1).

“Mi padre es el gerente y jefe, pero muy incluido en uno de los cinco puntos, el de las Américas” (F4).

Cabe mencionar que en la totalidad de las empresas, la madre es una figura muy importante a su interior, ya que es vinculada en procesos de toma de decisiones. Por otra parte, es evidente que en una de ellas laboran todos los hijos del núcleo familiar. Opuesto a esto, en una de ellas, algunos hijos que conforman el sistema familiar y en dos firmas, están asociados algunos hijos, y ya se cuenta con la presencia de la tercera generación.

Una situación similar a la presente investigación se da en el estudio de Bolaños, Pantoja y Jiménez (2009) quienes ilustran que “entre los trabajadores familiares se observa un alto índice de participación de los hijos y de la esposa” (p. 30) dentro de las empresas pastusas.

Se procede ahora a referir en qué etapa de conformación se encontraba el sistema familiar en los primeros años de trayectoria de la empresa, añadiendo en primera medida que durante sus primeros años de existencia, dos empresas se encontraban en Familia con hijos en edad escolar; el resto, Familias con hijos en edad adolescente y Matrimonio sin hijos.

“Mi padre se independiza de mi abuelo, se casa con mi mamá, pero no son padres aun” (F1).

Por otra parte, en la consolidación de las empresas, la etapa de conformación en que se encontraba el sistema familiar en su gran mayoría, se configura en Familia con hijos jóvenes y en menor proporción Familia con hijos en edad escolar. Jiménez G. (2009) sugiere que en la etapa de la familia con hijos jóvenes, deben examinar con especial cuidado la separación de su función en el hogar, de las obligaciones con la empresa como accionistas y/o empleados.

Por otro lado, cabe aclarar que solo dos empresas han atravesado por un proceso de sucesión familiar y se encontraban en el ciclo vital Familia con hijos jóvenes. En las EF se concibe la sucesión como un proceso de por vida, que abarca todo lo que contribuye a garantizar la continuidad de la empresa a través de las generaciones (Araya, 2012; Gallo, 1998).

“Se podría decir que en este momento, la etapa de sucesión ya lleva como 20 años, porque fue desde la muerte de mi papá en donde mi madre le entrega las riendas a mi hermana” (F3).

“Hemos atravesado por episodios de tragedia; mi papá falleció muy joven, mi hermano falleció a los 37 años a raíz de un accidente, entonces esos episodios han hecho que tenga obligatoriamente que hacerse la sucesión” (F2).

En el caso de quienes aún no han atravesado por este proceso, habría que mencionar la importancia de que tanto la familia como el sucesor estén preparados para dicho evento, para lograr así la perdurabilidad y el éxito de la empresa en el mercado.

En este orden de ideas, es importante precisar que ninguna de ellas ha experimentado el proceso de sustitución empresarial. Por otro lado, hasta la fecha ninguna empresa está atravesando por la fase de disolución, lo que equivale a la extinción de la organización ya cerca de la generación en la que se encuentran los negocios familiares actualmente; dos de ellos están en segunda generación, sin embargo el padre sigue siendo gerente o jefe principal y controla las decisiones de la propiedad.

“Segunda generación, los hijos de mis hermanos aún no están involucrados en las funciones de la empresa” (F1).

“Segunda generación, la tercera está muy chiquita aun” (F4).

Las dos empresas restantes se sitúan en tercera generación. Casillas et al., (2014) las definen como “Aquéllas en que los nietos, bisnietos o tataranietos del fundador son los principales propietarios y

directivos de la empresa” (p. 25). De este modo, el relevo generacional se da de manera continua, lo que permite evaluar así el grado de preparación de los miembros de la familia para la subsistencia de la firma en el mercado.

Como producto de los procesos de sucesión familiar, se ha evidenciado afectaciones en el contexto empresarial. La investigación permitió conocer que las afectaciones sufridas para los cuatro casos han sido positivas, pues sin desconocer el dolor de la pérdida de un ser querido, la misma posibilitó fortalecer la unión familiar, y permitió el ingreso de las nuevas generaciones, quienes llevan nuevas ideas a la empresa, expandiendo el mercado a nivel regional.

No todas las personas atraviesan estas etapas de vida familiar con facilidad. Indiscutiblemente ciertas situaciones como el fallecimiento de uno de los integrantes de la familia, la competitividad en el mercado, la inestabilidad financiera, la presencia de una enfermedad crónica, pueden afectar directamente el desarrollo pleno de la organización y de la familia como tal.

No obstante, existen eventualidades que impactan de manera positiva el desarrollo de las entidades familiares; tal es el caso del nacimiento de nuevos miembros en la familia y el ingreso de la segunda generación como profesionales, ya que por medio de la profesionalización, capacitación y actualización de cada uno de los miembros de las nuevas generaciones en las diferentes áreas, se da el fortalecimiento y crecimiento de la empresa, obteniendo así posicionamiento y reconocimiento a nivel regional, nacional e internacional.

Cabe destacar la importancia de la comunicación que ésta tiene frente a procesos externos e internos al sistema familiar y estructura organizacional. Las empresas consideran que la comunicación *es vital porque da apertura al diálogo para llegar a acuerdos*; transmite información de los procesos empresariales, a la vez tiene en cuenta diferentes puntos de vista y es considerada un proceso fundamental en la toma de decisiones, puntos claves que inciden positivamente en la generación de buenas relaciones tanto familiares como laborales, ya que facilita el desempeño pleno de la organización de carácter familiar. Muy ligado al funcionamiento interno de la empresa y para mayor ejercicio de una buena comunicación, se determina, designa y se da a conocer los roles y el tipo de función que cumple cada uno de los integrantes de la familia que laboran en la empresa, de modo que conviene distinguir que la figura paterna asume la función de jefe principal y en uno de los casos en atención al público y cartera, papeles decisorios frente a la organización. Al mismo tiempo, la figura materna cumple un papel representativo en el aspecto decisorio; es representante legal e integrante

de la asamblea de socios, atiende al público y hace la revisión de cartera. En su gran mayoría, algunos hijos son responsables de ciertas dependencias de la empresa y en menor proporción, todos los hijos son jefes de distintas áreas de la organización.

Así, dentro del contexto empresarial, es relevante hablar de la creación de normas, y el saber comunicarlas a todos los miembros que laboran en las compañías de índole familiar. Las normas son entendidas como la regla o criterio general que sirve de referencia o regulación normativa de la conducta, y que dirige las respuestas de los miembros en los grupos institucionalizados. De manera que los empresarios manifiestan que la puntualidad es importante y es una de las normas implementadas en todas las empresas; en esta línea lo expresan así:

“Primero que todo, la puntualidad en el trabajo es fundamental; siempre se abre la fábrica a las siete en punto de la mañana, eso se ha hecho desde hace 57 años” (F1).

“Manejamos la puntualidad de los empleados dentro y fuera de la familia” (F2).

“Las normas son para todos; o sea: hay un reglamento de trabajo y todos tenemos que respetarlo, por ende la puntualidad es fundamental” (F3).

“Tenemos un protocolo de familia en el que se debe respetar las instrucciones que se dé desde la gerencia, y el trato es como a cualquier empleado: se debe cumplir con los horarios laborales y ser puntuales” (F4).

Al igual que el respeto y el buen trato al público y al personal vinculado, se debe cumplir con el reglamento interno de trabajo y de funciones, dado que mejora los procesos de calidad en el servicio. Finalmente, el protocolo familiar alude a respetar instrucciones de la gerencia. Lozano (2000) menciona que el protocolo familiar es un documento donde se establece la forma de manejar las relaciones familia - empresa, con el cual se renueva el compromiso por la continuidad de la empresa en manos de la familia, conservando los valores que la distinguen.

Como es natural, de manera explícita o implícita se ejerce diversos tipos de autoridad en la dinámica empresarial, tanto para los miembros del sistema familiar como para las personas naturales que no pertenecen al vínculo consanguíneo, siendo oportuno resaltar que predomina en la mayoría de los resultados, la autoridad de tipo democrático y, en el menor de los casos, la autoridad tradicional. En este sentido, resulta que existen niveles jerárquicos que han sido determinados según el grado de

autoridad practicada en el hogar, y a la vez transmitida y ejecutada en el ámbito laboral, lo que nos lleva a la declaración de un miembro de la familia actual, quien lo enuncia así:

“Es tradicional, porque es el dedo el que dice, esto se hace y se hizo, a través de políticas internas que ya están establecidas y que no se debe romper” (F3).

Finalmente, en el caso de las relaciones intrafamiliares, Lozano (2000) la define como:

Un proceso de intercambio de tipo personal que se da entre los integrantes de un grupo familiar propietario, incluidos sus descendientes, con el supuesto de que algunos, o la totalidad de estos integrantes, están involucrados en la empresa o se espera que lo estén en el futuro. (p. 8).

Fue así como se indagó ¿Cómo influye la estructura organizativa de la empresa en este aspecto? evidenciando que en tres de las empresas influye de manera negativa, cuando hay situaciones de estrés, tensión, o no se llega a acuerdos, dado que genera cambios en el estado de ánimo y se discute en la empresa y la familia. Leach (1993) supone que uno de los factores críticos en las EF son los conflictos emocionales, los cuales se dan en unos términos específicos debido a que “el ámbito familiar se fundamenta en aspectos en los que prevalece la protección y lealtad, en tanto que en la esfera empresarial, que se sustenta en la tarea, siguen el rendimiento y los resultados” (p. 86).

Sin embargo, una de ellas revela que influye de manera positiva, dado que los buenos resultados son evidentes, ya que la organización en este momento se va a extender y utilizará mayor tecnología, que a su vez genera nuevos cambios, los cuales permiten fomentar relaciones familiares positivas. En concordancia, al referirse al crecimiento de las EF, Lozano (2000) estudia “la importancia de las relaciones de la familia con la sociedad y el mercado para construir una buena reputación” (p. 84) y enfatiza que la base de ello está en unas buenas relaciones intrafamiliares.

En el estudio se determinó cómo afectan las relaciones familiares en la dinámica de la estructura organizativa de la empresa. Para ello es prudente advertir que en gran parte de las empresas, éstas no afectan en la dinámica organizacional, ya que sus integrantes no mezclan las relaciones familiares con las funciones laborales. Opuesto a lo anterior, sería prudente mencionar que la salud delicada de la madre, en una de ellas, afecta directamente la dinámica de la estructura de la empresa.

En este orden de ideas, se hacen visibles las tensiones familiares y/o empresariales, a tener en cuenta que dentro de ellas están: la complicación en procesos por cosas mínimas, los diferentes puntos de vista en la toma de decisiones, la repartición de las utilidades que les corresponde a cada uno y la carga laboral, situaciones que se puede evidenciar como tensiones del resultado de las relaciones interpersonales negativas que se da tanto en la empresa como en la familia.

Y a nivel familiar emergen cambios que se han dado a partir de las modificaciones de la estructura organizativa de la empresa; tal es el caso de la independencia de los hijos del núcleo familiar, los cuales crean sus propias familias y una mayor organización en la estructura.

Conclusiones

Los datos referentes a las EF pastusas revelan que la gran mayoría, en cuanto a la actividad económica se refiere, son de tipo comercial, sin menoscabar la importancia de la presencia de las empresas industriales y de servicios en esta misma zona, permitiendo de una u otra manera su posición, éxito, reconocimiento y perdurabilidad en el mercado, quienes a su vez, por la alta calidad de sus servicios, mejoran la calidad de vida de quienes hacen parte de este municipio.

Las EF de Pasto, en su dinámica interna empresarial, conservan valores, creencias y tradiciones familiares que guían el comportamiento de sus miembros, que se refleja y aplica en la organización, tales como: el buen trato al personal, el respeto hacia los trabajadores y el público, como un valor de cuidado mediante la preservación y mantenimiento de sus herramientas de trabajo, prácticas de reciclado y el valor al trabajo artesanal, elementos que inciden notablemente en el funcionamiento interno y perdurabilidad de las firmas.

La conformación familia - empresa implica una serie de procesos que son evidentes durante la evolución de sus etapas de desarrollo. Inicialmente, desde la fundación, los sistemas familiares se encontraban en: pareja o diada conyugal, familia con hijos jóvenes. Esta posición hace alusión a que uno de los fundadores se encontraba aun dentro del sistema familiar de origen; sin embargo, un empresario cuando fundó su empresa, no se encontraba en ninguna de las etapas del ciclo familiar, ubicándose éste en el período de adultez temprana, dado que aún era soltero y hacía parte del sistema familiar de origen. En los primeros años de trayectoria, la etapa de conformación que predominaba para las EF, era: Familia con hijos en edad escolar y finalmente en la consolidación de las mismas prevalece Familia con hijos jóvenes.

En lo relacionado con el número de integrantes que hacen parte de las familias empresarias, en el contexto nariñense y, específicamente en la ciudad de San Juan de Pasto, se observa en gran medida la influencia de la familia con una estructura numerosa de hijos, también denominada familia tradicional, puesto que el papel materno estaba direccionado o enfocado hacia la procreación de miembros en la familia y el mantenimiento del hogar con el fin de prolongar el apellido a través de las generaciones futuras.

El proceso de transición generacional trae consigo aspectos positivos desde el punto de vista de la sucesión familiar en el contexto empresarial; a partir de ello, quienes atravesaron por este proceso, se encontraban en la etapa del ciclo vital familiar con hijos jóvenes, y están actualmente en segunda y tercera generación. No hay que desconocer la muerte de un ser querido; este componente posibilitó por un lado, fortalecer la unión familiar; por otro lado, permitió el ingreso de las nuevas generaciones al negocio, quienes llevan nuevas ideas a la empresa y propician su expansión en el mercado regional, factores que indican en el éxito del proceso sucesorio. De esta manera, es importante precisar que ninguna de las EF ha experimentado el proceso de sustitución empresarial ni de disolución, lo que equivale a la extinción de la organización.

La comunicación ejercida frente a procesos externos e internos al sistema familiar y estructura organizacional es considerada elemental, debido a que da apertura al diálogo para llegar a acuerdos, transmite información de los procesos empresariales, a la vez tiene en cuenta los diferentes puntos de vista de cada uno de los integrantes, y es considerada un proceso adecuado en la toma de decisiones, puntos claves que fortalecen la calidad de relaciones tanto familiares como laborales, como una variable fundamental para el funcionamiento de las empresas, entorno favorable que da continuidad al relevo generacional.

La presencia de tensiones familiares y/o empresariales, como complicación en procesos por cosas mínimas, diferentes puntos de vista en la toma de decisiones, repartición de las utilidades que le corresponde a cada uno y la carga laboral, inciden negativamente en el funcionamiento interno de la organización, situaciones que se hacen visibles en el resultado de relaciones interpersonales entre sus miembros, implicaciones que condicionan el proceso de transición generacional e implican reestructuración dentro de su organización.

No todas las empresas atraviesan las etapas de vida familiar con facilidad; circunstancias como el fallecimiento de uno de los integrantes de la familia, la competitividad en el mercado, la inestabilidad financiera que estuvo a punto de dejar en quiebra a la empresa y la presencia de una enfermedad

crónica de la progenitora en una de las EF, afectaron directamente el desarrollo pleno de la organización; sin embargo, dichas eventualidades que impactaron en un momento determinado, no obstaculizaron el proceso de transición generacional, dado que según lo expresado por los entrevistados, esto permitió que las familias salieran adelante y que ninguna de ellas optara por el cierre total de la empresa.

Referencias

- Araya, A. (2012). El proceso de sucesión en la empresa familiar y su impacto en la organización. *TEC Empresarial* 6(2), 29-39.
- Barrio, I., González, J., Padín, L., Peral, P., Sánchez, I. y Tarín, E. (s.f.). Métodos de investigación educativa. El estudio de caso. Recuperado de https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Est_Casos_doc.pdf
- Bolaños, S., Pantoja, M. y Jiménez, A. (2009). Emprendimientos locales: el caso de las empresas familiares en el sur occidente colombiano. *TEC Empresarial* 3(3), 27-37.
- Casillas, J., Díaz, M. y Vásquez, A. (2014). *La gestión de la empresa familiar. Conceptos, casos y soluciones* (2ª ed.). Madrid, España: Editorial Paraninfo.
- Gallo, M. (1998). La Sucesión en la Empresa Familiar. Colección de Estudios e Informes N° 12, Recuperado de http://www.arletteurrea.com/images/archivo/sucesion_en_la_empresa_familia_gallo.pdf
- Gersick, K. (1994). Handbook of Family Business Research, 1969 - 1994. Recuperado de <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1111/j.1741-6248.1994.00103.x?journalCode=fbra>
- Jiménez, G. (2009). La empresa familiar: su importancia y vigencia. Medellín, Colombia: CEIPA, la universidad de la empresa.
- Leach, P. (1993). *La empresa familiar*. Madrid, España: Editorial Granica.
- Lozano, M. (2000). El protocolo en las empresas de propiedad familiar. Recuperado de https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/27/html
- Quintero, A. (1997). Cambios en la dinámica familiar durante la gestación y el postparto. *Revista Investigación y Educación en Enfermería*, 15(1).
- Viveros, E. y Arias, L. (2006). Dinámicas internas de las familias con jefatura femenina y menores de edad en conflicto con la ley penal: características interaccionales. Medellín, Colombia: Fondo Editorial Fundación Universitaria Luis Amigó.

Factores familiares que favorecen u obstaculizan el proceso de transición generacional en las empresas familiares de San Juan de Pasto



PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los factores familiares que favorecen u obstaculizan el proceso de transición generacional en las empresas familiares de Nariño?

METODOLOGÍA

Paradigma: cualitativo

Enfoque: Histórico Hermenéutico

Tipo de investigación: Estudio de caso

Técnicas de recolección de información: Análisis documental y Entrevista a profundidad

Unidad de trabajo: 4 Empresas Familiares con mínimo 10 años de trayectoria

RESULTADOS PARCIALES O FINALES DE LA INVESTIGACIÓN

Taxonomía



CONCLUSIÓN PRINCIPAL

El proceso de transición generacional trae consigo aspectos positivos desde el punto de vista de la sucesión familiar en el contexto empresarial, a partir de ello, quienes atravesaron por este proceso, se encontraban en la etapa del ciclo vital familiar con hijos jóvenes y están actualmente en segunda y tercera generación. Sin desconocer la muerte de un ser querido, este componente posibilitó fortalecer la unión familiar, por otro lado permitió el ingreso de las nuevas generaciones al negocio, quienes llevan nuevas ideas a la empresa y propician su expansión en el mercado regional; factores que indican en el éxito del proceso sucesorio.

AUTORES Y PROGRAMA ACADÉMICO

Alejandra Zarama: Estudiante universitaria, noveno semestre del programa Trabajo Social

Monica Romero: Estudiante universitaria, decimo semestre del programa Trabajo Social

Asesora de Investigación: Mg. Maria Inés Pantoja Villarreal, Docente Investigadora Programa de Trabajo Social



La Investigación al Centro

III Exposición de Trabajos de Investigación UNIMAR





MA 20

Del silencio a la comunicación. Estrategia de comunicación participativa para personas en situación de calle ubicadas en San Juan de Pasto

Gabyn Daniela Córdoba Díaz¹
Elsy Ortega²

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo generar reconocimiento recíproco entre los habitantes de calle y su comunidad local. Para el logro del objetivo se propuso la circulación de sus historias de vida a través del método del Cassette - foro formulado por Kaplún (1984), en donde a través de la palabra se pretendió reconocer al otro, como asegura Freire, todo lo anterior basado en el modelo EMIREC.

Para ello se inicia la ponencia con la socialización de los cuatro habitantes de calle que hicieron parte de la investigación, con las herramientas e instrumentos utilizados que permitieron la recolección de la información, con la metodología usada para la sistematización de la información y la triangulación de la misma con las diferentes teorías.

Se nombra también los principales hallazgos en lo narrado por la comunidad local antes y después de escuchar las historias de vida de los habitantes de calle y a su vez, las principales características comunes encontradas en las cuatro historias de vida recopiladas. Se aclara que se hace énfasis en la transformación de significados que hubo, gracias a la estrategia de comunicación participativa planteada.

Palabras clave: comunicación, diferencia, personas en situación de calle, reconocimiento.

¹ Estudiante de noveno semestre de Comunicación Social, Universidad Mariana; Diplomado en Políticas Públicas para Víctimas y Construcción de Paz. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: gabcordoba@umariana.edu.co / danielacordoba312@gmail.com

² Magíster en Estudios de la Cultura UASB - Quito. Comunicadora Social - Periodista U. Mariana. Docente - investigadora de la Universidad Mariana.

From silence to communication Participatory communication strategy for street people located in San Juan de Pasto

Abstract

The social research had as objective to make a reciprocal acknowledgement between street people and their local community. To reach the goal, it was established the movement about life stories through the “cassette” method, which is a forum designed by Mario Kaplun, where the use of the word claimed to recognize each other as Paulo Freire says. All this information is based on EMIREC model.

To this end, the paper begins with the socialization of the four street inhabitants who were part of the research, with the tools and instruments used that allowed the collection of information, with the methodology used for the systematization of information and its triangulation with the different theories.

It is relevant to mention the main findings told by the local community before and after listening life stories given by street people and at the same time, the important features found in the four collected stories. It is emphasized on the processing of meanings which were proposed by the participatory communication strategy.

Key Words: communication, difference, people in street situation, recognition.

Do silêncio à comunicação. Estratégia de comunicação participativa para pessoas de rua localizadas em San Juan de Pasto

Resumo

A pesquisa social teve como objetivo fazer um reconhecimento recíproco entre as pessoas da rua e sua comunidade local. Para alcançar a meta, foi estabelecido o movimento sobre as histórias da vida através do método “cassete”, que é um fórum desenhado por Mario Kaplun, onde o uso da palavra se reivindicava para se reconhecer a outro, como Paulo Freire diz. Todas essas informações são baseadas no modelo EMIREC.

Para tanto, o trabalho começa com a socialização dos quatro moradores de rua que fizeram parte da pesquisa, com as ferramentas e instrumentos utilizados que permitiram a coleta de informações, com a metodologia utilizada para a sistematização da informação e sua triangulação com as diferentes teorias.

É relevante mencionar os principais achados da comunidade local antes e depois de ouvir histórias de vida dadas por pessoas de rua e, ao mesmo tempo, as características importantes encontradas nas quatro histórias coletadas. É enfatizado no processamento de significados que foram propostos pela estratégia de comunicação participativa.

Palavras-chave: comunicação, diferença, as pessoas na rua, reconhecimento.

Introducción

Con base en lo expresado por la directora de Bienestar Social de la Alcaldía de San Juan de Pasto en el año 2015, Elsa Portillo, es posible afirmar que en la ciudad existen, aproximadamente, 230 personas en situación de calle, de las cuales un gran porcentaje se encuentra sometido a una invisibilidad y exclusión social por parte de la comunidad, lo cual ha llevado a relatar por meses e incluso por años, un discurso errado elaborado por la subjetividad y las percepciones que las personas de su contexto han creado sobre la población mencionada.

Tal invisibilidad y exclusión tienen su origen en la falta de comunicación entre las personas en situación de calle y su comunidad local. Es por eso, que desde la comunicación social se generó una intervención para entender quiénes son estas personas y qué hacen; no obstante, ese discurso final fue generado a partir de hechos científicos, pero sobre todo, desde la representación que éstas dieron de sí mismas. Lo anterior, para poner en comunicación una serie de significados y otorgar la oportunidad de generar un diálogo horizontal desde la palabra, participación de todas las partes y finalmente, crear un reconocimiento real a partir del discurso de cada persona.

Es importante mencionar que el fenómeno de la situación de calle debe ser tratado de manera multidisciplinar, puesto que la comunicación no es de lo único que carece esta población y por ende, es posible afirmar que es ineludible el cubrimiento de otras necesidades con base en intervenciones de distintas disciplinas.

Metodología

En una primera fase llevada a cabo con la comunidad local se logró explorar su significado frente a los habitantes de calle. Se llevó a cabo un taller denominado “El personaje” el cual tuvo dos actividades: el afiche y el socio drama, desde donde fueron entendidas sus percepciones. La información fue recopilada mediante productos visuales, escritos, sonoros y audiovisuales.

En un primer momento llevado a cabo con habitantes de calle, se tuvo tres encuentros individuales con tres fases cada uno para la recopilación de sus historias de vida. La primera, llamada autorreconocimiento, buscó indagar en el pasado de la persona. Para ello se creó un taller denominado “Escuchando me encuentro”, con el cual, a partir de la escucha de la canción “Los caminos de la vida” se pretendió generar el ambiente de confianza necesario para que la persona se sintiera cómoda para su relato. La segunda fase, llamada reconocimiento, indagó en el presente del habitante de calle; para ello se generó un taller llamado “¿Quién soy yo? Soy yo” el cual, a través de un autorretrato generado por la persona, se logró que ésta narrara todos los datos de su vida en el presente.

La tercera fase, llamada Impresiones, buscó indagar en el futuro que esperan estas personas y en las impresiones que poseen frente a su comunidad y la sociedad en general; para ello se generó un taller llamado “Música”, donde el habitante de calle cantó una composición musical, una creada por él mismo o la de su preferencia, para hablar acerca de su futuro y la manera en cómo espera su propia liberación. Toda la información obtenida se encuentra recopilada en audios y en los productos puntuales realizados por ellos mismos y en fotografías etnográficas tomadas por la investigadora.

Ulteriormente se tuvo dos encuentros con la comunidad local, llamados: “Encuentro con la realidad” y “Exploración en la transformación de significados”, en donde se llevó a cabo el método del ‘cassette - foro’ creado por Kaplún (1984), y se puso en diálogo lo dicho por los habitantes de calle y la comunidad local. A través de productos puntuales como una lluvia de ideas, audios, fotografías y un collage colectivo, se logró determinar la transformación de significados adquiridos con la escucha de las historias de vida de los habitantes de calle por parte de la comunidad local.

Posterior a la obtención de los significados de las personas de la comunidad local, las historias de vida de los habitantes de calle y la puesta en diálogo de la información recopilada con base en el método del ‘cassette - foro’, se pasó a analizar cada una de las categorías y las sub categorías, poniendo así en comunicación los discursos de los dos grupos focales con las teorías propuestas en el proyecto de grado. Esto permitió un acercamiento real a los habitantes de calle, la formación de su discurso y, desde ellos y el análisis de las teorías relacionadas, al hecho social estudiado.

Resultados

Con la comunidad local, antes de escuchar las historias de vida, se encontró que ellos caracterizan a las personas en situación de calle como vulnerables y pobres, que carecen del cubrimiento de sus necesidades básicas; consideran que éstos son adictos a alguna sustancia alucinógena, lo cual produce

en la comunidad, temor para un acercamiento, y por eso prefieren tomar distancia y no ayudar, ya que aseguran que la ayuda para estas personas depende de los entes gubernamentales; si se les brinda ayuda, los habitantes de calle podrían usarla para la venta y adquisición de drogas, hurtos, entre otros. En el socio drama realizado por la comunidad local se logró determinar que ellos asocian a los habitantes de calle con la mendicidad.

Gracias a las historias de vida de los habitantes de calle se logró determinar que son personas excluidas socialmente y que las razones que los llevaron a estar en situación de calle no tienen su origen solamente en la carencia de espacios físicos y económicos, sino también a procesos de olvido, desvinculación social y rechazo (Ministerio de Desarrollo Social. Gobierno de Chile, s.f.). También se identificó que las personas en situación de calle no tienen una comunicación horizontal y recíproca con la comunidad local, y piden ser escuchados, vistos como personas dignas con las que se puede contar socialmente (Barbero, Reguillo, Entel, Marroquín, Alvez, Herschmann y Rincón, 2009).

Todos los habitantes de calle cuentan con un trabajo informal para subsistir económicamente, y un hallazgo muy importante fue que no todos ellos son consumidores de sustancias alucinógenas.

Después de que la comunidad local escuchara las historias de vida, se dio una notable transformación de significados, puesto que hicieron énfasis en que los habitantes de calle son personas vulnerables pero dignas, y manifestaron tener interés en escucharles. Frente a la pregunta de ayuda a éstos, la comunidad local manifestó tener en sus manos la posibilidad de crear, gestionar y ejecutar proyectos en pro de ayudar a estas personas. También se evidenció que la comunidad tuvo un encuentro desde lo humano y más cercano a la realidad de las personas en situación de calle, gracias a la comunicación que se logró establecer entre estos dos grupos focales.

Discusión

¿Y la comunicación qué? La comunicación según Kaplún (1984), la verdadera comunicación, no se limita a la información dada por un emisor y un receptor, ya que ésta se da cuando dos o más seres humanos intercambian experiencias, relatos, preguntas, respuestas, ideas, entre otros, y es a través de ese proceso en donde los seres humanos establecen relaciones que les permiten ser parte de la existencia social comunitaria, la cual permanece en continua circulación de información y retroalimentación.

Frente a este tema, se entiende que todas las personas cuentan con la capacidad de ser emisor y receptor en una misma sucesión y en cualquier momento; es decir, respecto a la población estudiada,

la comunicación cumple un papel esencial ya que es ella la que otorga la posibilidad de ejercer su rol como emisor y receptor, instaurando así, espacios de diálogo que permiten la circulación de historias de vida y discursos que son escuchados por la comunidad local. En este sentido, la comunicación se interesó primordialmente en el excluido, para premiarlo con la posibilidad de ser el emisor principal, la persona que inicia el proceso de ida y vuelta. Entonces, es posible decir que la comunicación tiene el poder para visibilizar a los más marginados y conceder así, un derecho fundamental: el de informar y ser informado con base en una comunicación horizontal.

Además de suscitar el diálogo, la comunicación facilitó la generación de discursos propios y significados reales que fueron puestos en circulación y a la escucha de la comunidad local; es en este punto donde la comunicación permitió una transformación de significados y percepciones frente a la población estudiada.

El poder de la palabra para el reconocimiento del otro: la palabra cumple un papel fundamental ya que posee un poder especial como punto de encuentro para el reconocimiento de sí mismo y del otro, desde donde puede nacer un proceso de intercambio real entre emisor y receptor, creando a su vez, escenarios para el diálogo y la participación.

Freire (1970) asegura que las personas, en primer lugar, deben replantearse críticamente las palabras de su mundo, para ulteriormente, en el momento más indicado, expresarlas a otro que estará atento a la escucha y a su vez, a la respuesta -Modelo EMIREC-. Es por esa razón que la palabra -Relatos de las historias de vida- permite a las personas de calle, reflexionar sobre sí mismos, contarse, autodefinirse y a su vez, salir de su claustro, en donde otras personas pueden escuchar y reflexionar con base en el discurso que los mismos actores deciden narrar sobre sí mismos. Es así como se entiende que la palabra permite crear espacios de participación en donde se intercambia los discursos propios de las personas, y no los prestados.

Construyendo paz en la diferencia: Tuvilla (s.f.) afirma que la paz es un proceso que implica una forma de relación de los seres humanos entre sí y a través de las múltiples formas de ordenación social que excluyen la violencia en todas sus presentaciones. Así es como la paz, para este autor, se edifica con el reconocimiento de ese “otro”, que aunque es diferente, posee los mismos derechos y se encuentra en igualdad de oportunidades. Lo anterior es posible a través del diálogo y la cooperación; para que se establezca un diálogo genuino, según Tuvilla, es imperioso que se acepte la necesidad de dialogar, que exista la voluntad de comprensión mutua y que las concesiones sean equilibradas; y esto implica que al menos existan valores aceptados y compartidos universalmente.

Construir y vivir en paz con las personas en situación de calle supone que se necesita reconocerlas como seres que poseen modos de vivir distintos a los conocidos como ‘normales’ dentro de las distintas sociedades; supone también que su cosmovisión merece respeto y además de ello, aunque son personas con costumbres, palabras y modos de vivir disímiles, no deberían ser menos virtuosos o merecedores, y su situación actual no significa que sea errada, y otra la acertada.

Conclusiones

El discurso prestado. Por lo general, las personas que se encuentran inmersas en la invisibilidad y la exclusión social tienden a emplear un discurso prestado por sus dominadores (Bourdieu, 1997), el cual se encuentra basado en la subjetividad o los imaginarios, lo que produce un desconocimiento de quien se está hablando. Por ello, para generar un reconocimiento real y objetivo, siempre será necesario que el propio ser pueda reflexionarse y autodefinirse. En este sentido, la palabra cumple un papel fundamental.

Importancia del reconocimiento a la otredad. En una sociedad que alberga tantas costumbres, culturas y cosmovisiones disímiles, es necesario aprender a reconocer a los seres que creen en esas distintas posibilidades de crear costumbres, culturas y cosmovisiones. La sociedad actual está llena de personas que piensan y creen distinto y es imperioso poderles reconocer y aceptar dentro de la misma, con el propósito de establecer una sociedad más justa y en paz, donde no exista la invisibilidad y la marginación. Es importante aprender a ver la diferencia como riqueza y no como una amenaza o un peligro. Todas las personas poseen el derecho a informar, ser informados y contar socialmente, independientemente de cuál sea su posición dentro de la sociedad, todos los seres humanos nacen libres y con derechos; por ende, deben permanecer y morir de la misma manera.

La comunicación como poder para la visibilización y el reconocimiento. El claustro y el silencio producen desconocimiento, exclusión y desgaste de los derechos humanos fundamentales; por ello, la comunicación debe ser primordial en una sociedad que quiera calificarse como justa, con el objetivo de otorgarle la posibilidad a ese ‘otro’ de comunicar, informar, hablar, participar y darse a conocer. Solo a través de la comunicación las personas pueden relacionarse, fundar espacios de diálogo y debate que permitirán el contar socialmente y emerger de ese claustro. Únicamente la comunicación en cualquiera de sus manifestaciones, tiene el poder para visibilizar y generar reconocimiento.

La comunicación horizontal en donde exista el proceso de ida y vuelta le permite a una sociedad escuchar al más marginado y ponerlo a un nivel de igualdad de oportunidades, mas no en igualdad de

pensamiento, ya que además de lo anterior, la verdadera comunicación permite también la diferencia y la discrepancia.

Referencias

Bourdieu, P. (1999). *La miseria del mundo*. Buenos Aires, Argentina: Fondo de Cultura Económica de Argentina, S.A.

Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Siglo XXI.

Kaplún, M. (1984). Comunicación entre grupos. El método del cassette - foro. Recuperado de <http://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/6371/1/IDL-6371.pdf>

Martín-Barbero, J., Reguillo, R., Entel, A., Marroquín, Al., Alvez, L., Herschmann, M. y Rincón, O. (2009). *Entre saberes desechables, y saberes indispensables (Agendas de país desde la comunicación)*. Bogotá, Colombia: Centro de competencia en comunicación para América Latina.

Ministerio de Desarrollo Social. Gobierno de Chile. (s.f.). Política Nacional de Calle. Una estrategia para la inclusión de las personas en situación de calle. Recuperado de http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/plancalle/docs/Politica_Nacional_Calle_2014.pdf

Tuvilla, J. (s.f.). El Derecho Humano a la paz en la educación: Construir la cultura de paz. Recuperado de <http://www.aedidh.org/sites/default/files/3-05.pdf>

Del silencio a la comunicación. Estrategia de comunicación participativa para personas en situación de calle ubicadas en San Juan de Pasto



Problema de la investigación:

Los habitantes de calle no cuentan con canales ni espacios para establecer comunicación con su comunidad local, por ende, se genera invisibilidad y exclusión social. Además, también se suscitan una serie de significados provenientes de la subjetividad de las personas que les rodean, esto debido a que no existe un reconocimiento recíproco ni un acercamiento objetivo a su realidad. Los habitantes de calle no pueden construir su propia representación ya que se encuentra sujeta a los imaginarios de las personas. Tal representación lejos de su realidad, los sitúa en fronteras simbólicas apartadas de la ciudadanía. Todo lo anterior genera un gran problema el cual es el no contar socialmente.

Objetivos:

Objetivo general

Diseñar una estrategia de comunicación participativa que propicie un reconocimiento recíproco entre las personas en situación de calle y su comunidad local a través de un proceso de sistematización y circulación de historias de vida basada en el modelo EMIREC.

Objetivos específicos

1. Identificar a la población en situación de calle para que puedan narrar sus historias de vida (Pasado, presente, futuro).
2. Diseñar y aplicar una estrategia de comunicación participativa para sistematizar las historias de vida de las personas que se encuentran en situación de calle.
3. Diseñar la estrategia de circulación de historias de vida para propiciar un reconocimiento recíproco mediante un modelo EMIREC.

Metodología:

Método: inductivo

Es necesario estudiar los hechos particulares de los habitantes de calle para lograr el análisis general frente al tema de la ausencia de comunicación que poseen con la población local (Eyssautier de la Mora, 2006).

Paradigma: cualitativo

Este paradigma posibilita la indagación en experiencias, opiniones, sentimientos y significados, para basados en el análisis, comprensión e interpretación de resultados, suscitar espacios de reconocimiento y comunicación con su contexto local (Hernández, 2010). Se busca dignificar en términos de comunicación a la población y basados en el problema a investigar, éste permite el diseño de un plan de trabajo óptimo para la recolección de los datos necesarios, el análisis de los mismos y la creación de su posible solución comunicacional.

Enfoque: crítico social

Aunque la labor del comunicador no es hacer directamente cambio social sino contribuirlo, a través de ésta investigación se pretende generar reconocimiento entre los habitantes de calle y su comunidad local, y concientizarlos frente al contexto en el que se encuentran propiciando así, el espacio y los canales necesarios para suscitar en ellos el deseo de transformar su realidad. Basados en lo anterior, se entiende que esta investigación puede transformar los escenarios comunicativos de la población (Melero, 2011).

Tipo de investigación: Investigación acción

Se busca desarrollar acciones prácticas junto a la comunidad para la resolución del problema investigativo propuesto y es precisamente en esa acción, que se pretende construir mediante una participación activa de esta población, un proceso comunicativo que genere reconocimiento y comunicación con su contexto local (Elliott, 1991).

Resultados finales de la investigación:

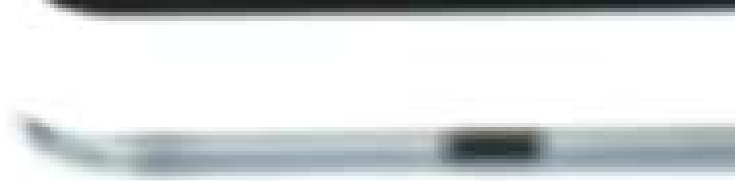
Las personas que padecen la invisibilidad y la exclusión social tienden a emplear el discurso que sus dominadores han creado de ellos, el cual está basado en la subjetividad e imaginarios erróneos (Bourdieu, 1997), por ello se encontró imperioso generar un reconocimiento real de los marginados donde se les permita reflexionarse y auto definirse a través de la palabra (Freire, 1970). Además en un mundo donde se albergan tantas cosmovisiones es importante reconocer y aceptar a todas las personas que poseen esas distintas formas de vivir y percibir su realidad, esto con el propósito de crear una sociedad más justa e incluyente. También se descubrió que la invisibilidad y el silencio producen desconocimiento, exclusión y el desgaste de los derechos humanos fundamentales, por lo cual es necesario que exista un acercamiento a la realidad social de los excluidos.

Conclusión principal:

La comunicación posee un poder real para generar espacios de diálogo, acercamiento humano y reconocimiento real y así, otorgar el derecho de contar socialmente, emerger de la invisibilidad, escuchar al marginado y ponerlo en igualdad de oportunidades coexistiendo a su vez, la diferencia y la discrepancia en un mismo escenario de inclusión. También tiene el poder de conceder al marginado el privilegio de ser el emisor principal, la persona quien inicia el proceso de ida y vuelta, dignificando de esta manera a aquel que ha sido excluido para generar una transformación de significados.

Autor:
Gabrya Daniela Córdoba Díaz

Programa académico:
Comunicación Social – Universidad Mariana





Salud



Motivos y efectos adversos del consumo de bebidas energizantes en estudiantes de enfermería de una universidad privada del suroccidente colombiano

Amanda Maribel Chalapud Pastás¹
Maritza Soledad Delgado López²
Yorelly Katherine Gómez Portilla³
Daniela Alexandra Landázury Revelo⁴
Mónica Lucía Muñoz Leyton⁵
Yamile Elizabeth Vitery Riascos⁶
Leidy Lorena Yela Calpa⁷

Resumen

En la actualidad, es notable el incremento del consumo de bebidas energizantes en los estudiantes de las diferentes universidades, debido a los efectos aparentemente positivos que generan en el organismo del ser humano, motivo por el cual, en ciertos períodos académicos, especialmente en exámenes parciales, el consumo se incrementa, con la finalidad de disminuir el estrés, mejorar el aprendizaje, la concentración y el rendimiento académico; sin embargo, algunos de aquellos estudiantes han referido presentar efectos nocivos para la salud, atribuidos a este consumo.

A pesar de los efectos negativos que se manifiestan en la salud de los consumidores, el consumo se ha incrementado. Conocedoras de esta situación, surgió el desarrollo de esta investigación, en la cual se identificó los motivos y efectos adversos del consumo de bebidas energizantes en estudiantes de enfermería de una universidad privada del suroccidente colombiano.

¹ Estudiante de noveno semestre de Enfermería, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: amandachalapud@gmail.com

² Estudiante de noveno semestre de Enfermería, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: maritzad2450@gmail.com

³ Estudiante de noveno semestre de Enfermería, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: yorellygomez@hotmail.com

⁴ Estudiante de noveno semestre de Enfermería, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: alexadanilu@hotmail.com

⁵ Estudiante de noveno semestre de Enfermería, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: mml77@hotmail.es

⁶ Estudiante de noveno semestre de Enfermería, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: elizavr28@hotmail.com

⁷ Estudiante de noveno semestre de Enfermería, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: lady.nmj@gmail.com

En el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta las características sociodemográficas, los motivos relacionados con el consumo de bebidas energizantes y los efectos adversos que éstos han generado. Para ello se contó con la participación de los estudiantes de una institución universitaria, quienes respondieron la encuesta enfocada a lograr los planteamientos anteriores.

La investigación se fundamentó en el paradigma cuantitativo, enfoque empírico analítico, tipo descriptivo. Como técnica de recolección de información se utilizó la encuesta y el cuestionario, con preguntas alusivas al tema. Los datos fueron procesados en una base de datos de Excel y se realizó la respectiva graficación para su posterior interpretación. Los hallazgos indican que el consumo de bebidas energizantes se revela en la mayoría de los casos en épocas de exámenes parciales, con algunos efectos adversos para las personas.

Palabras clave: bebidas energizantes, consumo, efectos adversos, estudiantes, motivos.

Reasons and adverse effects of the consumption of energizing drinks in nursing students of a private university of the Colombian southwest

Abstract

At present, there is a notable increase in the consumption of energy drinks in the students of different universities, due to the apparently positive effects that they generate in the organism of the human being, reason why, in certain academic periods, especially in partial exams, consumption is increased, in order to reduce stress, improve learning, concentration and academic performance; however, some of these students have reported harmful effects attributed to this consumption.

Despite the negative effects on the health of consumers, consumption has increased. Knowledge of this situation led to the development of this research, which identified the motives and adverse effects of the consumption of energy drinks in nursing students of a private university in southwestern Colombia.

The development of the research took into account the socio-demographic characteristics, the reasons related to the consumption of energy drinks and the adverse effects that these have generated. For this, students from a university institution participated by answering a survey focused on achieving the previous approaches.

The research was based on the quantitative paradigm, analytical empirical approach, and descriptive type. As a data collection technique, the survey and the questionnaire were used, with questions alluding to the topic. The data were processed in an Excel database and the respective graphing

was made for later interpretation. The findings indicate that the consumption of energy drinks is revealed in most cases in times of partial exams, with some adverse effects for people.

Key Words: energy drinks, consumption, adverse effects, students, reasons.

Razões e efeitos adversos do consumo de bebidas energéticas em estudantes de enfermagem de uma universidade privada do sudoeste colombiano

Resumo

Atualmente, observa-se um notável aumento no consumo de bebidas energéticas nos estudantes de diferentes universidades, devido aos efeitos aparentemente positivos que geram no organismo do ser humano, pelo que, em determinados períodos acadêmicos, nomeadamente em provas parciais, o consumo é aumentado, a fim de reduzir o stress, melhorar a aprendizagem, concentração e desempenho acadêmico; entretanto, alguns desses alunos relataram efeitos nocivos atribuídos a esse consumo.

Apesar dos efeitos negativos sobre a saúde dos consumidores, o consumo aumentou. O conhecimento desta situação levou ao desenvolvimento desta pesquisa, que identificou os motivos e os efeitos adversos do consumo de bebidas energéticas em estudantes de enfermagem de uma universidade privada no sudoeste da Colômbia.

O desenvolvimento da pesquisa teve em conta as características sociais e demográficas, as razões relacionadas ao consumo de bebidas energéticas e os efeitos adversos que estas geraram. Para isso, os alunos de uma instituição universitária participaram respondendo a uma pesquisa focada em alcançar as abordagens anteriores.

A pesquisa foi baseada no paradigma quantitativo, na abordagem empírica analítica e no tipo descritivo. Como técnica de coleta de dados, foram utilizadas a pesquisa e o questionário, com questões referentes ao tema. Os dados foram processados em um banco de dados do Excel e os respectivos gráficos foram feitos para sua posterior interpretação. Os achados indicam que o consumo de bebidas energéticas é revelado na maioria dos casos em tempos de exames parciais, com alguns efeitos adversos para as pessoas.

Palavras-chave: bebidas energéticas, consumo, efeitos adversos, alunos, razões.

Introducción

El consumo de bebidas energizantes en la actualidad se ha incrementado en los estudiantes universitarios, quienes hacen uso de estas sustancias con diferentes fines, sin tener en cuenta los riesgos que esto genera al organismo.

Esta investigación tuvo su razón de ser en la problemática existente, identificando los motivos y efectos adversos del consumo de bebidas energizantes en estudiantes de Enfermería de una universidad privada del suroccidente colombiano, con el fin de diseñar un plan operativo de acuerdo con los resultados del mismo, motivo por el cual fueron identificados los aspectos sociodemográficos de los sujetos que intervienen en el estudio, con el propósito de sensibilizar y disminuir el consumo de estas bebidas, principalmente en esta institución, pero con la posibilidad de aplicar a otras universidades.

El desarrollo de la investigación se fundamentó en la línea de investigación Cuidado de Enfermería, el área problémica Autocuidado del adulto, familia y colectivos, el paradigma cuantitativo, enfoque empírico analítico, tipo descriptivo, para lo cual se contó con una población de 484 estudiantes matriculados en el programa de Enfermería, correspondientes a los semestres de primero a noveno de la institución. La muestra estuvo conformada por 216 estudiantes, quienes cumplieron los criterios de inclusión; por tal motivo se diseñó una encuesta que constó de 42 preguntas relacionadas con los objetivos planteados; la tabulación de la información se realizó en la base de datos Excel, y posteriormente se utilizó el programa SPSS Versión 20, que permitió la tabulación respectiva para abstraer los respectivos cuadros y gráficos estadísticos.

En el trabajo investigativo se hace énfasis en cuatro capítulos; en el primero, el resumen de la propuesta, en donde se enfoca los respectivos aspectos de la descripción y formulación del problema, igualmente la justificación, objetivos, además del marco de referencia, enfatizando en los marcos teórico, conceptual, contextual, legal y ético; así mismo, la metodología utilizada en el estudio. En el segundo capítulo se presenta los resultados, en donde se plantea los cuadros estadísticos y las gráficas respectivas; unido a ello se realizó la interpretación respectiva. En el tercer capítulo, las conclusiones y en el cuarto las recomendaciones. Finalmente la bibliografía y anexos utilizados.

Metodología

Línea de investigación: Cuidado de enfermería.

Área problemática: Autocuidado del adulto, familia y colectivos.

Paradigma: el proyecto se ajustó al paradigma cuantitativo, por cuanto hace énfasis en una descripción objetiva y cuantificable del consumo de bebidas energizantes entre la población estudiantil del programa de Enfermería, determinando los motivos y efectos adversos del consumo de estos productos. De igual manera, y siguiendo la perspectiva de investigación, interesa describir y cuantificar en la medida de lo posible, apoyándose en técnicas de recolección de datos tipo encuesta, la ocurrencia de sucesos que configuren patologías y problemas de salud en los consumidores.

Enfoque: empírico analítico (positivista, racionalista), ya que la naturaleza de la realidad es objetiva, estática, única, dada, fragmentada y convergente. Aquí la relación sujeto/objeto es independiente, neutra, no se afecta el investigador con el 'objeto' de investigación, lo que garantiza la objetividad del método. Dentro de sus criterios de calidad está la validez, fiabilidad y objetividad; el análisis de datos es cuantitativo, y por último, este enfoque tiene como finalidad explicar el fenómeno y asumirlo como una realidad sólida; además busca los hechos o causa principal de este fenómeno con el fin de describirlo mediante la utilización de variables que dan una información objetiva; igualmente permitió establecer las características fundamentales del consumo de este tipo de bebidas y detectar las razones y efectos de las personas consumidoras.

Tipo de investigación: descriptivo, puesto que busca especificar características importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis, midiendo o evaluando diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar; en este caso, se pretende conocer las causas y efectos adversos relacionados con el consumo de bebidas energizantes en los estudiantes de Enfermería.

Resultados

Motivos de consumo (algunos de los más significativos)

- Un 71.30 % de los estudiantes de Enfermería de una universidad privada del suroccidente colombiano consume bebidas energizantes, frente a un 28.70 % que no lo hace. Los datos evidencian un alto consumo en la muestra de estudio.
- Se encontró que dentro de los motivos de consumo de bebidas energizantes de los estudiantes de enfermería de una universidad privada del suroccidente colombiano, el 51.39 % lo hace por

carga académica; el 7.87 % por otros motivos, el 6.02 % por estrés laboral, otro 6.02 % por curiosidad, y el 28.7 % no consume. Los datos indican que la mayoría de los estudiantes lo hacen por exceso de carga académica.

- De las marcas de bebidas energizantes que consumen los estudiantes del programa de Enfermería de una universidad privada del suroccidente colombiano, se encontró que el 44.44 % prefiere ‘Vive 100’; un 12.97 % se inclina por ‘Red Bull’, el 12.96 % por ‘Monster’, mientras que el 0.93 % manifiesta ‘otra’, y el 28.7 % no consume.

Efectos adversos (los más relevantes).

- Dentro de los efectos sobre el sistema cardiorrespiratorio generados por el consumo de bebidas energizantes, sobresalió la taquicardia con un 29.63 %; hipertensión arterial con un 17.59 %; fatiga con el 8.80 %, y dificultad respiratoria con un 4.63 %; sin embargo, existen un porcentaje representativo (39.35) que no manifestó estos efectos, o a los cuales, por el contrario, no les prestaron atención.
- Además, dentro de los efectos en el sistema renal generados por el consumo de bebidas energizantes en los estudiantes de Enfermería de una universidad privada del suroccidente colombiano, se encontró presencia de polidipsia en un 18.98 %; deshidratación en el 7.87 % y micción en el 16.20 %. Los datos anteriores indican que un porcentaje representativo (43.05) presentó efectos negativos en el sistema renal.

Discusión

El consumo de bebidas energizantes es una problemática de salud pública, hecho que se manifiesta en los resultados de la investigación ya que se evidencia sus efectos adversos en diferentes sistemas del cuerpo humano, y al igual que en un estudio efectuado por la Universidad de Bonn en 2013 (Diario ABC, S.L., 2013), las personas presentaron cambios de la contractilidad cardíaca post consumo. Por ello es importante intervenir esta situación de forma inmediata y lograr la disminución del consumo.

Conclusiones

Entre las características sociodemográficas analizadas con respecto a la totalidad de la muestra de los estudiantes del programa de Enfermería de una universidad privada del suroccidente colombiano, están: edad, encontrando un alto porcentaje en rangos de 20 a 25 años; género mayoritario, femenino; estado civil, en particular soltero; procedencia, urbana. Además un gran porcentaje de la población

estudia y trabaja, en su gran mayoría en horarios nocturnos y fines de semana. Sin embargo, algunos no se constituyen influyentes para el consumo de bebidas energizantes, puesto que en el presente estudio no hubo cruce de información necesaria para este análisis.

Con respecto a los motivos del consumo de bebidas energizantes, un alto porcentaje sostiene que lo realizan porque tienen carga académica alta, siendo la marca más utilizada, Vive 100, seguida de Red Bull y Monster, con una frecuencia mensual o de cada quince días, por lo general en épocas de exámenes parciales, y algunos ocasionalmente. Se encontró bajo porcentaje del consumo de bebidas energizantes con alcohol, y el lugar de mayor consumo la universidad o en las fiestas.

Los efectos generados por el consumo de bebidas energizantes en los estudiantes del programa de Enfermería de una universidad privada del suroccidente colombiano están enfocados en su mayoría en los diferentes sistemas cardiorrespiratorios: hipertensión arterial y taquicardia; en el sistema neurológico, manifestado con insomnio, aumento de la concentración temporal y dolor de cabeza; en el sistema gastrointestinal: gastritis y náuseas; a nivel renal: aumento de la frecuencia de micción y polidipsia; en el sistema neuromuscular: fatiga muscular y plenitud y bienestar temporal, aunque también en minoría existe un porcentaje representativo.

En lo relacionado con las prácticas de autocuidado, se considera que los estudiantes del programa de Enfermería, a pesar de tener los conocimientos de la teoría de Dorothea Orem (citada por Prado, González, Paz y Romero, 2014) y diversos saberes obtenidos a través de su formación profesional, no aplican el autocuidado; es decir, que a pesar de conocer o haber experimentado algún efecto nocivo para su salud tras el consumo de cualquier tipo de bebida energizante, las siguen consumiendo, contribuyendo en consecuencia al deterioro de su salud.

Referencias

- Diario ABC, S.L. (2013). El consumo de bebidas energéticas eleva las tasas de contracción del corazón. Recuperado de <http://www.abc.es/sociedad/20131203/abci-bebidas-energeticas-alteran-corazon-201312031049.html>
- Prado, L., González, M., Paz, N. y Romero, K. (2014). La teoría Déficit de Autocuidado: Dorothea Orem, punto de partida para calidad en atención. *Revista Médica Electrónica* 36(6), 835-845.

Bibliografía

- Álvarez, K., Arenas, V., Llactarimai, E., Mendoza, D., Minaya, R., Penao, M.,... Castro, W. (2011). Prevalencia del consumo de bebidas energizantes en estudiantes de medicina del primer y segundo año de estudios de pregrado de la UNMSM. *Anales de la Facultad de Medicina* 72(1), S67-S71.
- Aquino-Miranda, G. y Arias-Montaña, J. (2012). Neuromodulación e histamina: regulación de la liberación de neurotransmisores por receptores H₃. *Salud Mental* 35(4), 345-352
- Arguedas, G. Garnier, M., Hong, W., Zaray, M. y Rodríguez, G. (2012). Aspectos médico-legales de los patrones de consumo de bebidas energéticas por parte de los estudiantes de medicina de segundo año de la Universidad de Costa Rica. *Medicina Legal de Costa Rica* 29(1), 23-33
- Cerqueira, D., Tavares, J. y Machado, R. (2014). Factores de predicción de la insuficiencia renal y el algoritmo de control y tratamiento. *Revista Latinoamericana de Enfermagem* 22(2), 211-217
- Cote-Menéndez, M., Rangel-Garzón, C., Sánchez-Torres, M. y Medina-Lemus, A. (2011). Bebidas energizantes: ¿hidratantes o estimulantes? *Revista de la Facultad de Medicina* 59(3), 255-266
- Cuevas, A. (31 de octubre de 2014). Energizantes quedarían prohibidos para menores. *El Espectador*. Recuperado de <http://www.elespectador.com/noticias/salud/energizantes-quedarian-prohibidos-menores-articulo-525153>
- El Espectador. (11 de noviembre de 2010). *En el país hay alto consumo de bebidas energizantes*. Santafé de Bogotá. Recuperado de <http://www.elespectador.com/impreso/vivir/articuloimpreso-234446-el-pais-hay-alto-consumo-de-bebidas-energizantes>
- El Universal. (14 de julio de 2014). *Los riesgos de consumir bebidas energizantes*. Recuperado de <http://www.eluniversal.com.co/salud/los-riesgos-de-consumir-bebidas-energizantes-164577>
- Fernández, C. (8 de julio de 2014). Bebidas que no energizan sino que estimulan: análisis. *El Tiempo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/salud/bebidas-que-no-energizan-sino-que-estimulan/14221557>
- Industria Alimenticia. (2013). Informe anual de bebidas 2013. Recuperado de <http://www.industriaalimenticia.com/articulos/86724-informe-anual-de-bebidas-2013>
- Ministerio de la Protección Social e Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA). (2008). Acta 03/08. Colombia. Recuperada de https://www.invima.gov.co/images/pdf/salas-especializadas/bebidas-alimentos/2008/acta03alimentos_junio2008.pdf
- Pimienta, R. (2000). Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas. *Política y Cultura* 13, 263-276. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Distrito Federal, México.



MOTIVOS Y EFECTOS ADVERSOS DEL CONSUMO DE BEBIDAS ENERGIZANTES EN ESTUDIANTES DE ENFERMERIA DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE SUROCCIDENTE COLOMBIANO

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los motivos y efectos adversos del consumo de bebidas energizantes en estudiantes de Enfermería de una universidad privada del suroccidente colombiano?

RESULTADOS FINALES ESTUDIANTES DE ENFERMERIA

ASPECTOS SOCIODEMOGRAFICOS:

La población con mayor consumo corresponde a estudiantes entre edades de 20 a 35 años, sexo femenino, solteros y de procedencia zona urbana.

MOTIVOS DEL CONSUMO:

Su consumo es del 71% en esta población de manera mensual y en época de parciales, debido a su carga académica, con predilección del vive 100 y de los cuales 34.2% no se fija en el contenido de esta bebida

EFECTOS ADVERSOS DEL CONSUMO:

Los efectos adversos de mayor prevalencia son:

Neurológico: Ansiedad y dolor de cabeza

Cardiorrespiratorio: Taquicardia

Gastrointestinal: Diarrea

Renal: Polidipsia

CONCLUSIONES

Los principales motivos del consumo son carga académica alta, además la frecuencia de este es cada mes o cada quince días, por lo general en épocas de parciales

LOS EFECTOS ADVERSOS DE ESTAS BEBIDAS SE ENCUENTRAN EN TODOS LOS SISTEMAS

A pesar de que los estudiantes de enfermería tienen conocimientos de la teoría de Dorotea Orem y diversos saberes obtenidos a través de su formación profesional, no aplican el autocuidado

OBJETIVO GENERAL

Identificar los motivos y efectos adversos del consumo de bebidas energizantes en estudiantes de Enfermería de una universidad privada del suroccidente colombiano, con el fin de diseñar un plan operativo de acuerdo a los resultados del mismo.



AUTORES: Amanda Chalapud-Maritza Delgado-Yorelly Gomez-Monica Munoz-Daniela Landazuri-Yamile Vitery-Leidy Yela
ASESORA: Esp. Janeth Torres





Relación del trastorno mental con el equilibrio como componente del control postural en pacientes neuropsiquiátricos del Hospital Mental Nuestra Señora del Perpetuo Socorro de la ciudad de San Juan de Pasto, 2015

Daniela Carolina Burbano Ortega¹

Andrea Catalina Mesa Rivera²

Luisa Fernanda Ordoñez Pantoja³

Johan Andres Tapia Zamora⁴

Mayra Andrea Ayala Ibarra⁵

Resumen

El objetivo de esta investigación fue determinar la relación entre el trastorno mental y el equilibrio en pacientes neuropsiquiátricos, teniendo en cuenta que el primero causa el deterioro de las funciones cognitivas normales y con ello una posible discapacidad, lo que influye negativamente en su control postural, presentando problemas para mantenerse estables en diferentes posiciones y un mayor riesgo de caer, conllevando a presentar inmovilidad y desacondicionamiento.

Fue un estudio descriptivo, empírico analítico, con paradigma cuantitativo; se midió variables sociodemográficas y los ítems de la escala de Berg; después se relacionó el tipo de trastorno con el equilibrio a través de la prueba chi-cuadrado en 120 pacientes, de género femenino, en su mayoría entre 59 y 68 años de edad, con bajo nivel de escolaridad en gran parte; con mayor procedencia de zonas rurales y que obtuvieron un leve riesgo de caída en el 60 % de la población. En cuanto a los resultados de la escala de Berg, en patologías como esquizofrenia, otros trastornos psicóticos, demencia, y trastornos no especificados, hubo relación con algunos ítems, por lo que se aceptó la hipótesis nula, la cual indicó que no hay relación entre las variables.

De esta manera, el presente estudio se constituye como un medio de bases investigativas que permitan a los fisioterapeutas tomar decisiones acertadas, proponiendo protocolos de manejo para evaluar e intervenir no solo el equilibrio, sino otros componentes del control postural que pueden comprometerse con el deterioro cognitivo.

Palabras clave: desórdenes mentales, equilibrio postural, persona mental.

¹ Estudiante de séptimo semestre, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: daniiburbanort@gmail.com

² Estudiante de séptimo semestre, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: caticamr@gmail.com

³ Estudiante de séptimo semestre, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

⁴ Estudiante de séptimo semestre, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

⁵ Docente Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

Relationship between mental disorder and balance as a component of postural control in neuropsychiatric patients at *Nuestra Señora del Perpetuo Socorro* Mental Hospital in San Juan de Pasto, 2015

Abstract

The objective of this research was to determine the relationship between mental disorder and balance in neuropsychiatric patients, taking into account that the first one causes the deterioration of normal cognitive functions and thus a possible disability, which negatively influences their postural control, presenting problems to be stable in different positions and an increased risk of falling, leading to immobility and deconditioning.

It was a descriptive, empirical analytic study, with a quantitative paradigm; sociodemographic variables and Berg scale items were measured; then the type of disorder was related to the balance through the chi-square test in 120 female patients, mostly between 59 and 68 years of age, with a low level of schooling in large part; with greater origin of rural areas and who had a slight risk of fall in 60% of the population. As for the results of the Berg scale, in pathologies such as schizophrenia, other psychotic disorders, dementia, and unspecified disorders, there was a relation with some items, so the null hypothesis was accepted, which indicated that there is no relation between variables.

Thus, the present study constitutes a means of investigative bases that allow physiotherapists to make correct decisions, proposing management protocols to evaluate and to take action not only with the balance, but with other components of postural control that can be compromised with cognitive impairment.

Key Words: mental disorder, postural balance, mental person.

Relação entre o transtorno mental e o equilíbrio como componente do controle postural em pacientes neuropsiquiátricos no Hospital Mental *Nuestra Señora del Perpetuo Socorro*, em San Juan de Pasto, 2015

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi determinar a relação entre transtorno mental e equilíbrio em pacientes neuropsiquiátricos, levando em conta que o primeiro causa a deterioração das funções cognitivas normais e, portanto, uma possível deficiência, o que influencia negativamente o controle postural,

apresentando problemas para permanecer estáveis em diferentes posições e um maior risco de queda, levando à imobilidade e ao desacondicionamiento.

Foi um estudo analítico descritivo, empírico, com um paradigma quantitativo; variáveis sócias e demográficas, e itens de escala de Berg foram medidos; o tipo de distúrbio foi relacionado ao equilíbrio através do teste do qui-quadrado em 120 pacientes do sexo feminino, na sua maioria com idade entre 59 e 68 anos, com baixo nível de escolaridade em grande parte; com maior origem nas zonas rurais e com um ligeiro risco de queda em 60% da população. Quanto aos resultados da escala de Berg, em patologias como a esquizofrenia, outros transtornos psicóticos, demência e distúrbios não especificados, houve relação com alguns itens, portanto a hipótese nula foi aceita, indicando que não há relação entre as variáveis.

Assim, o presente estudo constitui um meio de base investigativa que permite aos fisioterapeutas tomar decisões corretas, propondo protocolos de gestão para avaliar e agir não apenas com o equilíbrio, mas com outros componentes do controle postural que podem ser comprometidos com comprometimento cognitivo.

Palavras-chave: transtorno mental; equilíbrio postural; pessoa mental.

Introducción

Los trastornos mentales son considerados como afecciones causadas por el deterioro de las funciones cognitivas y de los procesos de afectividad y conducta, asociados a deficiencias graves en el funcionamiento individual y en el contexto, constituyéndose como una de las causas más importantes que producen discapacidad. Estas funciones están estrechamente relacionadas con el control postural, ya que se constituyen como factores individuales determinantes que lo conforman, y porque en él intervienen diferentes niveles del Sistema Nervioso Central (SNC).

Por eso, las alteraciones cognitivas, además de la limitación en el desempeño de las actividades, restringen la capacidad para interactuar en situaciones cotidianas complejas que requieren estabilidad y ajustes posturales para su cumplimiento; de ahí que la deficiencia de las funciones mentales superiores determina un daño en el control postural acarreando deficiencias en el sistema neuromuscular y músculo esquelético, lo cual se verá representado en problemas para activar y coordinar la actividad muscular necesaria para cumplir una tarea.

Cuando las deficiencias neuromusculares no permiten mantener o recobrar la estabilidad durante posiciones estáticas y dinámicas, se altera el equilibrio y con ello hay un mayor riesgo de caídas,

generando un aumento de discapacidad que termina afectando la salud y la calidad de vida de la persona, pues a partir de la caída se desencadena una serie de factores que ocasionan el deterioro del usuario.

Por lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo determinar la relación entre el trastorno mental y el equilibrio como componente del control postural en los pacientes neuropsiquiátricos del Hospital Mental Nuestra Señora del Perpetuo Socorro de la ciudad de San Juan de Pasto, a través de la aplicación de un instrumento que incluye características sociodemográficas y la evaluación del equilibrio con la escala de Berg, en una población conformada por 120 pacientes diagnosticadas con algún trastorno mental.

Metodología

Esta investigación fue de paradigma cuantitativo con enfoque empírico-analítico y de tipo correlacional, ya que mediante la aplicación de una escala se conoció los hallazgos en las pacientes, para llevar a cabo el análisis estadístico, teniendo en cuenta las características sociodemográficas y los resultados que arrojó la escala de Berg, en una población de 120 pacientes institucionalizadas en un hospital de Pasto, según criterios de inclusión como: personas que pertenezcan a la institución, estén diagnosticadas con algún tipo de trastorno mental y sean mayores de edad; y criterios de exclusión tales como: personas con deformidades osteomusculares severas, incluyendo permanencia en cama y silla de ruedas y que no cuenten con consentimiento informado. Se procedió a elaborar la base de datos en el programa SPSS versión 23, y la tabulación; y para llevar a cabo la relación de las variables, la opción chi-cuadrado, que permitió observar la significancia estadística.

Resultados

Los resultados más destacados mostraron que la mayoría de la población estaba entre 39 y 78 años de edad, procedentes en su mayoría de zonas rurales del departamento de Nariño, y de departamentos aledaños como Valle y Cauca, que tienen un grado de escolaridad correspondiente a básica primaria y básica media. El trastorno mental más representativo fue Esquizofrenia y otros trastornos psicóticos (Tabla 1).

Tabla 1. *Características sociodemográficas*

Edades	De 18-28	2%
	De 29-38	7%
	De 39-48	19%
	De 49-58	22%
	De 59-68	27%
	De 69-78	14%
	De 79-88	8%
	> o = 89 años	1%
Estrato Socio-económico	Estrato 1 (Bajo-bajo)	1%
	Estrato 2 (Bajo)	12%
	Estrato 3 (Medio-bajo)	24%
	Estrato 4 (Medio)	7%
	Estrato 5 (Medio-alto)	2%
	Rural u otro	54%
Procedencia	Antioquia	1%
	Cauca	16%
	Cundinamarca	1%
	Huila	11%
	Nariño	40%
	Putumayo	2%
	Valle	29%
Trastorno Mental	Retardo Mental	32%
	Demencia	2%
	Trastorno debido a enfermedad médica	2%
	Esquizofrenia y otros trastornos psicóticos	38%
	Trastornos de la personalidad	10%
	no especificados	16%

Para el análisis de los resultados de la escala de Berg, los datos fueron divididos en tres grupos, teniendo en cuenta el porcentaje de personas que obtuvieron el puntaje más alto de cada ítem de la escala, agrupados en: Capacidad alta entre 91 % y 64 % (Figura 1), Capacidad media entre 55 % y 41 % (Figura 2) y Capacidad baja con un 26 % y 13 % (Figura 3).

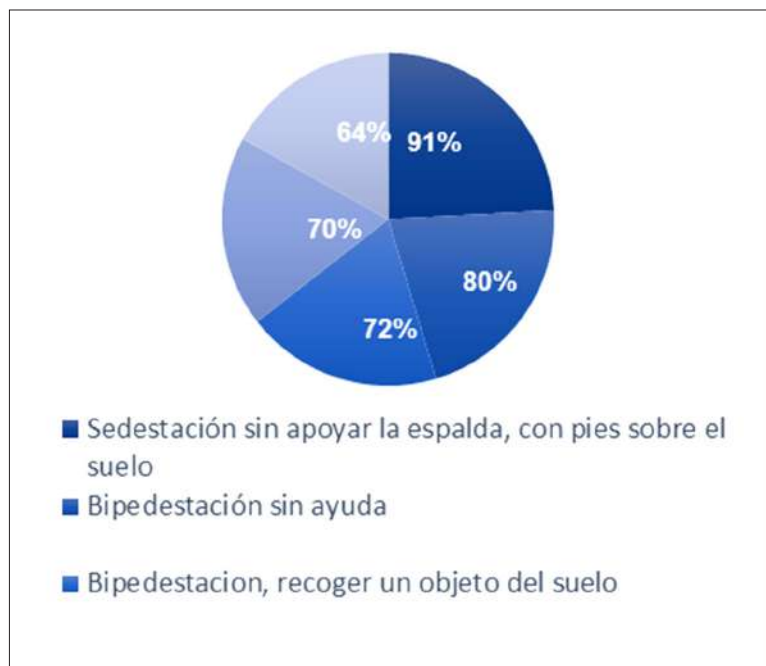


Figura 1. Porcentajes de capacidad alta.

Se obtuvo los mejores puntajes en estos ítems, ya que la mayoría de la población fue capaz de realizar dichas actividades sin dificultad.



Figura 2. Porcentajes de capacidad media.

En estos ítems disminuyó el porcentaje de personas capaces de realizar la acción sin dificultad.



Figura 3. Porcentajes de capacidad baja.

Estos ítems obtuvieron mínimos porcentajes de personas capaces de realizarlos sin dificultad.

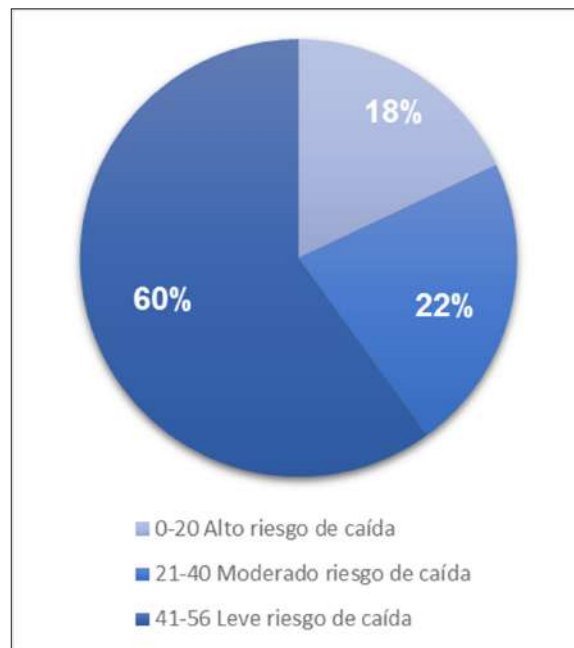


Figura 4. Total de la Escala de Berg.

Con respecto al puntaje total como indicador del nivel de riesgo de caída, en el 60 % de la población existe un leve riesgo. En cuanto a la relación entre los trastornos mentales y los ítems que evalúa la escala de Berg, se evidenció que la Demencia, la Esquizofrenia y otros trastornos psicóticos tienen relación fuerte con un solo ítem, como la capacidad de pasar de sedestación a bipedestación y la capacidad de estar de pie con los pies en tándem respectivamente. Entre tanto, los trastornos no

especificados tienen relación con diferente significancia estadística con tres ítems como son: capacidad de permanecer en sedestación sin apoyar la espalda pero con los pies sobre el suelo o sobre un escalón, permanecer de pie sin agarrarse con los pies juntos y la capacidad de subir alternante los pies a un escalón o taburete en bipedestación sin agarrarse.

Tabla 2. *Relación del trastorno mental con los ítems de la escala de Berg*

Relación del Trastorno Mental con los ítems de la Escala de Berg		
Demencia	Capacidad de pasar de sedestación a bipedestación	,000
Esquizofrenia y otros trastornos psicóticos	Capacidad de estar de pie con los pies en tándem	,002
	Capacidad de permanecer en sedestación sin apoyar la espalda pero con los pies sobre el suelo.	,000
Trastornos no especificados	Permanecer de pie con los pies juntos.	,003
	Capacidad de subir alternante los pies a un escalón en biped- estación sin agarrarse.	,005

Discusión

Para cumplir con el objetivo propuesto en el estudio, inicialmente se caracterizó sociodemográficamente a la población, conformada por 120 personas de género femenino. Según Campo-Arias y Cassiani (2008), las mujeres tienen mayor prevalencia a sufrir trastornos mentales, como por ejemplo los del estado de ánimo o de ansiedad. En la población del presente trabajo se encontró mayoritariamente, edades entre los 59 y 68 años. En un estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2016), más de un 20 % de las personas que pasan de los 60 años sufren algún trastorno mental, y el 6,6 % de la discapacidad en ese grupo etario se atribuye a trastornos mentales y del sistema nervioso.

Según Campo-Arias y Cassiani (2008), el nivel educativo tiene una asociación fuerte e inversa con los trastornos mentales, lo que quiere decir que entre menor sea el nivel educativo, mayor la probabilidad de encontrar personas con algún trastorno mental. En este estudio, el 39 % presentó un bajo nivel de

escolaridad; sin embargo, en la mayoría de la población este punto no se pudo especificar por falta de información en la historia clínica.

López, Haro y Alonso (2007) y el Ministerio de Salud y Protección Social y Colciencias (2015) informan que las personas que proceden de zonas urbanas tienen mayor prevalencia a sufrir algún trastorno mental, con respecto a las que provienen de zonas rurales. Por el contrario, en el presente estudio se encontró que más de la mitad de las participantes proceden de zonas rurales, posiblemente debido a que el Hospital acoge una gran parte de personas oriundas de departamentos como Cauca y Valle del Cauca, que se constituyen en gran extensión de la zona rural.

El equilibrio, como lo menciona Winter (1995, citado por Kinect Fisioterapia, 2015), es necesario para mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación durante la actividad motora estática y dinámica, que promueva un adecuado control postural y evite el riesgo de caídas. Para evaluarlo se utilizó la escala de Berg, la cual propone 14 ítems que evalúan acciones motoras necesarias para realizar actividades diarias como: sentado, de pie, inclinarse, y dar un paso, las cuales requieren ajustes posturales, ya sea con mayor o menor base de sustentación y con ojos abiertos o cerrados.

En los ítems agrupados en la Figura 1, las participantes de este estudio obtuvieron el mejor puntaje en la escala propuesta, ya que son actividades asociadas a las básicas cotidianas, con amplia base de sustentación y que no requieren de mayor desplazamiento, lo que puede ser justificado desde la biomecánica por Cano de la Cuerda y Collado (2012), quienes afirman que la base de sustentación mantiene el centro de presiones en posiciones estables, evitando el desequilibrio, de manera que ésta, al ser más amplia, va a generar mayor estabilidad y permitir así la adecuada interacción de las diferentes partes del cuerpo.

En la agrupación de los ítems en la Figura 2, el porcentaje de personas capaces de realizar la acción sin dificultad disminuyó, posiblemente porque son tareas que generan cambios en la alineación y posición de los segmentos, trasladando el centro de gravedad y el centro de masas que se mueve en el espacio, y otras, porque requieren de ajustes complejos para realizar cruce de línea media. Es posible también, pensar que la dificultad sea debida a que algunas actividades no son realizadas cotidianamente debido al entorno y la necesidad.

Así mismo, en los ítems agrupados en la Figura 3 se obtuvo mínimos porcentajes de personas capaces de realizar las actividades sin dificultad, ya que como lo dice Bobath (citado por Paeth, 2012), la

base de sustentación determina la cantidad de tono muscular al realizar una tarea; por lo tanto, se observa una relación indirecta entre los mismos, de lo cual se puede inferir que el hecho de realizar una actividad con una menor base de sustentación, implica una mayor activación por parte de las estructuras, como la formación reticular y núcleos vestibulares, encargadas de regular el tono muscular, que permitan realizar los ajustes necesarios y así mantener una postura estable (Monsalve y Rozo, 2009) a través de músculos antigravitatorios, los cuales según Hall (2016), “reciben impulsos excitadores enviados para mantener el equilibrio como respuesta a las señales procedentes del aparato vestibular” (p. 692).

Con respecto al puntaje total, en el 60 % de la población existe un leve riesgo de caída, debido a que en la mayoría de las pruebas, las pacientes obtuvieron altos puntajes.

Con todo lo mencionado, al utilizar la escala de Berg, analizar sus hallazgos y relacionarlos con las patologías, se observó datos estadísticos que indican que cada trastorno mental en las pacientes influye de manera diferente en el equilibrio. En cuanto a la demencia, se encontró relación fuerte con un solo ítem de la escala correspondiente a la capacidad de pasar de sedestación a bipedestación, posiblemente, porque como lo mencionan Monsalve y Rozo (2009), el aprendizaje en la persona con demencia requiere de procesos complejos de retroalimentación para preservar funciones perceptivo-motoras como la planeación, organización y ejecución de actividades cotidianas, las cuales son afectadas particularmente dentro de esta patología, distorsionando así la interpretación del estímulo y afectando la capacidad de producir una respuesta adaptativa (Martín, 2004), lo que justificaría de esta manera la dificultad a la hora de realizar una tarea como la mencionada.

La mayoría de la población fue incapaz de estar de pie con los pies en tándem; sin embargo, este ítem tuvo relación únicamente con la esquizofrenia y otros trastornos psicóticos, relacionando posiblemente a la disminución de la base de sustentación, lo cual es corroborado por Bobath (citado por Paeth, 2012) cuando expone que ésta, al ser menor, conlleva a que sea más difícil mantener el equilibrio, y por lo tanto representa un mayor riesgo de sufrir caídas. Además, en dicha patología hay presencia de signos neurológicos que reflejan disfunciones en las funciones motoras, sensitivas y de integración como resultado de anomalías estructurales cerebrales que se relacionan con alteraciones de los circuitos neuronales de las estructuras subcorticales, como por ejemplo los ganglios basales, entre otros, o alteraciones en la conectividad del sistema cortical y subcortical (Fatjó-Vilas, 2004), lo que podría reflejar la dificultad a la hora de planear y ejecutar adecuadamente la tarea.

Entre tanto, dentro del presente estudio, en un 15 % de la población no se especificó el trastorno mental en la historia clínica, por lo tanto, se incluyó en la categoría 'No especificado'. No obstante, al hacer la relación, tuvo asociación con 3 ítems como: -Capacidad de permanecer en sedestación sin apoyar la espalda pero con los pies sobre el suelo o sobre un escalón, -Permanecer de pie sin agarrarse con los pies juntos y -Capacidad de subir alternante los pies a un escalón o taburete en bipedestación sin agarrarse. Sin embargo, nos abstenemos de dar conclusiones en cuanto a la relación entre estos trastornos y el equilibrio como componente del control postural, pues no se conoce con certeza el tipo y las características del trastorno mental y su influencia en el equilibrio.

Por lo anterior, en el presente estudio no se determinó la relación entre las variables de estudio, razón por la cual se recomienda estudiar la correspondencia del trastorno mental con otros componentes del control postural. De igual manera, se sugiere diligenciar de manera precisa la información de cada paciente y un análisis minucioso de las opciones que ofrece cada ítem de la escala de Berg.

Conclusiones

Las variables sociodemográficas medidas en la población son acordes con la teoría, ya que se evidencia que sí existe una relación entre éstas y los trastornos mentales.

En cuanto a la aplicación de la escala de Berg, se determinó que la mayoría de la población no tiende a caerse con facilidad; aun así, su estudio debe ser una prioridad al momento de intervenir a los pacientes, porque el daño puede progresar y por lo tanto afectar el control postural.

Finalmente, en el presente estudio no se encontró relación entre los trastornos mentales y el equilibrio, por lo que se acepta la hipótesis nula.

Referencias

- Campo-Arias, A. y Cassiani, C. (2008). Trastornos mentales más frecuentes: prevalencia y algunos factores sociodemográficos asociados. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 37(4), 598-613..
- Cano de la Cuerda, R. y Collado, S. (2012). Neurorrehabilitación. Métodos específicos de valoración y tratamiento. Recuperado de <http://www.medicapanamericana.com/Libros/Libro/4452/Neurorrehabilitacion.html>
- Fatjó-Vilas, M. (2004). Estudio de los signos neurológicos menores y de las anomalías físicas menores en pacientes con trastornos del espectro esquizofreniforme y en sus familiares. Análisis preliminar de su adecuación como marcadores de interés genético. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1138593>

- Hall, J. (2016). Guyton y Hall. *Tratado de fisiología médica* (13va. ed.). Madrid, España: Editorial Elsevier.
- Kinect Fisioterapia. (2015). Todo sobre el Centro de Gravedad en el Cuerpo Humano #Biomecánica. Recuperado de <http://fisioterapia.blogspot.com.co/2015/09/todo-sobre-el-centro-de-gravedad-en-el.html>
- López, I., Haro, J. y Alonso, J. (2007). Estudio Europeo de la Epidemiología de los Trastornos Mentales (ESEMeD). Actas Españolas de Psiquiatría 35. Recuperado de <https://medes.com/publication/38906>
- Martín, A. (2004). *Bases neurofisiológicas del equilibrio postural*. (Trabajo de grado). Universidad de Salamanca, España. Recuperado de <http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/115263/1/NeurofisiologiaEquilibrioPostural.AMMartin.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social y Colciencias. (2015). Encuesta Nacional de Salud Mental Colombia 2015. Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/presentacion-encuesta-nacional-salud-mental-2015.pdf>
- Monsalve, A. y Rozo, C. (2009). Integración sensorial y demencia tipo Alzheimer: principios y métodos para la rehabilitación. *Revista Colombiana Psiquiátrica*, 38(4), 717- 738
- Organización Mundial de la Salud. (OMS). (2016). La salud mental y los adultos mayores. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs381/es/>
- Paeth, B. (2012). *Experiencias con el Concepto Bobath. Fundamentos, tratamiento y casos* (2ª. ed.). Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.

Bibliografía

- Izquierdo, M. (2008). *Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.



Problema

Gracias a la fundamentación teórica y científica se puede evidenciar que dentro de las afecciones clínicas que se presentan característicamente en los trastornos mentales se encuentra, entre otros, el importante compromiso del control postural definido por Güeita y cols. Como "el control de la posición del cuerpo en el espacio, con el doble propósito de estabilidad y orientación" de las partes del cuerpo sin pérdida de equilibrio, involucrando consigo las reacciones de enderezamiento, equilibrio y protectivas, necesarias para alinear, evitar la caída y el golpe respectivamente, por lo cual se puede sugerir que las personas que sufren trastornos mentales y presentan alteración del control postural, podrían tener mayor riesgo de caer, siendo un síndrome geriátrico de gran cuidado, ya que, cada año aproximadamente el 30% de las personas mayores de 65 años sufre una caída, que de alguna manera va a empeorar su cuadro clínico, llevando a presentar inmovilidad, desacondicionamiento, aumento de discapacidad, implicando finalmente a una alteración en el movimiento corporal humano, siendo éste el principal objeto de estudio de la fisioterapia.

Objetivo General.

Determinar la relación del trastorno mental con el equilibrio como componente del control postural en pacientes neuropsiquiátricos del Hospital Mental Nuestra Señora del Perpetuo Socorro de la ciudad de San Juan de Pasto 2015.

Objetivos Específicos

- ❁ Caracterizar sociodemográficamente a la población objeto de estudio
- ❁ Determinar el equilibrio como componente del control postural mediante el test de Berg
- ❁ Establecer la relación del trastorno mental con el equilibrio como componente del control postural

METODOLOGÍA

Esta investigación fue de paradigma cuantitativo con enfoque empírico-analítico y de tipo correlacional, ya que mediante la aplicación de una escala, se conoció los hallazgos en los pacientes, para llevar a cabo el análisis estadístico, teniendo en cuenta las características sociodemográficas y los resultados que arrojó la escala de Berg, en una población de 120 pacientes institucionalizados de un hospital de Pasto.

Resultados

Los resultados de la escala de Berg, se dividieron los datos en tres grupos, teniendo en cuenta el porcentaje de personas que obtuvieron el puntaje más alto de cada ítem de la escala, agrupados en: capacidad alta entre 91% y 64%, ya que la mayoría de la población fue capaz de realizar dichas actividades sin dificultad, capacidad media entre 55% y 41%, en donde disminuyó el porcentaje de personas capaces de realizarlo sin dificultad y capacidad baja con un 26% y 13% en donde se obtuvieron mínimos porcentajes de personas capaces de realizarlos sin dificultad. En el 60% de la población existe un leve riesgo de caída, con respecto al puntaje total como indicador del nivel de riesgo de caída.

En la relación entre los trastornos mentales y los ítems de la escala de Berg, la Demencia y la Esquizofrenia y otros trastornos psicóticos tienen relación fuerte con un solo ítem como la capacidad de pasar de sedestación a bipedestación y la capacidad de estar de pie con los pies en tandem respectivamente. Los trastornos no especificados tienen relación con diferente significancia estadística con tres ítems; como son capacidad de permanecer en sedestación sin apoyar la espalda pero con los pies sobre el suelo o sobre un escalón, permanecer de pie sin agarrarse con los pies juntos y la capacidad de subir alternante los pies a un escalón o taburete en bipedestación sin agarrarse.

Conclusión Principal

Se determinó que la mayoría de la población no tiende a caerse con facilidad, sin embargo debe ser una prioridad al momento de intervenir a los pacientes. A pesar de que la teoría soporta una relación entre las alteraciones cognitivas y el equilibrio, en el presente estudio no se encontró relación entre los mismos.



Equilibrio de los adultos mayores antes y después del programa Fallproof

Alexandra Dalila Álvarez Bastidas¹

Jazmín Adriana Guevara Gómez²

Eliana Aracely Rosero Benavides³

Cristian Daniel Santacruz Prado⁴

Resumen

Se ha evidenciado en la actualidad un crecimiento demográfico del número de adultos mayores a nivel mundial, nacional y regional, unido a la existencia del progresivo deterioro biológico y los problemas de salud asociados al envejecimiento individual (Villar, Mesa, Esteban, Sanjoaquín y Fernández, s.f.) donde se produce una pérdida de las funciones músculo-esqueléticas, de los reflejos destinados al control postural encargados de modificar las estrategias de la marcha (Suarez y Arocena, 2009) y de control motor (Gómez, Curcio y Henao, 2012).

Así mismo, existe un deterioro de los sistemas fisiológicos donde las entradas sensoriales visuales, vestibulares y propioceptivas son modificadas, provocando una alteración del equilibrio que incrementa la incidencia de caídas en el adulto mayor, ocasionando diferentes consecuencias para él, sus familiares y para las instituciones geriátricas que los albergan.

Sumado a esto, no existe en Colombia ni en el departamento de Nariño programas de ejercicios avalados para la mejora del equilibrio de los adultos mayores caedores. Es por esto que se ve la necesidad de la implementación del programa Fallproof, el cual es un protocolo estructurado y condicionado para los adultos mayores caedores, que tiene como objetivo mejorar el equilibrio y con ello disminuir la incidencia de caídas.

Palabras clave: Equilibrio, caídas, institucionalización, fisioterapia y protocolo.

¹ Coinvestigadora modalidad tipo III, Facultad de Ciencias de la Salud, Programa de Fisioterapia, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: dalilaalvarez12@hotmail.com

² Coinvestigadora modalidad tipo III, Facultad de Ciencias de la Salud, Programa de Fisioterapia, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico:adriana28jaz@gmail.com

³ Coinvestigadora modalidad tipo III, Facultad de Ciencias de la Salud, Programa de Fisioterapia, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico:eliarbenavides@gmail.com

⁴ Coinvestigador modalidad tipo III, Facultad de Ciencias de la Salud, Programa de Fisioterapia, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico:crisantp02@gmail.com

Equilibrium of the elderly before and after the Fallproof program

Abstract

The current demographic growth of the number of older adults at a global, national and regional level is evident, together with the existence of progressive biological deterioration and health problems associated with individual aging (Villar, Mesa, Esteban, Sanjoaquin and Fernández, n.d.). There is a loss of musculoskeletal functions, reflexes for postural control in charge of modifying gait strategies (Suarez and Arocena, 2009) and motor control (Gómez, Curcio and Henao, 2012).

Likewise, there is a deterioration of the physiological systems where the visual, vestibular and proprioceptive sensory inputs are modified, causing an alteration of the balance that increases the incidence of falls in the elderly, causing different consequences for him, his relatives and for Geriatric institutions that house them.

In addition, there are no approved exercise programs to improve the balance of older adults with a tendency to fall, either in Colombia or in Nariño department, for that reason we need to implement the Fallproof program, which is a structured and conditioned protocol for this class of older adults, which aims to improve balance and thereby decrease the frequency of falls.

Key Words: Balance, falls, institutionalization, physiotherapy and protocol.

Equilíbrio dos idosos antes e depois do programa Fallproof

Resumo

O crescimento demográfico atual do número de adultos mais velhos em nível global, nacional e regional é evidente, juntamente com a existência de deterioração biológica progressiva e problemas de saúde associados ao envelhecimento individual (Villar, Mesa, Esteban, Sanjoaquin e Fernández, s.d.). Nessa idade há perda de funções musculoesqueléticas, reflexos de controle postural encarregados de modificar as estratégias de marcha (Suarez e Arocena, 2009) e controle motor (Gómez, Curcio e Henao, 2012).

Da mesma forma, há uma deterioração dos sistemas fisiológicos onde os insumos sensoriais visuais, vestibulares e proprioceptivos são modificados, causando uma alteração do equilíbrio que aumenta a incidência de quedas nos idosos, ocasionando diferentes consequências para ele, seus familiares e para as instituições geriátricas que os abrigam.

Além disso, não há programas de exercícios aprovados para melhorar o equilíbrio de adultos mais velhos com tendência a cair, seja na Colômbia ou no departamento de Nariño, razão pela qual é preciso aplicar o programa Fallproof, que é um protocolo estruturado e condicionado para este classe de adultos mais velhos, que visa melhorar o equilíbrio e, assim, diminuir a frequência de quedas.

Palavras-chave: Equilíbrio, quedas, institucionalização, fisioterapia e protocolo.

Introducción

Hoy en día se ha visto un aumento en el número de adultos mayores, junto con lo cual se evidencia problemas de deterioro de la salud y factores biológicos asociados con el envejecimiento progresivo individual, que produce una alteración del equilibrio que aumenta la incidencia de caídas en ellos. Es por eso que se ve en la necesidad de la puesta en práctica del programa Fallproof, el cual es un protocolo estructurado y acondicionado que tiene como objetivo mejorar el equilibrio y por lo tanto reducir la incidencia de caídas.

En esta investigación se llevó a cabo la respectiva revisión de historias clínicas, la evaluación del estado cognitivo con la prueba de escala de Minimental, una caracterización sociodemográfica y una evaluación del equilibrio por medio de las escalas Fullerton y Tinetti. En los resultados se evidenció que el 100 % de la población presenta un riesgo a caídas por causa del déficit de equilibrio estático y dinámico.

Con estas condiciones preliminares se inicia la ejecución del programa Fallproof con 17 adultos mayores caedores, en agosto del año 2016 y culminando en diciembre del mismo año.

Metodología

La investigación es cuasi experimental, longitudinal, prospectiva, y tiene un enfoque empírico analítico con un paradigma cuantitativo. Después de realizar la revisión del reporte de caídas de los adultos mayores en el periodo comprendido entre Enero y Diciembre de 2015, se encontró que treinta y cinco de ellos habían sufrido caídas durante este periodo, de los cuales diecisiete cumplían con los criterios de inclusión: revisión de encuesta de caracterización sociodemográfica y Minimental test Folstein.

Resultados

La investigación se planteó desde la identificación del problema, realizando la respectiva revisión de historias clínicas, la evaluación del estado cognitivo con la escala de Minimental Test, la cual arrojó

que del total de la población encuestada, el 48,6 % cumplía con el criterio de inclusión, presentando un estado cognitivo normal. La caracterización sociodemográfica evidenció que el 70,6 % corresponde a sexo masculino; las edades de los participantes están entre 86 y 90 años, equivalente a 23,5 %. El tiempo de institucionalización de la población está entre uno y cinco años, con un 76,5 %.

En cuanto al perfil epidemiológico, prevalece la hipertensión arterial con un 26,1 %, seguida de trastornos psiquiátricos con un 13,0 %. Como patologías más comunes, la totalidad de la población está bajo medicación; el 41,2 % utiliza caminador como ayuda externa para trasladarse, el 76,5 % ha presentado una caída en el periodo Enero-Junio del año 2015, y el 23,5 % ha sufrido entre una y tres caídas, obteniendo en el periodo contemplado, un total de 21 caídas.

La evaluación del equilibrio con escala de Fullerton y Tinetti Balance mostró que el 100 % de la población presenta riesgos de sufrir caídas por déficit del equilibrio tanto estático como dinámico. Con estas condiciones iniciales evaluadas se inició la aplicación del programa Fallproof, el cual culminará en el mes de diciembre y evaluará las mismas variables de equilibrio para corroborar las hipótesis planteadas en la investigación.

Conclusiones

En el cumplimiento de los dos primeros objetivos se logró identificar que el total de la población adulta mayor caedora tiene gran riesgo de caída por déficit en el equilibrio, por lo cual es importante intervenir con un programa de ejercicios que se enfoque en este problema, para evitar complicaciones y buscar la mejoría de la calidad de vida, la participación social y el desempeño en las actividades de la vida diaria del adulto mayor.

Esta investigación busca dar respuesta a las hipótesis planteadas y se pretende que con la aplicación del programa Fallproof se mejore el equilibrio de los ancianos institucionalizados mediante la evaluación pre y post con la escala de Fullerton y Tinetti Balance.

Referencias

- Gómez, J., Curcio, C. y Henao, G. (2012). Fragilidad en ancianos colombianos. *Revista Médica Sanitas* 15(4), 8-16.
- Suarez, H. y Arocena, M. (2009). Las alteraciones del equilibrio en el adulto mayor. *Revista Médica Clínica Condes* 20(4), 401-407.
- Villar, T., Mesa, M., Esteban, A., Sanjoaquín, A. y Fernández, E. (s.f.). Alteraciones de la marcha, estabilidad y caídas. Recuperado de https://www.segg.es/download.asp?file=/tratadogeriatría/PDF/S35-05%2019_II.pdf



EQUILIBRIO DE LOS ADULTOS MAYORES CAEDORES INSTITUCIONALIZADOS ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA FALLPROOF EN UNA FUNDACIÓN GERIÁTRICA DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO

OBJETIVOS

- Caracterizar socio demográficamente a los adultos mayores caedores institucionalizados de en una fundación geriátrica de la ciudad de San Juan de Pasto.
- Identificar el equilibrio antes de la aplicación del programa Fallproof en los adultos mayores caedores institucionalizados evaluado con las escalas de Fullerton y Tinetti Balance en una fundación geriátrica de la ciudad de San Juan de Pasto.
- Identificar el equilibrio después de la aplicación del programa Fallproof en los adultos mayores caedores institucionalizados evaluado con las escalas de Fullerton y Tinetti Balance en una fundación geriátrica de la ciudad de San Juan de Pasto.

METODOLOGÍA

- ✓ Cuasi experimental
- ✓ Longitudinal
- ✓ Prospectivo
- ✓ Enfoque empírico analítico
- ✓ Paradigma cuantitativo

RESULTADOS PARCIALES DE LA INVESTIGACIÓN

VARIABLES	PORCENTAJE	RESULTADOS
Mini mental Test	48,6%	Estado cognitivo normal
Sexo	70,6%	Masculino
Edad	80-90 años	Rango
Tiempo de institucionalización	76,5 %	1 y 5 años
Perfil epidemiológico	26,1%	HTA
Utiliza comensador	41,2%	
Caidos en el periodo Enero- Junio del año 2019	76,5 %	21 caídas
No sufrido caídas entre 1 y 3	23,5%	
Escala de Fullerton y Tinetti Balance	100%	Riesgo de sufrir caídas por déficit del equilibrio tanto estático como dinámico.

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El crecimiento demográfico ha llevado al aumento de los adultos mayores, con esto surge la institucionalización en las cuales se denota un problema importante, las caídas a causa del deterioro del equilibrio.

CONCLUSIÓN PRINCIPAL

Teniendo en cuenta los resultados de la primera evaluación se logra identificar que el total de la población adulta mayor tiene gran riesgo de caída por déficit en el equilibrio por lo cual es importante intervenir con un programa de ejercicios que se enfoque en este para evitar complicaciones y buscar mejorar la calidad de vida, la participación social y el desempeño en las AVD del adulto mayor. Esta investigación busca dar respuesta a las hipótesis planteadas y se pretende que con la aplicación del programa fallproof se mejore el equilibrio de los ancianos institucionalizados utilizando la evaluación pre y post con la escala de fullerton y tinetti balance.

AUTORES Y PROGRAMA ACADÉMICO

CO-INVESTIGADORES:

- Alexandra Dailin Alvarez Bastidas
- Jazmin Adriano Cuervo Gómez
- Eliana Aracely Resero Benavides
- Cristian Daniel Santacruz Prad

INVESTIGADORES PRINCIPALES:

- FT. Marcy A. Benavides de la Cruz
- FT. Monica C. Delgado Molina

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD, PROGRAMA DE FISIOTERAPIA



Nivel de sobrecarga de los cuidadores primarios de los adultos mayores del municipio de Consacá, Nariño y su relación con la sintomatología de desórdenes músculo esqueléticos

Leydi Catherine Chaves Moncayo¹

María Paula Montealegre Muñoz²

Susana Alejandra Galvez Hidalgo³

Yicel Stefania Ceballos Ortiz⁴

Mónica Liliana Chamorro Acosta⁵

Resumen

Dado el aumento de las tasas de natalidad y la esperanza de vida, se genera un aumento de la población adulta mayor y, por ende, de personas que se dediquen a su cuidado de carácter informal, las cuales se encuentran mayormente predispuestas a padecer desórdenes musculoesqueléticos debido al desconocimiento frente a su labor, afectando el movimiento corporal humano. Por este motivo surgió la idea de investigar ¿Cuál es el nivel de sobrecarga de los cuidadores primarios de adultos mayores del municipio de Consacá, Nariño y su relación con la sintomatología de desórdenes musculoesqueléticos?

Para responder la pregunta expuesta, se desarrolló un estudio cuantitativo no experimental con enfoque empírico analítico que incluyó 70 cuidadores que cumplieron con criterios de inclusión; se aplicó un instrumento que abarcó la escala de Zarit para medir el nivel de sobrecarga y la encuesta de desórdenes musculoesqueléticos para establecer las características sociodemográficas y la sintomatología presente en cada cuidador. Se encontró que la mayoría de los cuidadores fueron mujeres con vínculo familiar y el tiempo de cuidado era mayor a un año; se halló sobrecarga intensa en el 64.3 % de la población, además un alto porcentaje de personas que refirieron sentir dolor en la espalda baja (50 %). La mayoría de la población son mujeres que dedican más de 24 horas al cuidado, con un nivel de sobrecarga intenso, presentando sintomatología como dolor en espalda baja por la gran carga a la que se expone esta región, sumada a una mala mecánica corporal.

¹ Estudiante de Fisioterapia, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: leydi.chaves@hotmail.com

² Estudiante de Fisioterapia, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: mpaula95@hotmail.es

³ Estudiante de Fisioterapia, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: susangalvez19@hotmail.com

⁴ Estudiante de Fisioterapia, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: yiceballos@live.com

⁵ Docente Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: mlchamorro@umariana.edu.co

Palabras clave: nivel de sobrecarga, síntomas musculoesqueléticos, adulto mayor dependiente, cuidador primario informal.

Level of overload of primary caregivers of elderly adults in the municipality of Consacá, Nariño and its relation to the symptomatology of musculoskeletal disorders

Abstract

The increase in birth rates and life expectancy has now led to an increase in the older adult population and, consequently, in persons caring for their informal care, who are largely predisposed to suffer musculoskeletal disorders due to the ignorance in front of their work, affecting human body movement. For this reason, the idea of investigating the level of overload of the primary caregivers of older adults in the municipality of Consacá, Nariño, and their relationship with the symptomatology of musculoskeletal disorders arose.

To answer the questionnaire, a non-experimental quantitative study with empirical analytical approach was developed, including 70 caregivers who met inclusion criteria. An instrument that included the Zarit scale to measure the level of overload was applied, and the survey of musculoskeletal disorders to establish the sociodemographic characteristics and symptomatology present in each caregiver. The majority of the population is: women, with family ties, who dedicate more than 24 hours to the care, and have been in this work for more than a year, evidencing the level of intense overload (64.3%), symptomatology such as lower back pain (50%) because of the great burden to which this region is exposed, coupled with poor body mechanics.

Key Words: Overload level, musculoskeletal symptoms, elderly dependent, informal primary caregiver.

Nível de sobrecarga de cuidadores primários de adultos idosos no município de Consacá, Nariño e sua relação com a sintomatologia de

lesões musculoesqueléticas.

Resumo

O aumento das taxas de natalidade e da expectativa de vida tem agora levado a um aumento da população adulta mais velha e, conseqüentemente das pessoas vigiando de seus cuidados informais, que são amplamente predispostas a sofrer distúrbios musculoesqueléticos devido à ignorância do seu trabalho, afetando o movimento corporal. Por isso, surgiu a ideia de investigar o nível de sobrecarga dos cuidadores primários de idosos no município de Consacá, Nariño, e sua relação com a sintomatologia dos distúrbios musculoesqueléticos.

Para responder ao questionário, foi desenvolvido um estudo quantitativo não experimental com abordagem analítica empírica, incluindo 70 cuidadores que preencheram os critérios de inclusão. Foi aplicado um instrumento que incluía a escala de Zarit para mensurar o nível de sobrecarga, e a pesquisa de distúrbios musculoesqueléticos para estabelecer as características sociodemográficas e sintomatológicas, presentes em cada cuidador. A maioria da população são mulheres, com vínculos familiares, que dedicam mais de 24 horas aos cuidados, e tem estado neste trabalho há mais de um ano, evidenciando o nível de sobrecarga intensa (64,3%), sintomatologia como dor na parte inferior da coluna (50%) por causa da grande carga a que esta região está exposta, juntamente com a má mecânica do corpo.

Palavras-chave: nível de sobrecarga, sintomas musculoesqueléticos, idosos dependentes, cuidador primário informal.

Introducción

El envejecimiento es considerado como una serie de cambios en el transcurso de la vida. En tal sentido, todas las personas envejecen los trescientos sesenta y cinco días de cada año y durante la totalidad de su vida, desde el nacimiento hasta la muerte.

Dicho proceso depende de condiciones genéticas y ambientales, pero particularmente, de las condiciones en las que se vive a lo largo de la existencia. Es decir, los contextos físicos, geográficos, sociales, económicos, políticos y culturales, así como los estilos de vida sociales, familiares e individuales, influyen en el vivir-envejecer de todas y cada una de las personas. (Dulcey-Ruiz, Arrubla y Sanabria, 2013, p. 15).

Los ancianos son percibidos como enfermos y con grandes dosis de discapacidad, concepto asociado

directamente con el término de fragilidad y dependencia (Sánchez, 2004). Esta situación de dependencia conlleva a que requieran de alguien que les asista en sus cuidados personales; se trata de un cuidador. Y siendo los cuidadores informales la población en la que se enfoca el presente estudio, el término, como concluyen Carretero, Garcés y Ródenas (s.f.), después de recopilar el concepto de muchos autores, hace referencia a aquellas personas que:

Dispensan cuidados sin percibir compensación económica por realizar esta tarea (Fradkin y Heath, 1992): no poseen formación formal para suministrar los cuidados (WHO, 2002b), ni tampoco sobre las necesidades físicas y/o mentales que provocan la enfermedad/discapacidad (Blanco, Antequera y Aires, 2002); pertenecen al entorno próximo de la persona dependiente, como son los miembros de la familia nuclear y extensa, vecinos y amigos (Fradkin y Heath, 1992); se implican en actividades de cuidado y de atención a las necesidades (Blanco, Antequera y Aires, 2002); [y] ayudan de forma regular y continua a la persona dependiente, normalmente durante todo el día (Brodaty y Green, 2000). (pp. 31-32).

Al no tener experiencia y no saber manejar bien la situación, posiblemente pueden padecer una sobrecarga, definida por Zarit, Cheri y Boutselis (1987, citados por García-Calvente, Mateo-Rodríguez y Maroto-Navarro, 2004) como “el grado en que las [personas] perciben que su salud, su vida social y personal y su situación económica cambian por el hecho de cuidar a alguien” (p. 84). Es un concepto de múltiples dimensiones en las cuales aparece una serie de factores que generan restricción, estrés, sentimientos negativos y dificultades al cuidar a un anciano, e incluye elementos de la salud física, psicológicos o emocionales y financieros del cuidador (Gómez y Curcio, 2001).

El hecho de que haya presencia de sobrecarga del cuidador puede verse relacionado con la aparición de sintomatología de desórdenes musculoesqueléticos (DME), que son “entidades comunes y potencialmente discapacitantes, pero aun así prevenibles, que comprenden un amplio número de entidades clínicas específicas que incluyen enfermedades de los músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neuro vasculares” (Triana, 2014, p. 15).

Debido a que no hay evidencias de estudios que relacionen lo mencionado, se decidió investigar si existe relación entre el nivel de sobrecarga de los cuidadores primarios de adultos mayores del municipio de Consacá, Nariño, y la sintomatología de desórdenes musculoesqueléticos.

La investigación se llevó a cabo con una población de 70 personas localizadas en una amplia distribución geográfica del municipio de Consacá, quienes cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Se hizo la aplicación de un instrumento que incluyó información acerca de las características sociodemográficas,

nivel de sobrecarga y sintomatología de desórdenes musculoesqueléticos, para dar cumplimiento a los objetivos propuestos.

Metodología

Se llevó a cabo una investigación no experimental, cuantitativa, con enfoque empírico analítico, en el municipio de Consacá, Nariño, abarcando una población inicial de 100 cuidadores, los cuales debían pertenecer al programa Colombia Mayor de subsidio económico del municipio, y firmar el consentimiento informado; y se excluyó a aquéllos que tuvieran una ocupación adicional a la que prestan durante el tiempo de cuidado, por lo cual el número de la población se redujo a 70 personas.

Para la recolección de la información se aplicó un instrumento que incluía la escala de Zarit para medir el nivel de sobrecarga y la encuesta de desórdenes musculoesqueléticos (SIDME) para los datos sociodemográficos e identificación de la sintomatología presente. Para el respectivo análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 20.

Resultados

Se encontró que la mayoría de los cuidadores encuestados fueron mujeres con vínculo familiar, y su tiempo al cuidado era mayor a un año; se logró evidenciar la presencia de sobrecarga intensa en el 64.3 % de la población, lo cual indica que la mayoría presenta el síndrome del cuidador quemado. Seguido a este porcentaje se sitúa el 21.4 % de quienes no padecían sobrecarga y un 14,3 % dado por quienes presentan sobrecarga ligera, encontrándose en riesgo de padecer el síndrome mencionado.

Referente a la sintomatología musculoesquelética percibida en la población, se encontró que más de la mitad de los cuidadores primarios encuestados (79 %) reveló sentir algún tipo de sintomatología de DME, frente a un porcentaje menor, equivalente al 21 %, que representa a quienes no evidencian ningún tipo de síntoma, siendo la sensación predominante el dolor, con un mayor porcentaje en quienes lo refirieron a nivel de espalda baja, representando la mitad de la población, hallazgo que se puede explicar por la gran carga a la que se expone esta región de la columna vertebral, sumado a una mala mecánica corporal asumida por el cuidador.

Discusión

El presente estudio ha permitido realizar una aproximación a las características sociodemográficas y el nivel de sobrecarga de los cuidadores primarios de adultos mayores del municipio de Consacá, Nariño, así como el impacto que tiene dicho rol sobre su salud física, que desencadena sintomatología de DME,

principalmente, presencia de dolor.

La presente investigación constituye un aporte significativo sobre el tema, respecto a la mayoría de las publicadas anteriormente, dado que en ésta se hizo énfasis, especialmente, en la afectación física relacionada con la presencia de sobrecarga, contrario a lo descrito por Roca y Blanco (2007), quienes refieren que la esfera con mayor repercusión es la psicológica, reflejando sentimientos negativos, así como la ansiedad y depresión que afectan de igual manera la esfera social, que está dada por los cambios a nivel macrosocial (reducción de actividades laborales, culturales y recreativas), mesosocial (dinámica familiar) y microsocioal (individuo). De igual modo, López, Orueta, Gómez-Caro, Sánchez, Carmona y Alonso (2009) refieren que se encuentra una peor calidad de vida, estadísticamente significativa, en los cuidadores en la valoración global y en las esferas de energía, sueño, relaciones sociales y emocionales.

Fue posible encontrar similitudes en cuanto a las características sociodemográficas de los cuidadores de la presente investigación con los de otros estudios, como el de Flores, Rivas y Seguel (2012), donde se reflejó que la mayoría de cuidadores eran de sexo femenino con un 91 % frente al masculino; con respecto a la edad, la mayoría estaba representada por aquellos mayores de 46 años (85.2 %) y quienes desempeñaban el rol, entre 21 a 24 horas diarias (46.3 %). Todo lo mencionado tiene una estrecha relación con la presente investigación dado que estos resultados tienen gran semejanza. Respecto al estudio mencionado anteriormente, la limitación del presente radicó en que no se discriminó el tiempo de cuidado superior a un año. Por otro lado, en el estudio de Cerquera y Galvis (2014), se estableció el mismo número de rangos que en la presente investigación, dando como resultado que la mayoría de la población (51,6 %) lleva más de un año realizando este rol de cuidador informal.

De igual forma, Villarejo, Zamora y Casado (2012), exponen en los resultados de su estudio un alto porcentaje equivalente a 86 % de los cuidadores informales con parentesco familiar, siendo un valor muy cercano al 90 % encontrado en el presente estudio. Pese a esto, el estudio tiene como limitación la falta de especificación en cuanto al rol familiar de la persona cuidadora, con lo cual se hubiera logrado establecer una mayor relación de esta variable con otros estudios que si lo consideraron. Asimismo, el estudio mencionado es de gran importancia al momento de resaltar el impacto de la sobrecarga en la salud física referente principalmente al dolor, sustentado de igual modo en el estudio de Jofré y Sanhueza (2010), donde la mayor parte (87.2 %) de los cuidadores refirieron presentar molestias y/o dolores que se distribuyeron en primer lugar en las piernas, mientras que en el presente estudio la mayoría de la población (79 %) presentó sintomatología atribuida esencialmente a nivel de la espalda

baja. Lo anterior puede deberse a que esta zona tiene mayor movilidad que la columna dorsal y también soporta el peso del torso; como consecuencia, es la parte de la columna que se lesiona con mayor frecuencia.

Lo anterior se sustenta porque la columna lumbar, seguida de la región cervical, es el segmento que presenta mayor movilidad, primordialmente a nivel de L3-L4 y L4-L5. Además de soportar la mayor carga, se suma la adopción de posturas mantenidas en la mayoría de los casos con una mala mecánica postural al momento de realizar determinada actividad.

En consecuencia, estos dos segmentos son los que tienen mayor probabilidad de lesionarse. [...] La gran mayoría de episodios de lumbalgia son causados por distensión muscular. Aunque una distensión muscular no suena como una lesión grave, el traumatismo que sufren los músculos y otros tejidos blandos (ligamentos, tendones) en la parte baja de la espalda, puede causar dolor de espalda intenso (Ullrich, 2014, párr. 15).

Respecto al nivel de sobrecarga, el presente estudio mostró gran importancia en cuanto a su severidad; se evidenció que el 64.5 % mostró sobrecarga intensa, seguida de quienes no evidenciaron sobrecarga, y un menor porcentaje para quienes tuvieron sobrecarga ligera, aspecto relacionable directamente con el estudio de Pineño (2014), donde se evidenció que más de la mitad de los cuidadores (60 %) tienen sobrecarga intensa; el 21 % no tuvieron sobrecarga y tan solo un 18.3 % presentan sobrecarga ligera. A pesar de los hallazgos lo esperado hubiese sido encontrar que el número de personas con sobrecarga intensa estuviera seguido por la cantidad de individuos con sobrecarga ligera, estando así mayormente predispuestas estas personas a padecer una sobrecarga intensa. Resultados similares fueron hallados por Cerquera y Galvis (2014) donde se presentó que el 58,5 % tenía sobrecarga intensa y el 15.1 %, ligera.

Según la amplia búsqueda científica realizada a lo largo del estudio, se comprobó que en la población de cuidadores informales de adultos mayores, hay un alto índice de sobrecarga intensa. Sumado a esto, el presente estudio aporta valiosa información acerca de la relación entre ésta y la sintomatología de desórdenes musculoesqueléticos, debido a que las personas que desempeñan este rol, por no tener estudios referentes a la manera de cuidar a un adulto mayor, desconocen la forma correcta de hacerlo, realizando las diversas tareas que esto implica, sin la debida precaución frente a mantener una postura correcta que no sobrecargue la columna ni demás regiones corporales, y que desencadena la aparición del dolor, que limita, deteriora y restringe el movimiento corporal humano, conllevando a la pérdida de la funcionalidad.

Para Villarejo et al., (2012) el cuidado a un anciano dependiente se convierte en un estresor que impacta sobre el cuidador, provocando la sobrecarga y un aumento en la percepción del dolor, mayor aun cuando el tiempo de cuidado a éste es significativo, siendo esto un determinante en la salud física, por lo cual es válido resaltar que el fisioterapeuta tiene gran cabida dentro de la intervención hacia esta población por ser el profesional indicado en restablecer la integralidad del cuerpo, facilitando el movimiento y creando estrategias de prevención y promoción para garantizar una óptima condición de salud.

Conclusiones

Se resalta que la mayoría de la población cuidadora de adultos mayores es de género femenino, de estrato uno y que dedica más de 24 horas a su labor. También se evidencia que en esta población hay un nivel de sobrecarga intenso que se relaciona en gran medida con la presencia de sintomatología como el dolor en la espalda baja, probablemente debido a la gran carga a la que se ve expuesta esta región, sumada a una inadecuada mecánica corporal.

Referencias

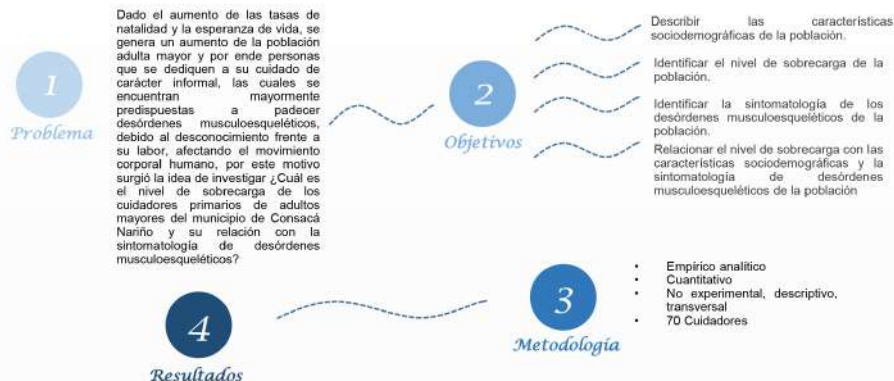
- Carretero, S., Garcés, J. y Ródenas, F. (s.f.). La sobrecarga de las cuidadoras de personas dependientes: análisis y propuestas de intervención psicosocial. Recuperado de http://www.repositoriocdpd.net:8080/bitstream/handle/123456789/918/Inf_CarreteroGomezS_SobrecargaCuidadorasPersonas_sf.pdf?sequence=1
- Cerquera, A. y Galvis, M. (2014). Efectos de cuidar personas con Alzheimer: un estudio sobre cuidadores formales e informales. *Pensamiento Psicológico* 12(1), 149-167.
- Dulcey-Ruiz, E., Arrubla, D. y Sanabria, P. (2013). Envejecimiento y vejez en Colombia. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/INV/3%20-%20ENVEJECIMIENTO%20Y%20VEJEZ%20EN%20COLOMBIA.pdf>
- Flores, E., Rivas, E. y Seguel, F. (2012). Nivel de sobrecarga en el desempeño del rol del cuidador familiar de adulto mayor con dependencia severa. *Ciencia y Enfermería* 18(1), 29-41.
- García-Calvente, M., Mateo-Rodríguez, I. y Maroto-Navarro, G. (2004). El impacto de cuidar, en la salud y la calidad de vida de las mujeres. *Gaceta Sanitaria* 18(5), 83-92.
- Gómez, J. y Curcio, C. (2001). Valoración Integral de la Salud del anciano. Recuperado de <http://www.libreroonline.com/libros/136519/gomez-montes-jose-fernando-curcio-borrero-carmen-lucia/valoracion-integral-de-la-salud-del-anciano.html>

- Jofré, V. y Sanhueza, O. (2010). Evaluación de la sobrecarga de cuidadoras/es informales. *Ciencia y Enfermería* 16(3), 111-120.
- López, M., Orueta, R., Gómez-Caro, S., Sánchez, A., Carmona, J. y Alonso, F. (2009). El rol de cuidador de personas dependientes y sus repercusiones sobre su calidad de vida y su salud. *Revista Clínica de Medicina de Familia* 2(7), 332-339.
- Pineño, L. (2014). *La sobrecarga en los cuidadores informales de enfermos con Alzheimer* (Trabajo de Grado). España: Universidad de Valladolid.
- Roca, A., Blanco, K. (2007). Carga en familiares cuidadores de ancianos dementes. Recuperado de <http://www.cocmed.sld.cu/no114sp/ns114rev4.htm>
- Sánchez, C. (2004). Estereotipos negativos hacia la vejez y su relación con variables sociodemográficas, psicosociales y psicológicas. Recuperado de <http://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/2667>
- Triana, C. (2014). *Prevalencia de desórdenes músculo esqueléticos y factores asociados en trabajadores de una industria de alimentos* (Trabajo de Grado). Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/15535/TrianaRamirezCarolina2014.pdf;jsessionid=A5376ED5B81F2743BB9071963A883F7A?sequence=1>
- Ullrich, P. (2014). Anatomía de la columna vertebral y dolor de espalda. Recuperado de <http://www.spine-health.com/espanol/anatomia-de-la-columna-vertebral/anatomia-de-la-columna-vertebral-y-dolor-de-espalda>
- Villarejo, L., Zamora, M. y Casado, G. (2012). Sobrecarga y dolor percibido en cuidadoras de ancianos dependientes. *Enfermería Global* 11(27), 159-164.

NIVEL DE SOBRECARGA DE LOS CUIDADORES PRIMARIOS DE LOS ADULTOS MAYORES DEL MUNICIPIO DE CONSACA NARIÑO Y SU RELACIÓN CON LA SINTOMATOLOGÍA DE DESORDENES MUSCULO ESQUELÉTICOS



Leydi Catherine Chaves Moncayo, María Paula Montealegre Muñoz, Susana Alejandra Galvez Hidalgo, Yisel Stefania Ceballos Ortiz
Asesor: Mónica Liliana Chamorro Acosta
Universidad Mariana - Programa de Fisioterapia



Sintomatología	Adormecimiento	Dolor	Molestia	Hormigueo
Nuca		25.7%		
Cuello	1.4%	15.7%		
Espalda alta	1.4%	37.1%		
Hombro		12.9%		
Brazo	1.4%	15.7%		
Codo				
Espalda baja	1.4%	50%		
Antebrazo		2.9%		
Mano		8.6%		1.4%
Muñeca		1.4%		1.4%
Dedos de la mano		2.9%		1.4%
Rodilla		10%		
Pierna	2.9%	21.4%	1.4%	4.3%
Tobillo		5.7%	1.4%	
Pie		10%	1.4%	

Espalda baja / Grado de sobrecarga de los cuidadores					
		Grado de sobrecarga de los cuidadores			Total
		Sin sobrecarga	Ligera	Intensa	
Espalda baja	Dolor	1	4	30	35
	Adormecimiento	0	1	0	1
Total		1	5	30	36

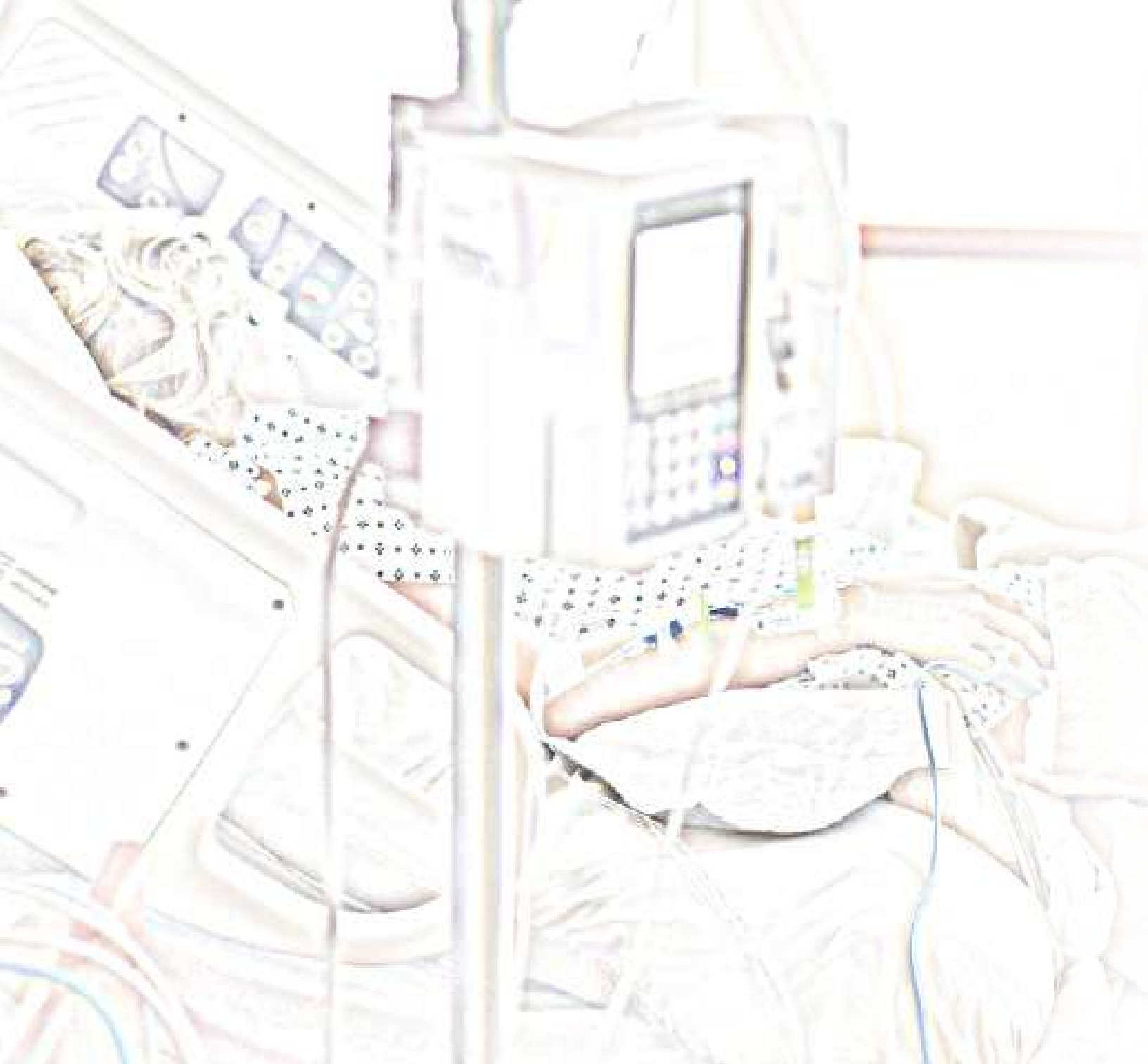
5 Conclusión

Se evidencia que en esta población hay un nivel de sobrecarga intenso que se relaciona en gran medida con la presencia de sintomatología como es el dolor en la espalda baja probablemente debido a la gran carga que se ve expuesta esta región sumada a una inadecuada mecánica corporal que afecta a los cuidadores informales de adultos mayores.

La Investigación al Centro

III Exposición de Trabajos de Investigación UNIMAR





Relación entre el grado de autocuidado y los días de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos

María Paula Huertas Enríquez¹
Daniela Amalia Figueroa Ceballos²
Leidy Carolina Moreno Carreño
Mónica Liliana Chamorro Acosta

Resumen

Se ha observado que la estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) genera grandes cambios a nivel fisiológico, los cuales según la evidencia científica afectan en gran medida las Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD) en el autocuidado, generando repercusiones para el hospital, el personal de salud, el paciente y la familia cuando se prolonga; surgen entonces las complicaciones debido al estado de inmovilidad a la cual se ve sometido el usuario, consecuencias que probablemente no sean tomadas en cuenta por el personal sanitario dentro de la unidad, limitándose a la estabilización de las constantes vitales.

Por lo tanto se pretendió determinar la relación que existe entre el grado de autocuidado y los días de estancia al egreso de la UCI, además de otros factores que condicionan la independencia en las ABVD tras el alta de la unidad. Se creó un instrumento de evaluación que incluye la caracterización sociodemográfica y todos los ítems propuestos por el Índice de Barthel. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 2.0. Se incluyó a los pacientes que hubieran salido hace menos de una semana de la Unidad de Cuidados Intensivos de la Clínica Proinsalud, quienes debían ser mayores de 18 años y haber firmado el consentimiento informado. Por otra parte, fueron excluidos los pacientes neurológicos y neuroquirúrgicos, politraumatizados, pacientes geriátricos (mayor de 65 años), pacientes con intoxicación exógena y pacientes pediátricos.

Palabras clave: actividades de la vida diaria, autocuidado, Barthel, Unidad de Cuidados Intensivos.

¹ Estudiante de Fisioterapia, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: ftmariap@hotmail.com

² Estudiante de Fisioterapia, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: danielaamalia_15@hotmail.com



Relationship between the degree of self-care and the days of stay in the Intensive Care Unit

Abstract

It has been observed that the stay in the Intensive Care Unit (ICU) generates great changes at the physiological level, which according to the scientific evidence greatly affect the Basic Activities of Daily Life (ADL) in self-care, generating repercussions for the hospital, health personnel, patient and family when it is prolonged; complications arise due to the state of immobility to which the user is subjected, consequences that are probably not taken into account by the health staff inside the Unit, who are constrained to the stabilization of vital signs.

Therefore, it was tried to determine the relationship between the degree of self-care and the days of stay at ICU discharge, in addition to other factors that condition independence in ADL after discharge from the unit. An evaluation instrument was created that includes the sociodemographic characterization and all the items proposed by the Barthel Index. SPSS version 2.0 was used for the statistical analysis. As inclusion criteria were taken into account: patients who were discharged in less than one week in the ICU of the Proinsalud Clinic, being over 18 years old and having signed informed consent. Neurological, neurosurgical, polytraumatized, geriatric patients (over 65 years), with exogenous intoxication and pediatric patients were excluded.

Key words: Daily life activities, self-care, Barthel, Intensive Care Unit.

Relação entre o grau de autocuidado e os dias de internação na Unidade de Terapia Intensiva

Resumo

Observa-se que a permanência na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) gera grandes mudanças no nível fisiológico, o que de acordo com a evidência científica afeta grandemente as Atividades Básicas da Vida Diária no autocuidado, gerando repercussões no hospital, o pessoal de saúde, paciente e família quando é prolongada; as complicações surgem devido ao estado de imobilidade a que o usuário está sujeito, consequências que provavelmente não são levadas em conta pelo pessoal de saúde dentro da unidade, que estão limitadas à estabilização dos sinais vitais.

Portanto, procurou-se determinar a relação entre o grau de autocuidado e os dias de internação na UTI, além de outros fatores que condicionam a independência no ABVD após a alta da unidade. Foi criado um instrumento de avaliação que inclui a caracterização sociodemográfica e todos os itens propostos pelo Índice de Barthel. O SPSS versão 2.0 foi utilizado para a análise estatística. Como critérios de inclusão foram considerados: pacientes que foram dispensados em menos de uma semana na UTI da Clínica Proinsalud, com idade superior a 18 anos e assinado consentimento livre e esclarecido. Foram excluídos pacientes neurológicos, neurocirúrgicos, politraumatizado, geriátricos (acima de 65 anos), com intoxicação exógena e pacientes pediátricos.

Palavras-chave: atividades da vida diária, autocuidado, Barthel, Unidade de Terapia Intensiva.

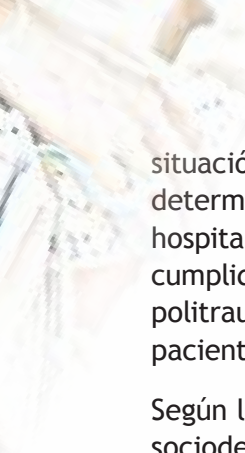
Introducción

Se ha observado que la estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) genera grandes cambios a nivel fisiológico, los cuales según la evidencia científica afectan en gran medida las Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD) en el autocuidado. Como consecuencia de la estancia prolongada en la UCI, las repercusiones tanto para el hospital, como para el personal de salud, el paciente y la familia, son representativas ya que se incrementa los costos hospitalarios, hay mayor demanda de recursos económicos y humanos, además de causar sentimientos negativos en el paciente, con repercusiones a nivel afectivo para la familia, representando una carga emocional mayor cuando surgen las complicaciones debido al estado de inmovilidad al cual se ve sometido el paciente, repercusiones que probablemente no sean tomadas en cuenta por el personal sanitario dentro de la unidad, limitándose a la estabilización hemodinámica.

En este orden de ideas, se pretendió determinar en qué medida se afecta el autocuidado con relación a los días de estancia en la UCI, además de otros factores que condicionan el autocuidado tras el alta de la Unidad, dejando nuevas directrices para el posterior establecimiento de una intervención temprana como parte fundamental del tratamiento del paciente crítico adulto, además de dejar una base científica sobre la cual se establezca protocolos y guías de manejo encaminadas a mejorar o a mantener el grado de autocuidado, lo cual representará un beneficio para el paciente, la familia, el personal sanitario y la institución prestadora de salud.

Metodología

El presente estudio se realizó bajo un paradigma cuantitativo y un enfoque empírico analítico. En cuanto al tipo de estudio, es prospectivo por realizarse en tiempo presente, descriptivo porque describe una



situación sin modificar las variables, y transversal porque el instrumento se aplicó una sola vez. Para determinar el tipo de población evaluada se tuvo en cuenta unos criterios de inclusión: pacientes hospitalizados egresados de la UCI de la Clínica Proinsalud hace menos de una semana y que hayan cumplido la mayoría de edad; y como criterios de exclusión: pacientes neurológicos y neuroquirúrgicos, politraumatizados, geriátricos (mayores de 65 años), los que hayan presentado intoxicación exógena y pacientes pediátricos.

Según la identificación del problema, se creó un instrumento de evaluación en donde se incluyó datos sociodemográficos tales como: género, rango de edad, diagnóstico CIE-10, días de estancia en UCI, tipo de ventilación mecánica (VM) recibida, días de VM y días de hospitalización tras el alta de UCI. También se tuvo en cuenta los ítems propuestos por el índice de Barthel, los cuales miden la independencia en las actividades básicas de autocuidado y, en el mismo instrumento, una sección de observaciones. La técnica utilizada fue mediante la observación. Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS versión 20.

Resultados

La caracterización sociodemográfica evidenció una prevalencia del género femenino con un porcentaje de 78 %; el rango de edad más relevante fue entre 56 y 65 años, correspondiente al 37 %; los diagnósticos de neumonía bacteriana, insuficiencia respiratoria aguda e insuficiencia renal crónica no especificada, se presentaron con mayor frecuencia con un porcentaje de 33 %; el 58 % de la población permaneció entre uno y tres días en la UCI; el 53 % recibió ventilación mecánica invasiva (VMI); el 63 % recibió VM entre uno y tres días; el 68 % presentó un día de hospitalización tras el alta de UCI. Dentro de los resultados arrojados por el índice de Barthel, el 37 % evidenció dependencia moderada en las actividades de autocuidado, seguido de un 21 % que presentó dependencia total. Al realizar el cruce de variables se encontró que el 32 % de las personas que presentaron dependencia moderada tuvieron entre uno y tres días de estancia en la UCI, seguido de un 16 % de los pacientes que presentaron dependencia total, que fueron ubicados en el mismo rango de días.

Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio de tipo descriptivo, se logró establecer que existe una relación entre el grado de autocuidado y los días de estancia en la UCI, dándose cumplimiento a la hipótesis alterna. En cuanto a las características de la población, se encontró predominancia del género femenino con un 73,7 %; el grupo de diagnósticos más prevalente fue el de enfermedades respiratorias

con un 26,3 %, seguido por neoplasias con un 21,2 %; sin embargo el 52,5 % (correspondiente a la mayoría de la población) obtuvo una distribución heterogénea del 5,3 % en cada uno de los ocho diagnósticos de naturaleza sistémica, lo que difiere con un estudio realizado por Coca, Agüero, García, Gutiérrez y Martínez (2013) en donde se demostró que el sexo predominante es el masculino con un 61,2 %, en el cual el diagnóstico más relevante es el de trauma (41,1 %). Estas diferencias con el presente estudio en cuanto a género y diagnóstico pueden radicar en que, de acuerdo con la epidemiología del trauma, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2016), los diagnósticos más comunes son politraumatismos, como consecuencia de los accidentes de tráfico (50 %); el segundo lugar es ocupado por accidentes de trabajo (20 %); el tercero, la caída de altura (10 %), que muestran su mayor prevalencia en los hombres, quienes se ven mayormente afectados en comparación con las mujeres. El politraumatismo ocupó el tercer lugar en la lista de causas de muerte en los hombres, solo por detrás del cáncer y las enfermedades cardiovasculares; la mortalidad en el politraumatismo alcanza el 40 %. En otro estudio realizado por Goixart, Castelló, Ortiz, Rodríguez, Izquierdo, Corselles y Trujillano (2014), hubo un predominio de varones (75,6 %), y el accidente de tráfico fue la causa más frecuente del traumatismo.

La predominancia de uno u otro género en los pacientes hospitalizados en la UCI está determinada por la especialidad de la misma; así, por ejemplo, en las unidades de cuidado neurocrítico, será predominante el género masculino por lo sustentado anteriormente, al igual que en los centros hospitalarios especializados en trauma; entonces, el género se ve determinado por los diferentes diagnósticos por los cuales ingresa el usuario y depende de la distribución epidemiológica anual de cada institución hospitalaria.

Durante el análisis de los resultados se podría concluir que, en cuanto a la comparación de los diferentes grados de autocuidado presentados por los pacientes evaluados con relación al género, los hombres presentan un mayor deterioro que las mujeres; así, el género femenino presentó niveles de dependencia moderada (21,2 %) y dependencia severa (15,8 %), mientras que el género masculino obtuvo un grado de dependencia moderada (15,8 %), pero llegó a alcanzar grados de dependencia total (10,5 %); la presencia de éste último indica un mayor compromiso del autocuidado tras el alta de la UCI, a pesar de que los porcentajes muestran una prevalencia de dependencia moderada en las mujeres, lo cual puede verse reflejado por la amplia distribución de la población en el género femenino. Esto concuerda con lo encontrado en el estudio realizado por Goixart et al., (2014) quienes demostraron que en “el análisis multivariable, las mujeres no presentan peores valores de su calidad de vida en todas las dimensiones respecto a los hombres, aunque existe una tendencia de mayor deterioro en el género masculino” (p. 8).

La mayoría de la población evaluada se encuentra distribuida en los rangos de edad entre 46 y 65 años con un porcentaje de 63,1 %, lo que coincide con un estudio de Busico et al., (2016) en donde la muestra presentó una edad media de 50 años. En el presente estudio se encontró que en el rango de edad entre 56 y 65 años, un 26,3 % obtuvo dependencia moderada, tal y como afirman Goixart et al., (2014) “a medida que aumenta la edad, el deterioro es mayor y de forma más acusada en aquellas dimensiones que valoran la capacidad física” (p. 8).

Con relación al grado de autocuidado, se pudo evidenciar una tendencia a la disminución en el puntaje de Barthel en el rango de edad entre 56 y 65; sin embargo, en población joven hasta los 45 años de edad, se logró identificar un deterioro del autocuidado variable, incluyendo clasificaciones desde dependencia total hasta independencia, con una distribución variable entre los distintos puntajes de Barthel, por lo que se puede inferir que hasta los 45 años de edad no existe una relación directa entre la edad y la dependencia presentada por los pacientes evaluados tras el alta de la Unidad. Es decir, que a medida que la edad del usuario sobrepasa los 45 años, el grado de dependencia funcional disminuye. Esto puede deberse a la influencia de múltiples factores que pueden condicionar el mismo, ya que como menciona Mondragón-Barrera (2013):

La inmovilización prolongada a la que se ve sometido el usuario en UCI conlleva al síndrome de desacondicionamiento físico, degenerando en una disminución significativa en la capacidad funcional que, sumándose a la situación o enfermedad de base, lo compromete en forma multisistémica. (p. 54).

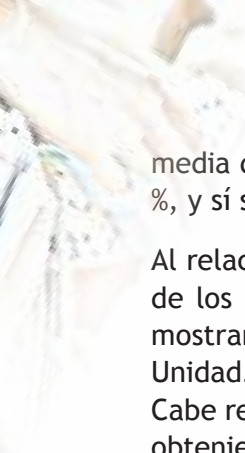
En cuanto al tipo de VM, en el presente estudio se evidenció que el 52,6 %, correspondiente a más de la mitad de los sujetos evaluados, recibió VMI, similar a un estudio realizado por González, Cabrera, Vásquez y Rodríguez (2015) en el cual el 41,2 % de los pacientes requirieron tratamiento ventilatorio invasivo. Esto puede ser asociado al diagnóstico presentado por la población de este estudio, en donde las patologías respiratorias fueron más prevalentes (26,3 %). Cabe mencionar que las razones por las cuales se inicia soporte ventilatorio invasivo pueden ser complicaciones derivadas de la patología de base, como se observa en un estudio realizado por Cornejo y Tomicic (2012), en donde los motivos más frecuentes de inicio de la VMI fueron Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA) y coma. Entre las causas principales de IRA están: neumonía (32,8 %), post-operatorios (17,2 %), seguidos de insuficiencia cardiaca (10,3 %). Por otro lado, Ortega (2015) afirma que los pacientes críticos sometidos a VM por choque séptico, sepsis, patología respiratoria, postoperatorios, entre otros, pueden sufrir un estrés fisiológico con un aumento tisular de las demandas metabólicas de oxígeno; dichas complicaciones pueden llevar al paciente a una dependencia de la VM, prolongando el tiempo de soporte ventilatorio recibido.

En este estudio, con respecto a los días de VM, se pudo observar que la mayor parte de la población se situó entre uno y tres días, con un 63,2 %; de los cuales el 21,1 % obtuvo el grado de dependencia moderada, seguido por un 15,8 % que presentó un grado de dependencia total, lo que difiere de lo encontrado en el estudio de Supinski y Callahan (2013), en donde la mayor parte de la población estudiada recibió entre cuatro y siete días de VM. En la presente investigación, el porcentaje de sujetos evaluados, correspondiente al 15,8 % que recibió VM entre cuatro y seis días, no presentó una tendencia de mayor disminución en el puntaje de Barthel, comparado con quienes recibieron entre uno y tres días de VM, como lo evidencian Supinski y Callahan (2013). Aquellos sujetos evaluados que recibieron entre cuatro y seis días de VM tuvieron una distribución homogénea entre dependencia total, moderada y leve: 5,3 % cada uno.

Estas diferencias obedecen a que en el estudio de Supinski y Callahan (2013), los sujetos evaluados presentaron una debilidad del diafragma por causa de la ventilación prolongada, coincidiendo con la evidencia presentada por Kress y Hall (2014) en donde la incidencia de debilidad en combinación con anomalías en la neuro conducción (EMG) en pacientes mecánicamente ventilados durante más de 4 -7 días es muy alto; y también se menciona que la debilidad adquirida en la UCI generalmente se reporta en pacientes que se han ventilado mecánicamente por más de siete días, por lo que las complicaciones de la VM prolongada son multifactoriales y afectan directamente el autocuidado. Así, los usuarios que requieren VM prolongada, presentan con frecuencia una baja condición física debido a la insuficiencia respiratoria, la enfermedad subyacente, los efectos adversos de los medicamentos, y un período de inmovilización prolongada (Chiang, Wang, Wu, C., Wu, H. y Wu, Y., 2006).

En este estudio no se evidenció un tiempo prolongado de VM, lo cual explica que al egreso de la UCI los pacientes no hayan presentado un deterioro total del autocuidado, pero sí moderado, lo cual debe ser tenido en cuenta por el equipo multidisciplinario, procurando reducir los días de VM con base en esta evidencia científica.

En cuanto a los días de estancia en la UCI, se toma en cuenta lo descrito por Santana-Cabrera, Lorenzo-Torrent, Sánchez-Palacios, Martín y Hernández (2014), en donde la estancia intermedia corresponde a un periodo de 5 a 13 días, y la estancia prolongada se ubica en un tiempo igual o superior a 14 días. En el presente estudio se evidenció que la mayoría de personas evaluadas permanecieron entre uno y tres días, con un 57,9 %, llegando a un máximo de estancia en la Unidad de seis días, por lo cual no se dio una estancia prolongada, lo que difiere con el trabajo de Santana-Cabrera et al., (2014), en donde la



media de días en los pacientes con estancia intermedia fue de ocho días, con una mortalidad del 31,3 %, y sí se prolongó la estancia por más de 14 días.

Al relacionar los días de estancia en la UCI con el grado de autocuidado, se encontró que la mayoría de los pacientes evaluados presentó algún tipo de dependencia al egreso. Así, de los sujetos que mostraron un grado de dependencia moderado, el 31,6 % permaneció entre uno y tres **días en la Unidad**. En este mismo rango están los pacientes que fueron dependientes totales, con un 15,8 %. Cabe resaltar que un 15,8 % de los sujetos evaluados permaneció entre cuatro y seis **días de estancia**, obteniendo dependencia total. Esto concuerda con el estudio realizado por Ceballos y Rodríguez (2010), en donde la disminución de las ABVD fue mayor en los pacientes hospitalizados en la UCI por un periodo superior a 48 horas; de la misma manera mencionan que los pacientes, al egreso de la UCI son dependientes para realizar estas actividades, incluidas en el índice de Barthel. Sumado a esto, el hecho de permanecer hospitalizados en la UCI se asocia con factores de riesgo para una mayor morbilidad.

A pesar de que no se presentó una estancia prolongada en los pacientes evaluados en el presente estudio, se pudo evidenciar una disminución de moderada a total en el grado de autocuidado, lo cual está relacionado con todas las variables mencionadas. Según Pintado et al., (2016) se ha descrito diversos factores asociados a una mayor morbilidad tras el alta de un ingreso en la UCI, y entre ellos se encuentra la edad, la duración de la estancia, la gravedad del cuadro, la comorbilidad previa, la situación basal y el diagnóstico que motiva el ingreso, por lo cual los determinantes del autocuidado pueden ser múltiples y variables, pero el mayor condicionante encontrado según la evidencia, son los días de estancia, ya que se somete al paciente a un período de inmovilización, lo que se relaciona con lo mencionado por Charry, Lozano y Rodríguez (2013) quienes afirman que, teniendo en cuenta que muchos pacientes han conservado la movilidad antes de su ingreso en la UCI, la estancia puede predisponerlos a un aumento de la inmovilidad por diferentes razones.

En consecuencia, se procuró la aplicación del instrumento a los pacientes al primer día del alta de la UCI para evitar que la estancia hospitalaria influyera en los resultados obtenidos. Esto se logró con la mayoría, que representó un 68,4%. Sin embargo, no todos pudieron ser evaluados al egreso inmediato, por lo que se tomó un máximo de siete días como límite para aplicar el instrumento. Esto difiere de otros estudios en los cuales se toma los días desde el egreso de UCI hasta el alta hospitalaria, como en el estudio realizado por Santana-Cabrera et al., (2014), en donde la media de estancia hospitalaria es

de 29 días. Posiblemente en este período ya no se pueda medir objetivamente el autocuidado, ya que la estancia hospitalaria podría repercutir sobre el puntaje de Barthel de forma positiva o negativa.

Las limitaciones del presente estudio fueron, en primera instancia, el tiempo de recolección de la información, lo que incidió en el tamaño de la muestra; esto tuvo relación en gran medida con las características epidemiológicas de la Clínica Proinsalud en donde prevalecen los pacientes adultos mayores.

Conclusiones

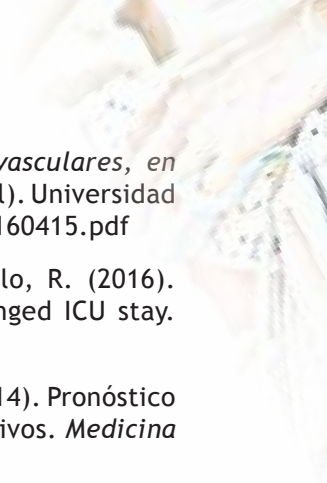
Una vez que los usuarios egresan de la UCI y se encuentran en el Servicio de hospitalización de la Clínica Proinsalud, se evidencia que en su mayoría son mujeres, con tendencia a la adultez intermedia y tardía; los diagnósticos más prevalentes son patologías respiratorias, los cuales en su mayoría requirieron VMI por un corto tiempo para su estabilización; de la misma forma, los pacientes no permanecieron periodos prolongados en la UCI, pero a pesar de esto se encontró un deterioro de moderado a severo en el grado de autocuidado.

Existe una relación directamente proporcional entre el grado de autocuidado y los días de estancia en UCI, que puede llevar al usuario a una inmovilidad prolongada, lo que a su vez causa un deterioro en el puntaje de Barthel, evidenciando que la mayor parte de la población objeto de estudio se sitúa en dependencia moderada, siendo los ítems de traslados los más alterados. No obstante, variables como las características del tiempo en UCI, el diagnóstico, entre otros, tomadas en cuenta en el presente estudio, representan un papel importante en las repercusiones que se puede observar al egreso de la Unidad, afectando de forma particular a cada uno de los pacientes, quienes a pesar de su corta estancia, evidenciaron un deterioro moderado. La interrelación de todos estos factores da como resultado la prolongación del tiempo de permanencia en la Unidad, por lo cual se concluye que a mayor estancia en UCI, mayor deterioro del autocuidado.

El hecho de que los pacientes no presentaran una estancia prolongada puede haber tenido una causa multifactorial, incluyendo la pronta recuperación de las constantes vitales, menor gravedad de la enfermedad que lleva al usuario a requerir hospitalización en UCI y/o resolución de la patología de base, entre otros. Sin embargo, a pesar de la corta estancia en la UCI, los usuarios presentan algún grado de deterioro en el autocuidado, entre otros factores, debido a la falta de aplicación de un protocolo de movilidad temprana dirigido a conservar o mejorar la independencia funcional, incluyendo aspectos esenciales como el autocuidado.

Referencias

- Busico, M., Intile, D., Sívori, M., Irastorza, N., Álvarez, A., Quintana, J.,... Desmery, P. (2016). Risk factors for worsened quality of life in patients on mechanical ventilation. A prospective multicenter study. *Medicina Intensiva* 40(7), 422-430.
- Ceballos, L. y Rodríguez, D. (2010). *Cuidados de enfermería en UCI al paciente con reposo prolongado susceptible a condicionamiento cardiovascular* (Trabajo de Grado). Medellín, Universidad de Antioquia.
- Charry, D., Lozano, G. y Rodríguez, Y. (2013). Efectos de la movilización y sedestación progresiva temprana en la duración de la Ventilación Mecánica y estancia en UCI en el paciente crítico adulto. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/11401/1/561363.2013.pdf>
- Chiang, L., Wang, L., Wu, C. Wu, H. & Wu, Y. (2006). Effects of physical training on functional status in patients with prolonged mechanical ventilation. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16959675>
- Coca, J., Agüero, Y., García, A., Gutiérrez, L. y Martínez, Y. (2013). Calidad de vida al egreso de la unidad de cuidados intensivos durante el año 2011. Recuperado de http://bvs.sld.cu/revistas/mie/vol12_2_13/mie06213.html
- Cornejo, R. y Tomicic, V. (2012). Ventilación mecánica invasiva. Recuperado de <http://www.minsal.cl/portal/url/item/bc40284a96dff372e040010165012d0a.pdf>
- Goixart, L., Castelló, M., Ortiz, N., Rodríguez, G., Izquierdo, E., Corseilles, J. y Trujillano, J. (2014). Factores de riesgo de deterioro de calidad de vida en pacientes traumáticos clínicos. Valoración a los 6 y 12 meses del alta de la unidad de cuidados intensivos. Recuperado de <http://www.medintensiva.org/es/factores-riesgo-deterioro-calidad-vida/articulo/S0210569112003178/>
- González, J., Cabrera, J., Vázquez, Y. y Rodríguez, E. (2015). 05-Factores Pronósticos en pacientes con ventilación mecánica artificial invasiva. *Revista Médica Multimed* 19(4).
- Kress, J. & Hall, J. (2014). ICU-acquired weakness and recovery from critical illness. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24758618>
- Mondragón-Barrera, M. (2013). Condición física y capacidad funcional en el paciente críticamente enfermo: efectos de las modalidades cinéticas. *Revista CES Medicina* 27(1), 53-66.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2016). Lesiones causadas por el tránsito. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs358/es/>



- Ortega, M. (2015). *Incidencia y repercusiones clínicas de la aparición de eventos cardiovasculares, en pacientes críticos en ventilación mecánica, con procesos agudos no coronarios* (Tesis doctoral). Universidad de Valladolid. Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/16792/1/Tesis948160415.pdf>
- Pintado, M., Villa, P., Luján, J., Trascasa, M., Molina, R., González-García, N. & De Pablo, R. (2016). Mortality and functional status at one-year of follow-up in elderly patients with prolonged ICU stay. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26706825>
- Santana-Cabrera, L., Lorenzo-Torrent, R., Sánchez-Palacios, M., Martín, J. y Hernández, J. (2014). Pronóstico de los pacientes médicos según la duración de su estancia en la unidad de cuidados intensivos. *Medicina intensiva* 38(2), 126-127.
- Supinski, G. & Callahan, L. (2013). Diaphragm weakness in mechanically ventilated critically ill patients. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3840677/>



RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE AUTOCUIDADO Y LOS DÍAS DE ESTANCIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS



DE LOS PACIENTES HOSPITALIZADOS EN LA CLÍNICA PROINSALUD EN EL PERÍODO COMPRENDIDO ENTRE MARZO Y MAYO DEL 2016

1.CHAMORRO, Mónica. (FT. Esp. fisioterapia en cuidado crítico) 2. HUERTAS, María paula, 3. FIGUEROA, Daniela, 4. MORENO, Leidy (estudiantes de fisioterapia Universidad Mariana)



CONCLUSIONES: Existe una relación directamente proporcional entre el grado de autocuidado y los días de estancia en UCI, ya que el tiempo de permanencia puede llevar al usuario a una inmovilidad prolongada, causando un deterioro en el puntaje de Barthel; en donde también entran en juego las demás variables evaluadas en el estudio. Los pacientes evaluados, a pesar de su corta estancia ya evidenciaron un deterioro moderado; por lo cual se concluye que a mayor estancia en UCI, mayor deterioro del autocuidado.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: la estancia en UCI genera grandes cambios a nivel fisiológico, los cuales según la evidencia científica afectan en gran medida las Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD) en el autocuidado. A consecuencia de la estancia prolongada en la UCI, las repercusiones para el paciente son representativas, lo que probablemente no sea tomado en cuenta por el personal de UCI, limitándose a la estabilización hemodinámica. El objetivo de este estudio es determinar en qué medida se afecta el autocuidado con relación a los días de estancia en la UCI.



OBJETIVO GENERAL: Determinar la relación que existe entre el grado de autocuidado y los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos de los pacientes hospitalizados en la Clínica Proinsalud.



METODOLOGÍA: estudio prospectivo, descriptivo transversal, se tomó el 100% de la muestra (n=19) se utilizó el programa SPSS 2.0 para el análisis estadístico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS



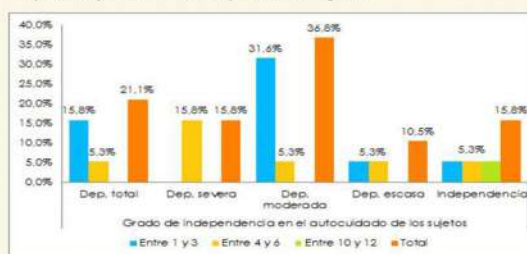
CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA Se encontró un predominio de mujeres (73.7%), el grupo de diagnósticos más prevalente fue el de enfermedades respiratorias (26.3%); la mayoría de las personas se encontraron entre los rangos de edad de 46 a 65 años (63.1%) quienes permanecieron entre 1 y 3 días en la UCI (57.9%), en su mayoría recibió ventilación mecánica invasiva (52.6%), entre 1 y 3 días de ventilación mecánica (63.2%) y tuvieron 1 día de hospitalización tras el alta de la UCI (el 68.4%)



GRADO DE AUTOCUIDADO (ÍNDICE DE BARTHEL) el 36.8% de los sujetos evaluados presentaron dependencia moderada correspondiente a la mayor distribución de la población, seguido de un 21.1% quienes presentaron dependencia total



RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE AUTOCUIDADO Y LOS DÍAS DE ESTANCIA EN UCI: Del total de las personas encuestadas la mayoría se encuentra en un grado de dependencia moderada (36.8%), de los cuales el 31.6% tuvieron entre 1 y 3 días de estancia en UCI y el 5.3% presentaron entre 4 y 6 días, el segundo grado más prevalente fue el de dependencia total (21.1%) del cual un 15.8% se ubica en el rango de 1 y 3 días, lo cual evidencia un deterioro del autocuidado que se empieza a ver desde el primer día de egreso



La Investigación al Centro

III Exposición de Trabajos de Investigación UNIMAR





Asociación entre el estado nutricional, rendimiento físico y ración servida, en la incorporación y finalización en el campo de entrenamiento de los soldados de la Vigésima Tercera Brigada Batallón Boyacá - sede Chapalito

Karen Elizabeth Leyton Pantoja¹

María Daniela Padilla Muñoz²

Resumen

Se identificó la asociación entre el estado nutricional, el rendimiento físico y la ración servida, en inicio y finalización en el campo de entrenamiento de un batallón, a través de la determinación del estado nutricional mediante parámetros antropométricos, de bioimpedancia y de glicemia postprandial, además de la categorización del rendimiento físico al inicio y al final de la incorporación y la evaluación de la ración servida, en el servicio de alimentación del campo de entrenamiento.

Esto permitió conocer si la ración servida suple las necesidades nutricionales básicas de los soldados recién incorporados al campo de entrenamiento en la realización de las actividades físicas y de esfuerzo que desarrollan. Para ello se partió del siguiente problema: ¿Existe una asociación entre el estado nutricional, el rendimiento físico y la ración servida, en inicio y finalización del entrenamiento en el campo de entrenamiento de un batallón?

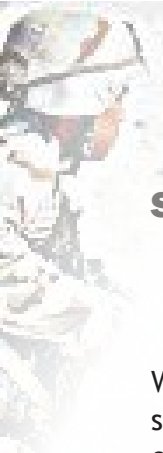
Con base en lo anterior, se planteó la siguiente hipótesis: Si existe asociación entre el estado nutricional, el rendimiento físico y la ración servida en el momento de incorporación y finalización en el campo de entrenamiento de un batallón.

La muestra, tomada por conveniencia y de forma aleatoria, fue de 34 soldados. Los instrumentos empleados para la investigación fueron tallímetro portátil, báscula de bioimpedancia BF-500, flexómetro, gramera digital, silbato, conos deportivos, metro metálico de 5 metros, cronómetro *sportline* 240, tabla de composición de alimentos, Microsoft Excel 2013, Software de análisis de datos estadístico y gráfico Statgraphics y el programa estadístico informático SPSS. Una vez seleccionada la muestra, se aplicó la valoración nutricional, la prueba de rendimiento físico, y la ración servida.

Palabras clave: Estado nutricional, militar, ración servida, rendimiento físico.

¹ Nutricionista Dietista en formación, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Colombia, Correo electrónico personal: kleyton@umariana.edu.co

² Tecnóloga en Gastronomía (SENA), Nutricionista Dietista en formación, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Colombia, Correo electrónico personal: marpadilla@umariana.edu.co



Asociation Between Nutritional Status, Physical Performance and Ration Served in the Incorporation and Completion, in the Training Field of Soldiers of the Twenty-Third Brigade Batallon Boyaca, Sede Chapalito

Abstract

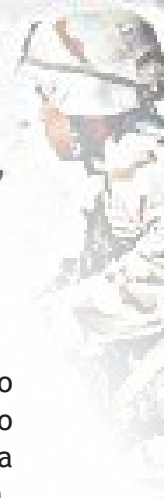
Will be identificate the association between the nutritional status, the physical performance and ration served, in the begin and finalization in the training field of battalion, through of the determination on the nutritional status by anthropometric parameters, bioimpedanciométrics and postprandial glycemic parameters, besides the categorization of the physical performance at the beginning and at the end of the incorporation and the evaluation of the ration served, in the service of feeding of the training field.

This made it possible to know whether the ration served supplements the basic nutritional needs of the soldiers newly incorporated into the training camp in carrying out the physical and effort activities that they develop. In order to do so, the following problem was established: Is there an association between nutritional status, physical performance and ration served, at the beginning and end of training in a battalion training camp?

Based on the above, the following hypothesis was considered: There is an association between nutritional status, physical performance and ration served at the time of incorporation and ending in a battalion training camp.

The taken by the convenience and at random of 34 regular soldiers. The instruments used for the research were portable height gauge, bio-impedance scale BF-500, flexometer, digital gram scale, whistle, sports cones, 5 meter metal meter, chronometer sport line 240, food composition table, Microsoft Excel 2013, Analysis software Of statistical data and graph Statgraphics and the computer statistical program SPSS. Once the sample was selected, were aplicate the nutritional assessment, the physical performance test, and the ration served.

Key Words: nutritional status, militar, ration served, physical performance.



Associação entre o estado nutricional, desempenho físico e ração servida, na incorporação e conclusão no campo de treinamento dos soldados da Vigésima Terceira Brigada Batalhão Boyacá – sede Chapalito

Resumo

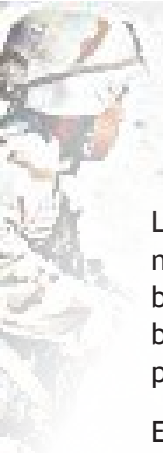
Foi identificada a associação entre o estado nutricional, o desempenho físico e a ração servida, no início e na conclusão no campo de treinamento de um batalhão, através da determinação do estado nutricional por parâmetros antropométricos, de bioimpedância e de glicemia pós-prandial, bem como a categorização de desempenho físico no início e no final da incorporação e avaliação da ração servida, no serviço de alimentos no campo de treinamento.

Isto permitiu conhecer se a ração servida atende às necessidades nutricionais básicas de soldados recém-chegados ao campo de treinamento na realização de atividades físicas e do esforço que desenvolvem. Para aquilo, se começou desde o seguinte problema: Existe uma associação entre o estado nutricional, desempenho físico e ração servida no início e na conclusão do treinamento de um batalhão no campo de treinamento?

Com base no exposto, a seguinte hipótese foi proposta: Se há um equilíbrio entre o estado nutricional, desempenho físico e ração servida no momento de incorporação e conclusão de um batalhão no campo de treinamento.

A mostra foi de 34 soldados por conveniência e aleatoriamente. Os instrumentos utilizados para esta pesquisa foram a haste móvel, balança bioimpedance BF-500, fita métrica, escala de gramas digitais, apito, cones desportivos, medidor metalizado de 5 metros, cronômetro Sportline 240, Tabela composição alimentar, Microsoft Excel 2013, Software de análise dados estatísticos e gráficos Statgraphics e o software estatístico SPSS. A mostra já selecionada, a avaliação nutricional foi aplicada, o teste de desempenho físico, e a ração servida.

Palavras-chave: estado nutricional, militar, ração servida, desempenho físico.



Introducción

La alimentación, según Torres (2014), constituye uno de los principales factores que determinan el estado nutricional, siendo una necesidad básica del ser humano que puede ser afectada, no solo por factores biológicos sino también por los determinantes ambientales y psicosociales, como aprovechamiento biológico, disponibilidad de alimentos y el acceso a una alimentación adecuada; sus consecuencias pueden ser graves y permanentes.

El aspirante colombiano a militar, dada su labor, debe poseer un rendimiento, una resistencia física elevada y un estado nutricional óptimo; de ahí la gran importancia a la identificación de indicadores y parámetros que ayudaron a visualizar las problemáticas existentes para esta población en particular, ya que la falta de una adecuada alimentación y la alta demanda de ejercicio, pueden dar lugar a diferentes patologías asociadas a malnutrición y/o episodios de hipo e hiperglicemia que pueden afectar las funciones fisiológicas y el rendimiento físico.

Por tal razón, en el presente estudio fueron evaluados tres componentes: estado nutricional, rendimiento físico y ración servida, con el propósito de determinar su asociación.

Metodología

La investigación se catalogó como descriptiva, correlacional, observacional y de tipo transversal. Los sujetos del presente estudio fueron 34 soldados, quienes recibieron un entrenamiento básico de tres meses en diferentes especialidades.

En cuanto a los criterios de inclusión en el estudio, se tuvo en cuenta: ser hombres, mayores de 18 años, no padecer de patologías que impidan la realización de esfuerzo físico, ni trastornos neuromusculares, musculo esqueléticos o traumáticos que se exacerben con el esfuerzo físico. Finalmente, esta población firmó el consentimiento informado expedido por la Universidad Mariana y adaptado para la presente investigación.

El trabajo contó con el apoyo por parte de las personas a cargo del campo de entrenamiento del Batallón, al igual que la supervisora de investigación, la Doctora Patricia Brijaldo, bajo las consideraciones éticas establecidas internacionalmente, como el Código de Núremberg, el Informe de Belmont, y adicionalmente como el consentimiento informado aprobado por Comité de Bioética de la Universidad Mariana, y la norma colombiana de investigación en seres humanos.

La investigación se llevó a cabo en el departamento de Nariño, en la ciudad de San Juan de Pasto, en el periodo de mayo a agosto de 2016.

El estado nutricional se determinó mediante medidas antropométricas y de bioimpedancia, como la toma de peso, talla, perímetro abdominal, porcentaje de masa grasa, visceral y magra, además de una glicemia postprandial, la cual fijó la existencia de una alteración que puede afectar el desarrollo normal de las actividades cotidianas. El resultado de estos valores fue comparado según los rangos establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), dando un diagnóstico nutricional por déficit, exceso y normalidad. Posterior a esto se tomó la segunda variable que es el rendimiento físico mediante el test de course navette (García y Secchi, 2014), categorizando al individuo en un rendimiento físico bajo, medio, regular y excelente.

Finalmente, se realizó la evaluación de la ración servida en el servicio de alimentación mediante el método de pesas y medidas, determinando la cantidad en gramos de cada porción realizada en cada tiempo de comida, por lo cual se hizo un análisis nutrimental basado en la tabla de composición de alimentos de la universidad de Antioquia- Colombia (2010), donde se identificó la cantidad de kilocalorías y macronutrientes.

Se utilizó materiales como un tallímetro portátil, una báscula de bioimpedancia BF-500, un flexómetro, una gramera digital, un silbato, un par de conos deportivos, un metro metálico de 5 metros, un cronometro sportline 240 y la tabla de composición de alimentos.

Resultados

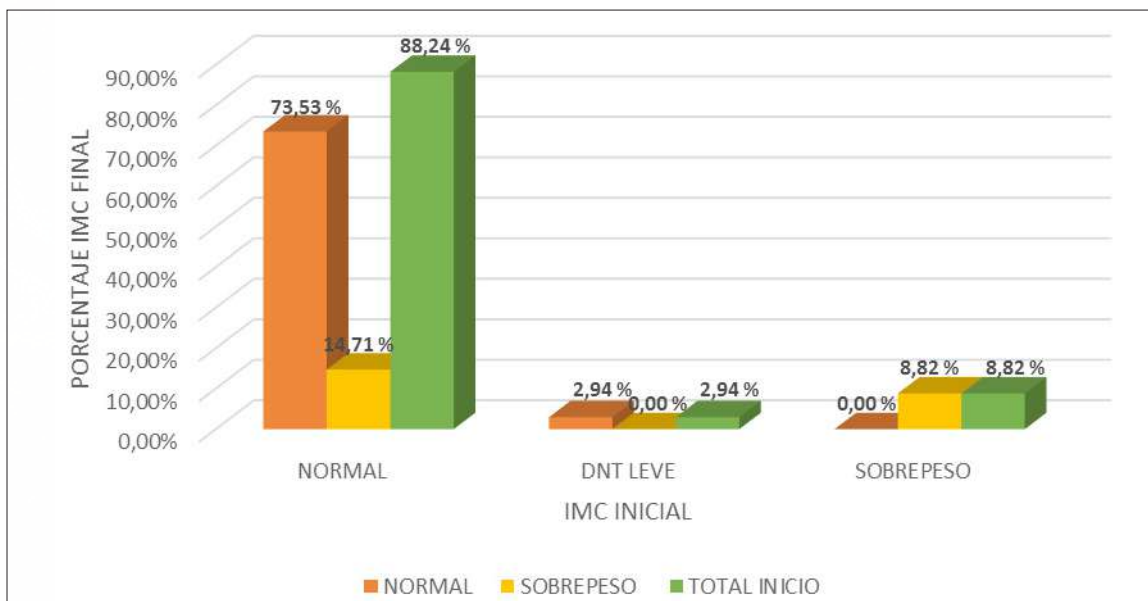


Figura 1. Distribución porcentual de IMC al inicio y final en el campo de entrenamiento en el batallón mayo - agosto del 2016.

En cuanto al estado nutricional, se resalta que en el ingreso al campo de entrenamiento, el 88,24 % de la población se encontró en el rango de normalidad, mientras que en el momento de la finalización en el campo de entrenamiento el 14,7 % de esta misma población, se reportó en sobrepeso.

Además, un 8,82 % de los individuos fueron clasificados en sobrepeso tanto en el inicio como en la finalización en el campo de entrenamiento del batallón. Se debe destacar que el 2,94 % de la población objeto se encontró con una desnutrición leve al inicio de la incorporación, mientras que en la finalización, esta población pasó a un índice de masa corporal normal.

En cuanto a la prueba de independencia, se puede observar que esta variable es totalmente dependiente de su inicio y final.

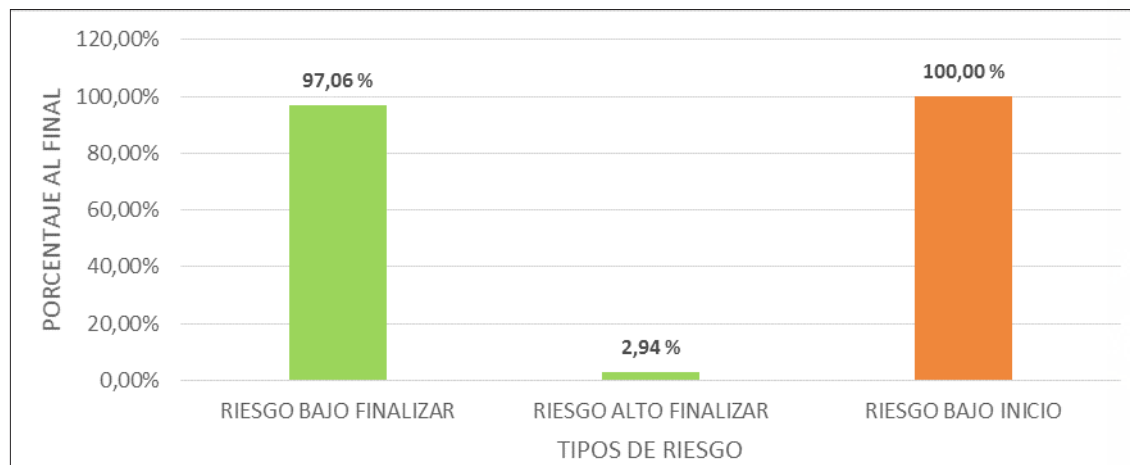


Figura 2. Distribución porcentual de riesgo cardiovascular en inicio y finalización en el campo de entrenamiento en el Batallón mayo- agosto de 2016.

En cuanto al riesgo cardiovascular, el 100 % de la población objeto de estudio se encontró en bajo riesgo cardiovascular en el inicio de la incorporación, aunque cabe resaltar que en el momento de la finalización en el campo de entrenamiento, el 2,94 % de la población tuvo un riesgo cardiovascular alto.

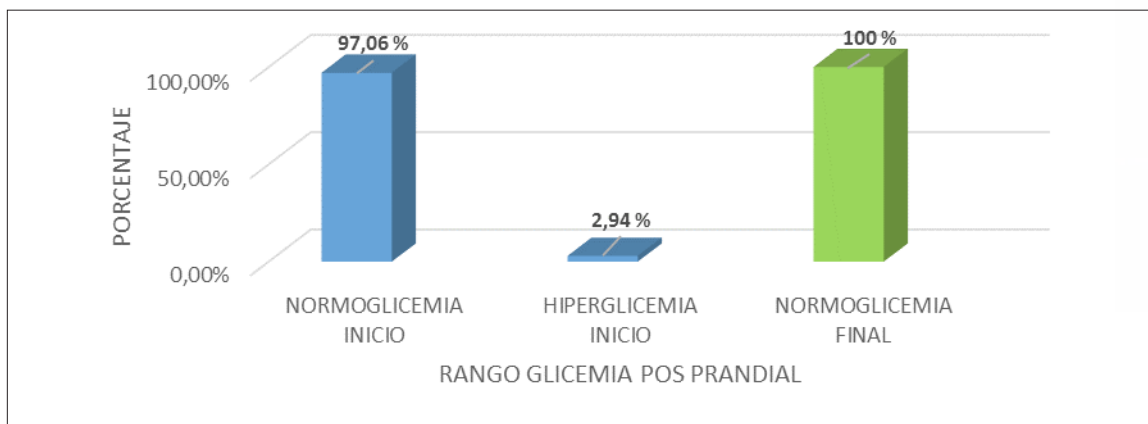
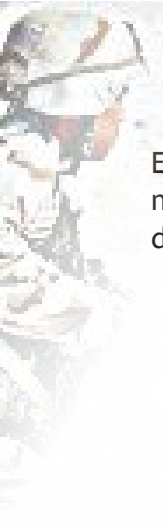


Figura 3. Distribución porcentual de glicemia post prandial en inicio y finalización en el campo de entrenamiento en el Batallón mayo- agosto de 2016.



En la Figura 3 se puede observar que la población, al finalizar el periodo de entrenamiento presentaba normoglicemia en el 100 % de los casos, mientras que al ingreso al campo de entrenamiento, un 2,94 % de la población presentó un periodo de hiperglicemia, y el 97,06 % se encontraba con normoglicemia.

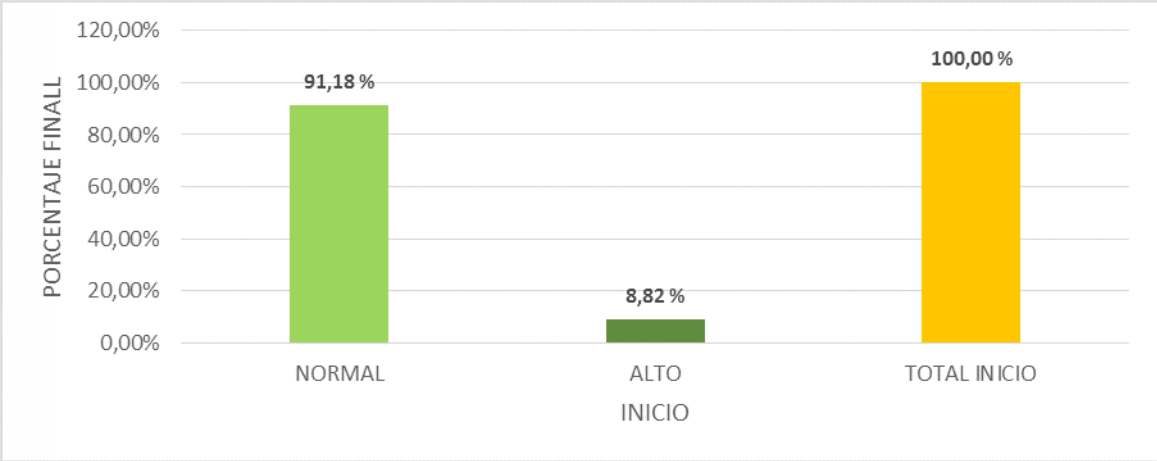


Figura 4. Distribución porcentual de grasa visceral en inicio y finalización en el campo de entrenamiento en el batallón mayo- agosto del 2016.

La grasa visceral se encontraba en normalidad en el 100% de la población al inicio de la incorporación; sin embargo, al finalizar su estancia en el campo de entrenamiento, el 8,82 % pasó a tener un riesgo alto.

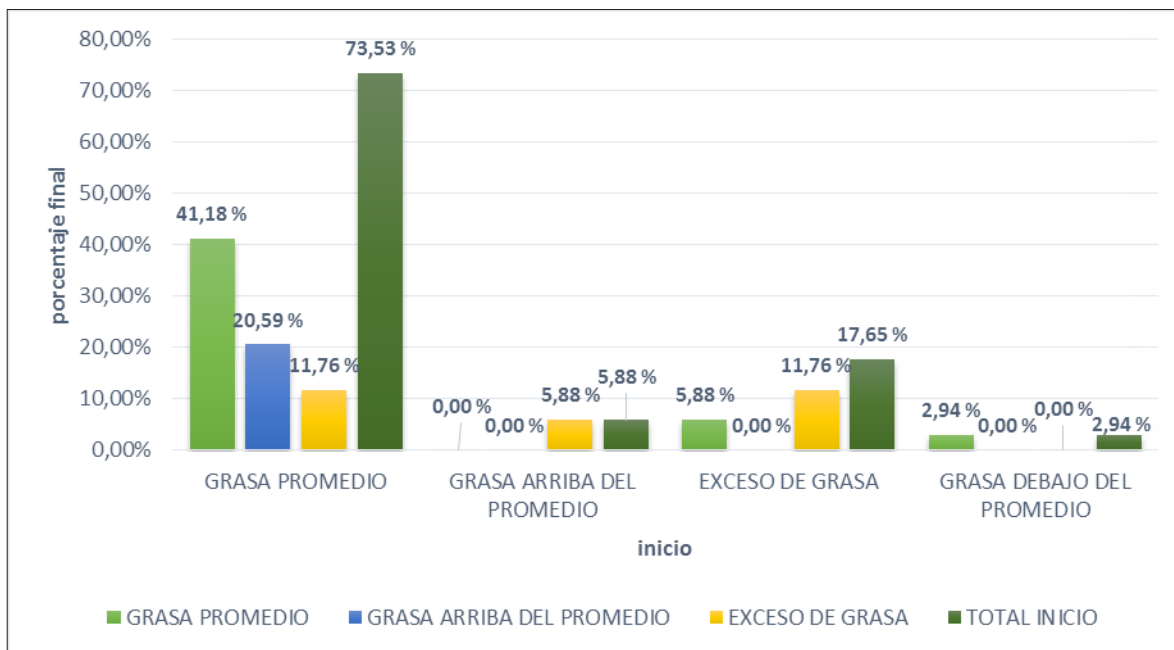


Figura 5. Distribución porcentual de porcentaje de masa grasa al inicio y finalización en el campo de entrenamiento en el Batallón mayo- agosto de 2016.

La población objeto de estudio, presentó en el inicio de la fase de entrenamiento, una masa grasa promedio del 73,53%, sin embargo de esta misma población, al finalizar su estancia en el campo de entrenamiento, el 41,18% se mantuvo en este rango; el 20,59% en grasa arriba del promedio y un 11,76% con un exceso de grasa; en la grasa arriba del promedio en la primera etapa se encontró un 5,88% y este mismo porcentaje pasó a exceso de grasa al finalizar; en cuanto al exceso de grasa el 17,65% se encontraban en un inicio pero el 5,88% obtuvieron una grasa promedio y 11,76% se mantuvieron en este rango; y por último un 2,94% de la población al iniciar la incorporación se encontró grasa debajo del promedio, donde este mismo porcentaje al finalizar obtuvo una grasa promedio.

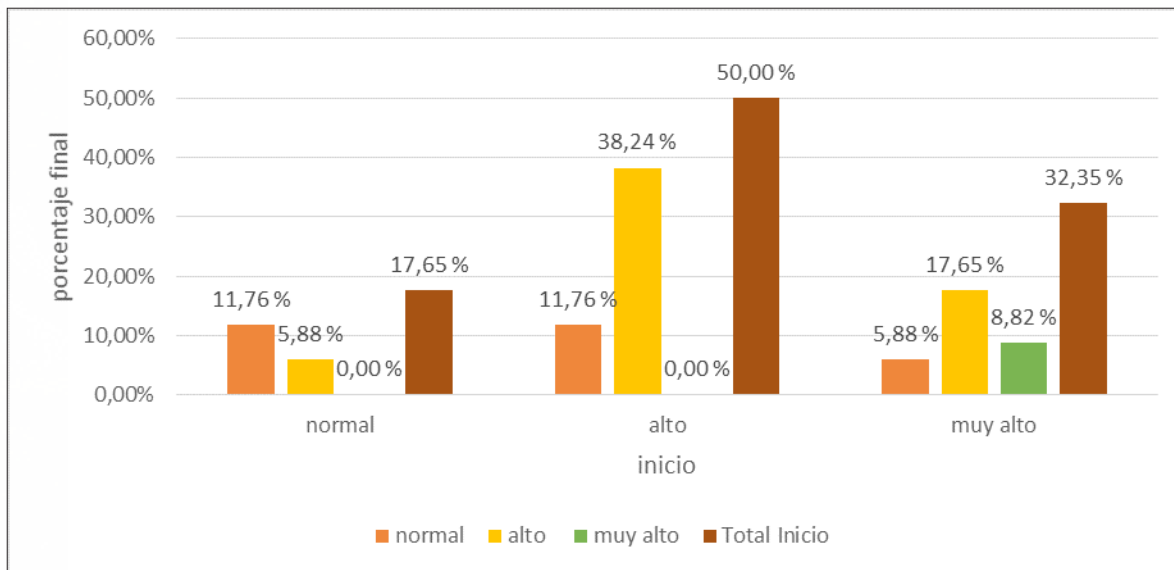


Figura 6. Distribución porcentual de porcentaje de masa magra al inicio y finalización en el campo de entrenamiento en el Batallón mayo- agosto de 2016.

En el momento de la incorporación de la población estudiada, el 17,36% de los soldados presentaron un porcentaje de masa muscular normal, pero en el momento de la finalización de la estadía en el campo de entrenamiento esta misma población sólo el 11,76% de la población se mantuvieron en este rango y un 5,88% de los soldados ascendieron a una masa muscular alta.

El 50% de la población, tuvo una masa muscular alta en el inicio, manteniendo en esta categoría al finalizar su entrenamiento el 38,24% de la población, sin embargo el 11,76% obtuvo una masa magra normal.

En cuanto a la masa muscular muy alta, en el ingreso al campo de entrenamiento se encontró el 32,35% de los soldados, pero tan sólo se mantuvo el 8,82% en esta categoría, un 5,88% en masa magra normal, y el 17,65% se encontró con un porcentaje de masa muscular alto.

Para la masa grasa se aplicó la prueba de chi-cuadrado, cuyo resultado se obtuvo un valor de 0,02 con un nivel de confianza de 95%, mostrando que masa grasa al inicio y al finalizar el proceso de incorporación de los soldados si existió asociación.

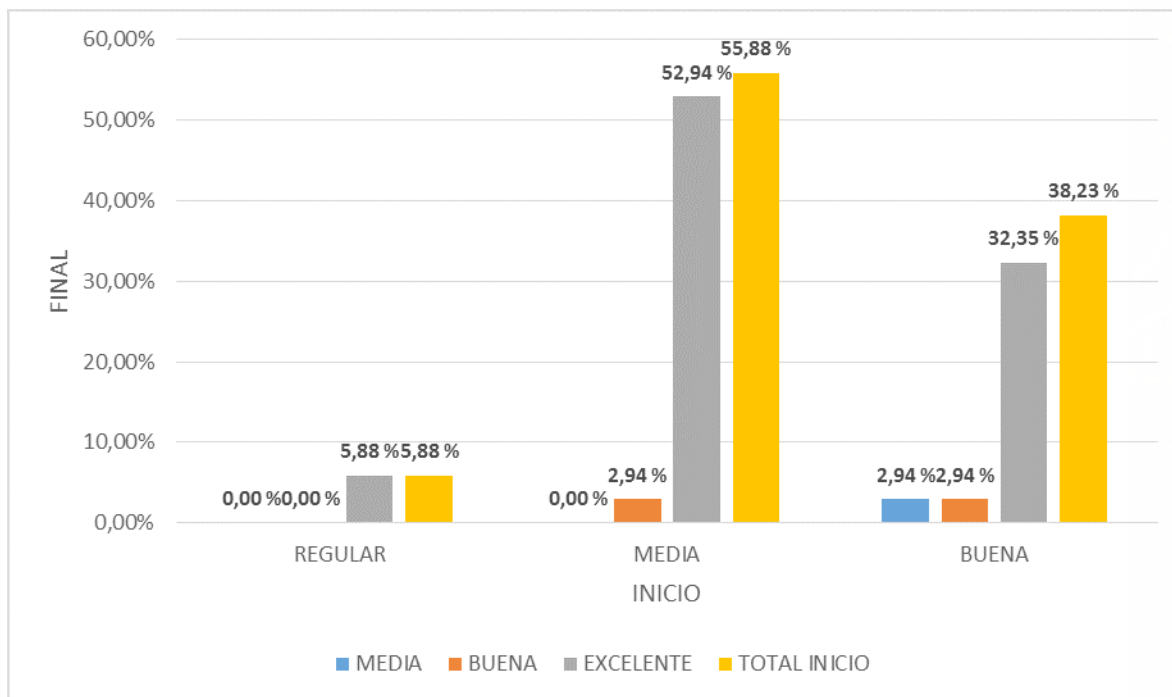
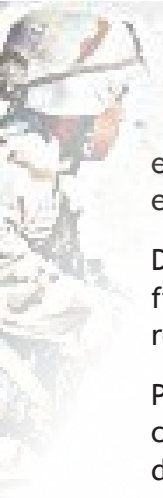


Figura 7. Distribución porcentual de rendimiento físico al inicio y finalización de los soldados regulares incorporados en el mes de mayo de 2016 - Batallón Boyacá, sede Chapalito.

Teniendo en cuenta las categorías del rendimiento físico de los individuos (regular, medio, bueno y excelente), tanto al inicio como al final de la incorporación, se encontró en primer lugar que el 5,88 % de la población objeto de estudio reportó un rendimiento físico regular en la etapa inicial, mientras que en la segunda etapa su rendimiento fue excelente.

Por otra parte, el 55,88 % de la población en la etapa inicial de la incorporación al campo de entrenamiento, se categorizó como rendimiento medio, en tanto que al finalizar su proceso, el 2,94 % logró un buen rendimiento y el 52,94 % de los soldados adquirieron un rendimiento excelente.

Finalmente, al inicio de la incorporación, el 38,24 % de los individuos obtuvo un rendimiento físico bueno, mientras que en el momento de la finalización, el 2,94 % alcanzó un rendimiento medio, y



este mismo porcentaje de soldados logró un rendimiento bueno; el 32,35 % consiguió un rendimiento excelente.

De esta forma se puede observar claramente que ninguno de los individuos reportó un rendimiento físico excelente al inicio de la incorporación; no obstante, al finalizar la incorporación si se logró dicho rendimiento para la población objeto de estudio.

Para esta variable se aplicó la prueba de chi-cuadrado, P resultando en un valor de 0,75 con un nivel de confianza de 95 %, mostrando que el rendimiento físico al inicio y al finalizar el proceso de incorporación de los soldados no tiene asociación.

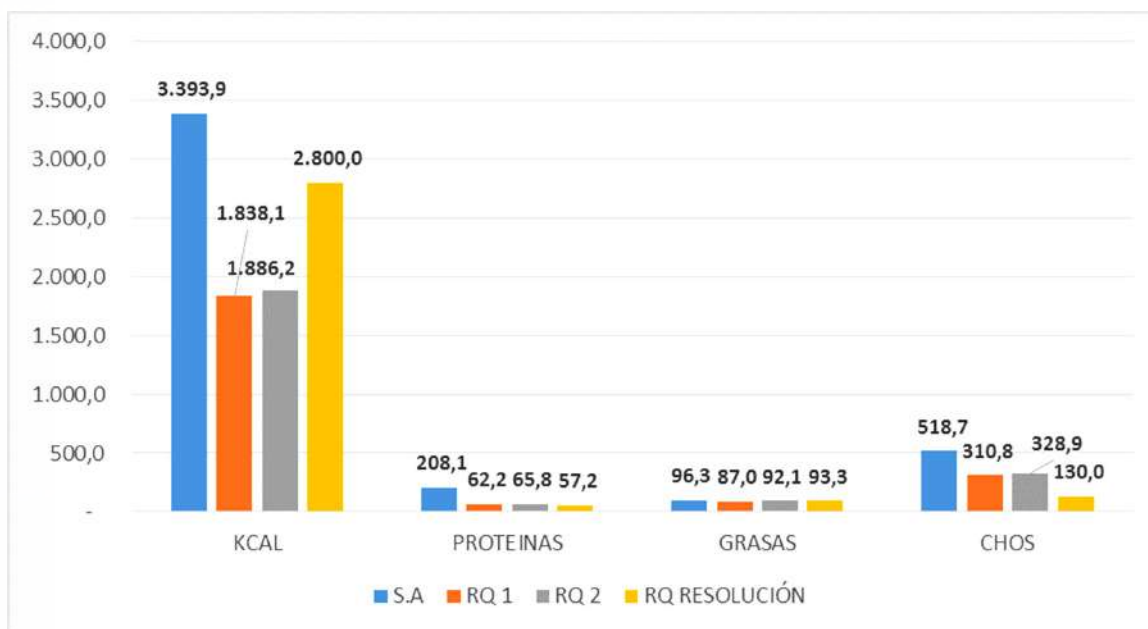


Figura 8. Comparación de requerimiento energético, proteico, grasa y carbohidratos al inicio y finalización en el campo de entrenamiento en el Batallón, mayo- agosto de 2016

Se puede observar, en primera instancia, que el aporte de kilocalorías, proteínas, grasas y carbohidratos se encuentra por encima tanto del requerimiento inicial como del final, incluso por arriba de lo planteado por la Resolución 3803 de 2016.

En cuanto a las kilocalorías por parte del servicio de alimentación, eran 3.393,9; la recomendación, de acuerdo con la Resolución 3803 es de 2.800 kilocalorías, pero esta población en específico requería al inicio 1.838,1 y al finalizar su fase de entrenamiento, 1.886,2.

El aporte de proteínas suministrado por el servicio de alimentación era 208,1 gramos; según la Resolución 3803 se requiere 57,2; al inicio de la incorporación se requería 62,2 gramos y al finalizar 65,8.

Por otra parte, las grasas que se aportó por parte del servicio de alimentación eran 96,3 gramos; la Resolución 3803 recomienda un aporte de un 20 a un 30 % total del valor calórico, total recomendado para esta población, dando en sí 93,3 g. En cuanto al requerimiento, éste era al inicio de 87 g. y al finalizar en el campo de entrenamiento, de 92,1.

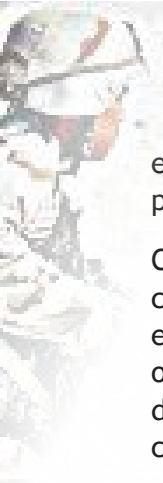
Por último, el servicio de alimentación de la sede Chapalito aportaba 518,7 g. de carbohidratos a la población. El requerimiento al inicio de la incorporación era de 310,8 g. y al finalizar este proceso, aumentó a 328,9, pero lo recomendado por la Resolución 3803, es de 130 g.

Discusión

Los resultados obtenidos en la población estudio permitieron observar y analizar la percepción y las características existentes sobre el estado nutricional y sus posibles asociaciones con el rendimiento físico y la ración servida.

El estudio de Fajardo (1994) determinó que los soldados evaluados se encuentran con una adiposidad normal a magro, mediante una valoración antropométrica y de parámetros bioquímicos, sin alteraciones en los perímetros musculares, lo que significa un adecuado desarrollo y una buena reserva proteica. Esto quiere decir que existe una buena alimentación que suple todas sus necesidades nutrimentales.

En la presente investigación se puede observar que la alimentación dentro del Batallón tiene una cantidad elevada de macronutrientes, los cuales alterarán el peso de esta población, puesto que sus resultados expresan una diferencia entre su incorporación y su finalización en el campo de entrenamiento, ya que en la determinación del estado nutricional se encontró que su Índice de Masa Corporal (IMC) al inicio fue en su mayoría de 88,24 % normal, mientras que en la finalización, el 14,7 % de esa misma población pasó a un rango de sobrepeso. Las personas que reportaron sobrepeso al inicio, también lo estuvieron al final, lo que quiere decir que para evitar estos inadecuados valores, se debe educar, concientizar y



evaluar a la población, no solo en su parte clínica, sino también en su alimentación y su parte deportiva, para lograr una adecuada salud alimentaria y un buen rendimiento físico.

Cabe resaltar que también se debe tener en cuenta otros aspectos, como por ejemplo, el riesgo cardiovascular que puede tener esta población, puesto que si un individuo es muy alto, esto afectará en su totalidad el rendimiento físico. En su valoración, se destacó que al inicio, el 100 % de los soldados obtuvo un riesgo cardiovascular bajo, pero en su finalización, el 2,94 % pasó a tener un riesgo alto. La diferencia es muy baja, pero hay que tratar de evitar estos cambios, incentivando a la población a no consumir cigarrillo o alcohol, a tener un buen descanso, entre otros factores que podrían ayudar.

Otra de las valoraciones importantes para la identificación del estado nutricional mediante la medición de la bioimpedancia es su porcentaje de grasa, obteniendo como resultado en el momento de la incorporación, que la mayoría de los soldados, con un 73,53 % obtuvo una grasa promedio, lo que quiere decir una grasa normal, mientras que en su finalización, el 20,59 % subió ese porcentaje, catalogándolo como arriba del promedio, y el 11,76 % pasó a un exceso de grasa. Esto quiere decir que la población, en su mayoría, obtuvo una masa grasa mayor a los rangos catalogados como normales; esto se debe a la inadecuada alimentación, exceso de carbohidratos, poca proteína y un rendimiento físico regular.

Por otra parte, está el porcentaje de masa magra, el cual reveló que el 50 % de la población se encontraba en una masa muscular alta; en cuanto a la masa muscular muy alta, ésta fue del 32,35 % de la población en el inicio, pero en esta categoría tan solo se mantuvo el 8,82 % de la población; el 5,88 % con un porcentaje de masa muscular normal; el 17,65 % con un porcentaje de masa muscular alto, y tan solo el 17,36 % de los soldados al inicio, presentaron un porcentaje de masa muscular normal y el 11,76 % de la población se mantuvo en este rango, lo que quiere decir que desde el inicio al campo de entrenamiento, esta población en su mayoría no correspondía a un rango normal; esto pudo deberse desde el tipo de alimentación que consumían en sus hogares, hasta el tipo de ejercicio que aplicaban, tanto laboral como deportivo.

Castañeda y Caiaffa (2015) pretendieron en su estudio, establecer la relación entre la composición corporal y el rendimiento físico en los estudiantes de la Escuela Militar, donde se evidencia un destacado rendimiento por parte del somatotipo endomorfo y mesomorfo, especialmente en los test que involucran una alta participación del componente muscular, lo que quiere decir que la población con alto peso, masa grasa y con riesgo cardiovascular alto, tendrán un riesgo cardiovascular por debajo de los rangos medio y bueno.

El presente estudio tuvo una gran similitud, puesto que en el inicio, el 55,88 % de la población objeto tuvo un rendimiento medio, mientras que al finalizar su proceso el 2,94 % logró un buen rendimiento y el 52,94 % de los soldados tuvieron un rendimiento excelente, lo que permite evidenciar que en el momento de la incorporación, ninguno de los individuos obtuvo un rendimiento físico excelente, sin embargo al finalizar sí pudieron alcanzar esa categoría. Esto puede deberse a la buena realización deportiva.

Con todo lo anterior se demuestra el reflejo del impacto del estado nutricional que, acompañado de una buena reserva muscular y una masa grasa en rangos normales y un riesgo cardiovascular bajo, incrementaría el rendimiento físico de las personas.

Conclusiones

El estadio nutricional que comprende el IMC, perímetro abdominal y medida de bioimpedancia, se encontró asociado al rendimiento físico de los soldados de la vigésima tercera brigada Batallón Boyacá - Sede Chapalito.

El bajo riesgo cardiovascular se encontró asociado al rendimiento físico de los soldados de la vigésima tercera brigada Batallón Boyacá - Sede Chapalito.

La composición corporal, comprendida tanto por el porcentaje de grasa como grasa visceral, en su mayoría se encuentra en valores normales a los parámetros establecidos en la literatura, exceptuando el porcentaje de masa magra en la mayoría de la población estudiada, lo que expresa que sus valores de reserva proteica respecto a los valores expresados en la literatura, son mayores, y esto reflejaría un alto desarrollo de masa muscular.

El rendimiento físico, de acuerdo con los valores de $VO_2\text{max}$, sugiere que la población estudiada posee, en su mayoría, una capacidad aeróbica en condiciones medianas y buenas.

El estado nutricional tiene una incidencia decisiva sobre el rendimiento físico de los soldados regulares. Un incremento en las reservas orgánicas potenciaría un mayor rendimiento, favoreciendo el desarrollo de las capacidades.

Referencias

- Castañeda, S. y Caiaffa, N. (2015). Relación entre la composición corporal y el rendimiento físico en la Escuela Militar de Cadetes José María Córdova. *Revista Científica General José María Córdova* 13(15), 257-270.
- Fajardo, E. (1994). *Valoración nutricional del soldado colombiano y propuesta de su ración de campaña*. Recuperado de <http://repository.unimilitar.edu.co:8080/bitstream/10654/8298/1/Valoracion%20nutricional%20del%20soldado.pdf>
- García, G. y Secchi, J. (2014). *Test course navette* de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. Recuperado de <http://www.apunts.org/es/test-course-navette-20metros-con/articulo/90349201/>
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). (s.f.). *Tabla de composición de alimentos colombianos*. Bogotá, Colombia. ICBF.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2016). Resolución 3803 de 2016 “por la cual se establece las Recomendaciones de Ingesta de Energía y Nutrientes -RIEN- para la población colombiana y se dicta otras disposiciones. Bogotá, Colombia. Recuperado de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%203803%20de%202016.pdf
- Torres, P. (2014). Pedro J. Torres: De malnutrición por déficit a malnutrición por exceso. Recuperado de <http://informe21.com/Pedro-Torres-Ciliberto/Pedro-Torres-Ciliberto-De-Malnutricion-Por-Deficit-A-Malnutricion-Por-Exceso>

Bibliografía

- Carmenate, L., Moncada, F., y Borjas, E. (2014). *Manual de Medidas Antropométricas*. Costa Rica: Publicaciones SALTRA.
- Guzmán, S., Arauz, A., Núñez, H., & Roselló, M. (2009). *Manual de procedimiento para la medición de la circunferencia abdominal*. Costa Rica: INCIENSA.
- Shamah, T., Villalpando, S., y Rivera, J. (2006). *Manual de procedimientos para proyectos de nutrición*. México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- The StayWell Company. (2012). *Glucosa posprandial de dos horas*. Recuperado de https://carefirst.staywellsolutionsonline.com/Spanish/TestsProcedures/167,glucose_two_hour_postprandial_ES

ASOCIACIÓN ENTRE ESTADO NUTRICIONAL, RENDIMIENTO FÍSICO Y RACIÓN SERVIDA, EN EL INICIO Y FINALIZACIÓN EN EL CAMPO DE ENTRENAMIENTO DE UN BATALLÓN.



Karen Elizabeth Leyton Pantoja- María Daniela Padilla Muñoz
Nutrición y dietética

Diversos cambios en su forma de vida, como la transición de ser personas civiles a ser personas que están dispuestas a ejercer la vida militar.

Identificar la asociación entre el estado nutricional, rendimiento físico y ración servida, en la incorporación y finalización en el campo de entrenamiento de los soldados del batallón.

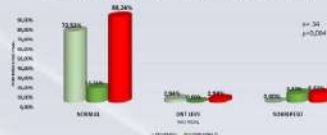
Determinar el estado nutricional mediante parámetros antropométricos, bioimpedanciométricos y glicemia postprandial al inicio y al final de la incorporación al campo de entrenamiento.

Categorizar el rendimiento físico al inicio y al final de la incorporación al campo de entrenamiento.

Evaluar la ración servida, en el servicio de alimentación del campo de entrenamiento.



GRÁFICA 1. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE INICIO Y FINALIZACIÓN EN EL CAMPO DE ENTRENAMIENTO EN EL BATALLÓN MAYO- AGOSTO DEL 2016



GRÁFICA 6. CATEGORIZACIÓN DE RENDIMIENTO FÍSICO EN INICIO Y FINALIZACIÓN EN EL CAMPO DE ENTRENAMIENTO EN EL BATALLÓN MAYO- AGOSTO DEL 2016



GRÁFICA 7. COMPARACIÓN DE BROQUENHEIM ANTROPOMÉTRICO, FÍSICO GRASA Y CARBOHIDRATOS AL INICIO Y FINALIZACIÓN EN EL CAMPO DE ENTRENAMIENTO EN EL BATALLÓN MAYO- AGOSTO DEL 2016



El estado nutricional tiene una incidencia decisiva sobre el rendimiento físico de los soldados regulares. Un incremento en las reservas orgánicas potenciaría un mayor rendimiento, favoreciendo el desarrollo de las capacidades.





Orientación vocacional ocupacional para mujeres trabajadoras sexuales

Lorena Pantoja Mora¹
Laura Salazar Hernández²

Resumen

La investigación tuvo por objetivo, conocer la influencia de un proceso de orientación vocacional ocupacional en el autoconcepto del desempeño laboral de las trabajadoras sexuales a partir de sus intereses y habilidades percibidas.

El estudio se realizó bajo un paradigma cuantitativo, de tipo descriptivo, con 20 mujeres trabajadoras sexuales de un club nocturno, utilizando como instrumento de recolección de información el test de Kuder y una encuesta de selección de opciones de carreras, aplicada después de realizar talleres grupales de orientación vocacional ocupacional, donde se brindó información sobre los resultados del test aplicado con los perfiles, según preferencias de formación y trabajo, como también información sobre la oferta de formación formal y para el trabajo en el contexto local.

Como resultados principales, se observó que la gran mayoría de mujeres entrevistadas presentan preferencias por carreras de corte social. Se concluyó que la orientación vocacional ocupacional es una estrategia que influye en la toma de decisiones sobre el desempeño laboral. El abordaje de terapia ocupacional en poblaciones vulnerables es importante en este campo y para la presentación de nuevas oportunidades de formación, teniendo en cuenta las habilidades e intereses de los sujetos, la demanda laboral y la oferta de formación profesional en el contexto.

Palabras clave: Orientación vocacional ocupacional, trabajo sexual.

¹ Estudiante de noveno semestre de Terapia Ocupacional, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: johpantoja@umariana.edu.co

² Estudiante de noveno semestre de Terapia Ocupacional, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: lala_salazarjd@hotmail.com

Occupational vocational guidance for female sex workers

Abstract

The purpose of the research was to know the influence of a process of occupational vocational orientation in the self-concept of the work performance of the sex workers, based on their interests and perceived skills.

The study was carried out under a descriptive quantitative paradigm, with 20 female sex workers in a nightclub, using Kuder test as a tool for collecting information and a survey of selection of career options applied after the elaboration of group workshops of occupational vocational guidance, which provided information on the results of the test applied to the profiles, according to training and work preferences, as well as information on the provision of formal training and work in the local context.

As main results, it was observed that the great majority of women interviewed presented preferences for social careers. It was concluded that occupational vocational guidance is a strategy that influences decision making on job performance. The approach of occupational therapy in vulnerable populations is important in this field and for the presentation of new training, taking into account subjects' abilities and interests, the labor demand and the offer of professional training in the context.

Key Words: Occupational vocational guidance, sex work.

Orientação profissional para mulheres profissionais do sexo

Resumo

O objetivo da pesquisa foi conhecer a influência de um processo de orientação profissional ocupacional no autoconceito do desempenho do trabalho dos profissionais do sexo, com base em seus interesses e habilidades percebidas.

O estudo foi realizado sob um paradigma quantitativo descritivo, com 20 mulheres trabalhadoras do sexo numa discoteca, utilizando o teste de Kuder como instrumento de recolha de informação e uma pesquisa de seleção de opções de carreira aplicadas após a elaboração de ateliers de orientação profissional, o qual forneceu informações sobre os resultados do teste aplicado aos perfis, de acordo com as preferências de treinamento e trabalho, bem como informações sobre a oferta de treinamento formal e trabalho no contexto local.

Como principais resultados, observou-se que a grande maioria das mulheres entrevistadas apresentava preferência por carreiras sociais. Concluiu-se que a orientação profissional ocupacional é uma estratégia que influencia a tomada de decisões sobre o desempenho no trabalho. A abordagem da terapia ocupacional em populações vulneráveis é importante neste domínio e para a apresentação de novas oportunidades de capacitação, levando em conta as habilidades e interesses dos sujeitos, a demanda de trabalho e a oferta de formação profissional no contexto.

Palavras-chave: Orientação profissional, trabalho do sexo.

Introducción

La prostitución es un fenómeno internacional y globalizado. Existen diferentes marcos teóricos, con enfoques diversos, que permiten analizar y conceptualizar esta realidad. La evidencia científica muestra, como factores desencadenantes para el ejercicio de la prostitución, la vulnerabilidad social y económica, así como las cuestiones afectivas a las que se ven sometidas las trabajadoras sexuales en las primeras etapas del ciclo vital. Asimismo, la bibliografía refiere que las mujeres en situación de prostitución pueden presentar comprometida su salud física, psíquica, social y sexual.

La prostitución es un fenómeno internacional, transnacional y globalizado; es un hecho complejo que afecta a una realidad con múltiples esferas. Por ello, al revisar la literatura se observa que no es posible contar con una perspectiva única (Rubio, 2012), que permita tener conocimiento de esta realidad social que perturba cualquier sociedad y que además está relacionada con la ocupación, teniendo en cuenta que el trabajo sexual está reglamentado en Colombia con derechos a las trabajadoras sexuales de recibir salario y prestaciones sociales por parte de establecimientos legalmente conformados (Sentencia T-629-10).

En estudios como el de López y Torres (2012) se logra evidenciar cómo la prostitución ha sido entendida por los enfoques tradicionales como una cuestión legal, de moral y de salud, que ha señalado y excluido del entorno social a la mujer que la ejerce, al punto de transformar este oficio en un problema de género, limitando la posibilidad de comprenderlo como una labor dentro de las múltiples que ésta pudiese ejercer, con iguales derechos de recibir atención, educación, salud, entre otros, para su desarrollo humano y bienestar social, en tanto, el ejercicio de su labor tiene una vida útil demarcada por la edad o condiciones de salud que van a limitar su futuro laboral, y donde el medio no le ofrece una orientación frente a todas las posibilidades y oportunidades de trabajo que favorezcan su bienestar.

En consecuencia, surgió la necesidad de investigar sobre los efectos que puede tener la intervención de terapia ocupacional mediante un proceso de orientación vocacional para mujeres trabajadoras sexuales frente a la estimación en la construcción de la autovaloración en este colectivo o autopercepción, teniendo en cuenta que es un grupo en el que funcionan poderosos y diversos imaginarios con respecto al desempeño de esa actividad.

Dentro de las concepciones que se tiene sobre esta temática, se encuentra Goffman (citado por Vargas, 2014), quien afirma que la construcción social del estigma y los tipos de estigmatización han abierto una perspectiva fructífera para el análisis de relaciones sociales asimétricas, entendiéndose el estigma como una marca o señal colocada socialmente sobre aquellas personas que se ha designado, para que sufran un trato discriminatorio. En el caso de las trabajadoras sexuales, se les considera como un grupo de personas en situación de estigmatización, que las excluye de cualquier proceso de participación como el de conocer otras posibilidades de formación y ocupación a partir de sus intereses y habilidades, sin plantear la idea de hacer un cambio radical en su forma laboral actual.

A nivel regional, son escasos los datos estadísticos sociodemográficos, de condiciones de salud, educación y conformación familiar, que refieren la situación de las trabajadoras sexuales; sin embargo, en la literatura encontrada (Tirado, 2011; Freixas y Juliano, 2008), se señala, además de las causas de elegir este oficio, los requerimientos en cuanto a la organización, horario, previsiones, negociaciones y formalidades diversas en el momento de su ejercicio, así como la separación que deben hacer entre el trabajo sexual y su vida cotidiana, donde sus historias personales son diversas, ya sea porque quedaron embarazadas y no tuvieron apoyo de su familia, por abandono o muerte de su pareja obligándolas a trabajar para mantener a sus hijos, por problemas de droga personal o de su pareja, en fin, distintas situaciones que obligan a ganarse la vida de este modo, y, al carecer de formación para poder optar a algún trabajo en el que se gane lo suficiente para cubrir los gastos, se suma el desconocimiento de sus potencialidades o la escasez de oportunidades laborales que la realidad ofrece.

Otro interrogante que surge es el relacionado con la autopercepción del quehacer, llámese satisfacción o comodidad en el quehacer, aspectos que al ser explorados en la literatura, se encuentran en un estudio particular en el que muchas mujeres trabajadoras perciben su labor como una oportunidad para tener independencia, autonomía personal y económica, viéndose en un campo que requiere profesionalización, con la suficiente capacidad de separar su identidad laboral de la identidad personal,

que les facilita superar o minimizar el estigma social. En cambio, existe otro grupo que lo ve como una experiencia negativa al tener que vivirlo con sentimiento de culpa o rechazo, sin posibilidad de disfrutar de una vida plena en familia, con sus hijos y parejas, y que no han tenido la posibilidad de formarse o desarrollar habilidades que les permitan explorar otros caminos laborales u ocupacionales (Mira, 2014).

Al tomar un programa de orientación vocacional como un conjunto de procesos y estrategias de acompañamiento a los sujetos, se les permite articular el conocimiento sobre sí mismos, sobre las oportunidades de formación, y sobre su trayectoria de vida/formación/trabajo satisfactorio para sí mismos y que aporte al desarrollo y bienestar de la sociedad. El análisis de la orientación presenta unos componentes que están relacionados en una triada conformada por el mundo del trabajo, el mundo de la formación y el autoconocimiento, los cuales deben ser orientados teniendo en cuenta la provisión de información con respecto al marco de oportunidades que se presenta en el contexto/entorno, la asesoría según los deseos del usuario y la experimentación de las ocupaciones para la reafirmación o transformación de creencias relacionadas con la ocupación (Ministerio de Educación, 2012).

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de la investigación fue desarrollar un programa de orientación vocacional a trabajadoras sexuales de un club nocturno, no solo con el fin de profundizar en el conocimiento de este campo como un medio útil para los terapeutas ocupacionales, sino de corroborar la hipótesis de que ésta posibilita el cambio o conocimiento de intereses y ayuda al autoconocimiento de habilidades y aptitudes de un individuo para hacer una selección futura de una ocupación a partir de las posibilidades de formación y ocupación que ofrece el contexto, y que puede ser visto como una oportunidad para propiciar un cambio en la percepción del desempeño laboral actual que tienen las mujeres trabajadoras sexuales.

Metodología

La investigación siguió un paradigma cuantitativo, coherente con un carácter descriptivo. La población de este estudio fueron mujeres en situación de trabajo sexual; la muestra corresponde a un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia (Pineda y De Alvarado, 2008) y está compuesta por 20 trabajadoras sexuales de un club nocturno. Los criterios de inclusión fueron, que sean mujeres en situación de trabajo sexual, organizadas en establecimiento, que acepten voluntariamente participar de la investigación con la firma del consentimiento informado.

Como instrumento, se aplicó el test de Kuder, con el cual se identifica la preferencia vocacional tanto en el área profesional como personal. El segundo instrumento fue la Matriz de información, relacionada con la oferta de formación formal y para el trabajo, donde se consignó el nombre de la institución, ciudad, departamento, dirección, teléfonos, programas, duración, requisitos y valores de cursos de formación formal e informal que ofrece el medio, datos que se brindó en los talleres de orientación vocacional, y como último instrumento, una encuesta aplicada para verificar la modificación de preferencia ocupacional al terminar el proceso de orientación vocacional ocupacional.

El Test de Kuder (Ponti, Del Boca, Lujan, Sánchez y Ortiz, 2007) permite al sujeto señalar sus preferencias marcando la que le interesa más y la que le interesa menos. A partir de los resultados se elabora un perfil de intereses en diez escalas, llamadas Evaluación de los intereses en diez campos de preferencias: Aire libre, Mecánico, Cálculo, Científico, Persuasivo, Artístico, Literario, Musical, Asistencial y Administrativo. Las profesiones correspondientes a cada una de ellas son incluidas en el cuadro de aplicaciones que se especifica en el Manual. Existe también una escala de verificación que debe ser tomada en cuenta a la hora de interpretación de los resultados.

Posterior a la aplicación del test, se continuó con un plan de actividades para brindar orientación vocacional ocupacional según los intereses y habilidades percibidas en el grupo sujeto de investigación, organizado en tres etapas que corresponden a:

Etapas 1: se realiza una actividad individual para explicar los resultados de las pruebas aplicadas a la población investigada, a quienes se les hace entrega de un informe acerca de la personalidad y preferencia profesional.

Etapas 2: se ejecuta un taller explicativo de las carreras y oficios, así como de las instituciones, valores y requisitos para iniciar un proceso de formación formal o informal en instituciones de la ciudad de San Juan de Pasto, las cuales fueron seleccionadas por poseer las características evidenciadas en los resultados de la investigación. Se hace entrega de la información de ofertas educativas a cada una de las participantes.

Etapas 3: al terminar el taller, se aplica una encuesta para indagar las preferencias de las opciones presentadas en el mismo. Los resultados apuntan a la escogencia de la carrera de Trabajo Social, lo que hace inferir que están dispuestas a atender las necesidades que se presenta en la sociedad y porque quieren aprender un trabajo nuevo.

Resultados

Los datos sociodemográficos evidencian que la edad de la población oscila entre los 20 y 32 años de edad, con estado civil soltera, donde la mayoría, 60 %, de ellas no tiene hijos. Cabe resaltar que las ocupaciones que realizaban anteriormente están relacionadas con mercadeo y ventas, mesera, manicurista, auxiliar contable, venta en panadería y empresas químicas, auxiliar de enfermería y publicidad.

En cuanto a antigüedad laboral, ésta va desde los diez meses a los seis años, con un ingreso económico de uno a dos salarios mínimos (aprox. \$1.200.000); la gran mayoría no está vinculada a ninguna entidad prestadora de servicios de salud, situación que determina una condición de riesgo por el tipo de labor desempeñada. La situación contractual de la población responde que solo una persona se encuentra con contrato laboral, para ejercer en el establecimiento.

Los resultados del test de Kuder muestran que el 90 % tiene mayor interés para las actividades artísticas; un 65 % posee intereses literarios, y un 45 % tiene interés en servicio social y oficina.

Con relación a sus intereses académicos durante su proceso de escolarización, se pudo determinar que el 40 % presentó mayor interés por la escritura, seguido de un 30 %, con interés por la comprensión lectora, y un 25 % en matemáticas. Lo anterior reafirma la tendencia en sus intereses vocacionales, donde un gran porcentaje prefirió las actividades artísticas y literarias, las cuales están asociadas con las habilidades lecto-escriturales.

Respecto a las preferencias de carreras para estudiar, se observa que a la gran mayoría le interesa estudiar Enfermería, seguido de Derecho y Medicina; llama la atención que la gran mayoría de las carreras son del área de la salud.

Discusión

La investigación tomó como eje los derechos humanos, en los cuales la prostitución es denominada como una institución femenina, controlada por los hombres y mantenida por la violencia, donde la mujer no muestra libertad ni conocimiento de sí misma, la cual es catalogada como un instrumento fácil de dominar y de ser explotada sexualmente, teniendo en cuenta que presenta los mismos derechos y que debe ser considerada como una mujer que labora en condiciones normales y que tiene derecho a recibir atención y prestación de cualquier servicio que provee el Estado (Bolaños, s.f.).

Desde la experiencia investigativa se pudo inferir que la relación educativa con mujeres en contextos de prostitución, abre nuevas posibilidades de formación que ayudan a tomar decisiones frente a un mejor desempeño laboral (Ayuste y Paya, 2014), demostrando que un proceso de orientación vocacional puede influenciar en su autopercepción, frente a sus capacidades y posibilidades en el entorno, que las hace pensar en iniciar un nuevo proceso, para este caso de formación, que les permita acceder a otras oportunidades laborales.

Las mujeres en situación de prostitución, desde la perspectiva de terapia ocupacional, utilizan la ocupación como medio terapéutico con el fin de dar sentido y significado a las personas, favorece la participación, el desarrollo de identidad, el bienestar y la calidad de vida (XV Congreso Nacional de Estudiantes de Terapia Ocupacional, 2015), lo que fue evidente en esta investigación al querer desarrollar otro tipo de actividades diferentes a su ejercicio laboral, así como a la disposición de atender a los estudiantes investigadores, y mostrarse interesadas en conocer otras opciones laborales, aunque necesitaran de formación.

La prostitución puede generar marginación y desequilibrio ocupacional; sobre las trabajadoras sexuales puede pesar la estigmatización, la desvalorización y el rechazo, lo que configura una injusticia ocupacional. Las mujeres pueden ser privadas del derecho a dirigir su vida y participar en ocupaciones significativas, lo que impide su desarrollo de la participación en distintas ocupaciones (XV Congreso Nacional de Estudiantes de Terapia Ocupacional, 2015); sin embargo, el presentar a la prostitución de una manera legal, desde la normatividad, da mayores posibilidades a esta población de acceder a los derechos de salud y de trabajo, con mayor autonomía y organización de sus rutinas, permitiéndole desarrollar otras actividades como la formación, que pueden facilitar en su futuro escoger otras opciones, en el momento en que lo consideren necesario, ya sea para establecer una familia o por la edad.

Según Gómez (2003), la terapia ocupacional puede generar distintas formas de ocupación a través de las cuales el individuo puede conocer el autoconcepto y la autoestima que le permiten establecer su propia identidad, siendo consciente de la relación social y la satisfacción del quehacer de su vida, factor importante para el desarrollo de su personalidad. Hay diferentes ámbitos en los cuales la mujer trabajadora sexual determina su autoconcepto; éste puede ser el ámbito académico o laboral que analiza las cualidades en otros contextos; el autoconcepto social que determina la habilidad del desempeño, relevante en las relaciones interpersonales; el autoconcepto emocional, que es el estado

de ánimo, el compromiso y la responsabilidad frente a cualquier circunstancia; el autoconcepto familiar, que comprende la relación en el núcleo familiar.

Emerger de estos preceptos hace que la terapia ocupacional adquiera importancia desde el abordaje psicosocial, pues no solo se debe partir de un análisis ocupacional, sino también de las concepciones que cada persona tiene acerca de sus habilidades y los valores individuales o sociales que se le da a cualquier ocupación, que de alguna manera puede proveer para mantener un bienestar con calidad de vida, lo que hace que sea autónoma la escogencia de una labor u ocupación (Mercado y Ramírez, 2008).

Para esta investigación, la terapia ocupacional recolecta información a través de unos instrumentos que permiten determinar las habilidades vocacionales de cada una de las trabajadoras sexuales, que corresponden a la aprobación de los intereses de formación formal e informal; además abarcan una serie de preguntas que posibilita determinar el nivel de habilidades educativas y ocupacionales en las que se encuentra cada una de las participantes.

Conclusiones

La población trabajadora sexual presenta un bajo nivel escolar, que limita sus oportunidades laborales, resaltando la exclusión, marginación y estigmatización dentro de un contexto determinado, lo que hace inferir la necesidad de propuestas educativas que lleven a la alfabetización de poblaciones vulnerables, de manera que fortalezcan los procesos de inclusión, así como la construcción de paz y sociedad.

La gran mayoría de la población trabajadora del club nocturno desconoce los programas académicos que ofrece la ciudad, debido a falta de información y capacitación por las diferentes entidades educativas.

Si bien una gran cantidad de trabajadoras presenta estudios universitarios, éstos son incompletos y les imposibilita participar en diferentes campos laborales. Las condiciones económicas difíciles y la falta de oportunidades de empleo las obliga a escoger este desempeño laboral, siendo un factor externo que impide alcanzar sus metas profesionales acordes con las exigencias y valores sociales, viéndose expuestas a la marginación, discriminación y alienación ocupacional.

A partir de procesos investigativos, el programa de Terapia Ocupacional podría medir el impacto que genera la orientación vocacional en diversas poblaciones y las transformaciones que pueden surgir a partir de los mismos, generando cultura y adquisición de nuevos conocimientos en personas, grupos o sociedades que pretendan modificar o establecer una profesión, que contribuya con el bienestar a

través de la ocupación, que es el eje central del desempeño ocupacional, ya que el trabajo es parte esencial para la productividad y la realización humana.

El programa de orientación vocacional puede ser dirigido desde terapia ocupacional como profesión idónea para guiar procesos que favorezcan la autodeterminación de interés, aptitudes y habilidades, basándose en estrategias ocupacionales, orientadas con modelos propios de la disciplina como el Modelo de la Ocupación Humana (Kielhofner, 2004).

Referencias

- Ayuste, A. y Paya, M. (2014). La relación educativa con mujeres en contextos de prostitución: la dimensión pedagógica de la intervención. *Educación XXI* 17(1), 291-308.
- Bolaños, A. (s.f.). La prostitución desde una perspectiva de los derechos humanos. Recuperado de http://bbpp.observatorioviolencia.org/upload_images/File/DOC1166017160_Prostitucion_perspectivaddhh.pdf
- Corte Constitucional. República de Colombia. (13 de agosto de 2010). Sentencia T-629-10. [MP Juan Carlos Henao Pérez]. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2010/T-629-10.htm>
- Freixas, A. y Juliano, D. (2008). Un sector susceptible de doble marginación: mujeres mayores que ejercen o han ejercido la prostitución. *Anuario de Psicología* 39(1), 93-100.
- Gómez, S. (2003). La ocupación y su significado como factor influyente de la identidad personal. *Revista Chilena de Terapia Ocupacional*, 3, 43-47.
- Kielhofner, G. (2004). *Terapia Ocupacional. Modelo de Ocupación Humana. Teoría y aplicación* (3ª. ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- López, G. y Torres, K. (2012). Constitucionalización del Derecho Laboral en Colombia: reconocimiento de derechos laborales a las personas que ejercen la prostitución. *Revista Jurídica Piélagus*, 11, 83-95.
- Mercado, R. y Ramírez, A. (Coord.). (2008). *Marco de Trabajo para la práctica de la Terapia Ocupacional: Dominio y proceso* (2ª. ed.). Recuperado de <http://www.terapia-ocupacional.com/aota2010esp.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (MEN). (2012). Educación de Calidad “el camino para la prosperidad”. Bogotá, Colombia. Recuperado de www.mineduacion.gov.co/1621/article-259478.html
- Mira, M. (2014). *Exploración de la percepción de las mujeres en situación de prostitución sobre su desempeño ocupacional* (Trabajo de Grado). Universidad de Coruña. España.

- Pineda, E. y De Alvarado, E. (2008). *Metodología de la Investigación* (3ª ed.). Organización Panamericana de la Salud: Editorial OPS.
- Ponti, L., Del Boca, R., Luján, S., Sánchez, A. y Ortiz, C. (2007). Actualización e informatización del Registro de Preferencias de Kuder. Un aporte a las prácticas en Orientación Vocacional. Recuperado de <https://www.aacademica.org/000-073/330.pdf>
- Rubio, F. (2012). Consumo y prácticas sociales “ocultas”: La prostitución. *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 34.
- Tirado, M. (2011). El debate entre prostitución y trabajo sexual. Una mirada desde lo socio-jurídico y la política pública. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad* 6(1), 127-148. Bogotá, Colombia.
- Vargas, H. (2014). *Mujeres que han ejercido la prostitución en el Barrio de Santafé, en Bogotá, Colombia: Un análisis de la exclusión social desde el Trabajo Social* (Tesis doctoral). Editorial Universidad de Granada.
- XV Congreso Nacional de Estudiantes de Terapia Ocupacional. (2015). Valencia. España. Recuperado de <http://blogs.ucv.es/terapiaocupacional/xv-congreso-nacional-de-estudiantes-de-terapia-ocupacional/>

ORIENTACIÓN VOCACIONAL OCUPACIONAL PARA MUJERES TRABAJADORAS SEXUALES



PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

¿Existe alguna influencia para el cambio en el auto concepto del desempeño laboral de las trabajadoras sexuales después de recibir un proceso de orientación vocacional?



RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

La población oscila entre los 20 y 32 años de edad, de estado civil soltera, el 60% de ellas no tienen hijos.

Los resultados del test de Kuder, muestra que el 90% tienen mayor interés para las actividades artísticas, el 65% de las personas intereses literarios, y el 45% de las personas se interesan por el servicio social y oficina.

Las carreras que les gustaría estudiar son enfermería, derecho y medicina, la mayoría de las carreras son del área de salud.

AUTORES Y PROGRAMA ACADÉMICO

Lorena Pantoja Mora - Laura Salazar Hernández - Faiver Ramos Santacruz.
Estudiantes IX semestre de Terapia Ocupacional. Universidad Mariana. San Juan de Pasto.

Asesora Esp. Eunice Yarcé Pinzón. Docente investigadora. Programa de Terapia Ocupacional. Universidad Mariana. San Juan de Pasto.

OBJETIVOS

Objetivo General. Conocer la influencia de un proceso de orientación vocacional en el auto concepto del desempeño laboral de las trabajadoras sexuales a partir de sus intereses y habilidades percibidas.

Objetivos Específicos:

- Explorar las habilidades vocacionales y académicas percibidas de un grupo de trabajadoras sexuales.
- Identificar los intereses de formación formal e informal del grupo sujeto de estudio
- Indagar sobre los programas de formación formal e informal que ofrece la ciudad para orientar vocacionalmente a las mujeres trabajadoras sexuales.
- Brindar orientación vocacional ocupacional según los intereses y habilidades percibidas en el grupo sujeto de investigación.

METODOLOGÍA

Paradigma cuantitativo, coherente con un carácter descriptivo. La población de este estudio fueron mujeres en situación de trabajo sexual, la muestra corresponde a un tipo de muestreo no probabilístico por compuesta por 20 trabajadoras sexuales de un club nocturno.

Se aplicó como instrumento el test de Kuder, con el cual se identifica la preferencia vocacional tanto en el área profesional como personal.

Orientación vocacional ocupacional organizado en 3 etapas:

Etapas 1: actividad individual para explicar los resultados del test de Kuder.

Etapas 2: taller explicativo de las carreras y oficios, instituciones, valores y requisitos para iniciar un proceso de formación formal o informal en instituciones de la ciudad de San Juan de Pasto.

Etapas 3: aplicación de encuesta para indagar las preferencias de las opciones presentadas en el taller.

CONCLUSIÓN

Esta población recibe una gran estigmatización por la sociedad y su trabajo es catalogado como un acto inmoral.

Desconocen los programas académicos que ofrece la ciudad, debido a la falta de información y capacitación por diferentes entidades educativas.

Terapia Ocupacional podría medir el impacto que genera la orientación vocacional en diversas poblaciones y las transformaciones que pueden surgir a partir de dicho proceso, generando cultura y la adquisición de nuevos conocimientos.

La Investigación al Centro

III Exposición de Trabajos de Investigación UNIMAR





Participación social e intereses ocupacionales de un grupo de adultos mayores

Sandra Cristina Chalapud Bustos¹
María José Martínez Herrera²

Resumen

La investigación tuvo como objetivo, conocer los intereses ocupacionales y expectativas de participación social del adulto mayor en el municipio de Guachucal, Nariño, con el interés de aportar estrategias para la participación en ocupaciones que generen o estimulen un envejecimiento activo acorde con sus expectativas personales.

Fue un estudio de tipo cuantitativo descriptivo, con una muestra de 170 adultos mayores de 60 años, inscritos en el Programa de Bienestar Social del Municipio, a quienes se les aplicó el Cuestionario de intereses ocupacionales de ocio para el adulto mayor, construido en la presente investigación.

Se evidenció que las actividades por las que los adultos mayores presentaban mayor grado de interés son el trabajo en el jardín y la huerta, ver televisión, hacer caminatas, escuchar música, coser, ir a misa o hacer oración, visitar a la familia o a los amigos y cuidar los animales de la granja o sus mascotas.

Se concluye que este tipo de investigaciones servirá para la construcción de programas de la Política pública de envejecimiento y vejez, cumpliendo la Ley 1251 de 2008, además del posicionamiento de la Terapia Ocupacional en proyectos de atención a poblaciones de adultos mayores, partiendo de los intereses, necesidades y recursos del contexto para la promoción de su participación social, autonomía e independencia.

Palabras clave: Intereses, ocio y tiempo libre, adulto mayor, participación social.

¹ Estudiante de noveno semestre de Terapia Ocupacional, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: schalapud@umariana.edu.co

² Estudiante de noveno semestre de Terapia Ocupacional, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: mariajmartinez@umariana.edu.co



Social participation and occupational interests of a group of elderly

Abstract

Research aimed to identify occupational interests and expectations of social participation of elderly in the municipality of Guachucal, Nariño, in the interest of providing strategies for participation in occupations that generate or encourage active aging according to their personal expectations.

The study was descriptive and quantitative, with a sample of 170 adults over 60 years of age enrolled in the Social Welfare Program of the municipality, who were given the Occupational Interest Questionnaire for the older adult, constructed in the present investigation.

It was shown that the activities that the older adults showed the most interest were working in the garden and farm, watching TV, hiking, listening to music, sewing, going to mass or praying, visiting family or friends and taking care of the farm animals or their pets.

It is concluded that this type of research will serve to construct programs of the Public policy of aging and old age, complying with Law 1251 of 2008, in addition to the positioning of Occupational Therapy in projects to care for populations of older adults, starting from interests, needs and resources of the context for the promotion of their social participation, autonomy and independence.

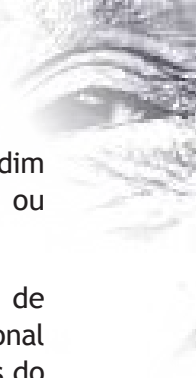
Key Words: Interests, leisure time, elderly, social participation.

Participação social e interesses profissionais de um grupo de idosos

Resumo

A pesquisa objetivou identificar interesses e expectativas ocupacionais de participação social de idosos no município de Guachucal, Nariño, Colômbia, com a finalidade de proporcionar estratégias de participação em ocupações que gerem ou incentivem o envelhecimento ativo de acordo com suas expectativas pessoais.

Foi um estudo descritivo quantitativo, com uma amostra de 170 adultos com mais de 60 anos, inscritos no Programa de Assistência Social do município, que receberam o Questionário de Interesse Ocupacional para adultos mais velhos, construído na presente investigação.



Mostrou-se que as atividades mais interessantes para os adultos mais velhos foram: trabalhar no jardim e na fazenda, assistir TV, caminhar, ouvir música, costurar, ir à missa ou rezar, visitar a família ou amigos e cuidar dos animais de fazenda ou dos seus animais de estimação.

Conclui-se que este tipo de pesquisa servirá para construir programas da Política Pública de envelhecimento e velhice, cumprindo a Lei 1251 de 2008, além do posicionamento da Terapia Ocupacional em projetos de atendimento a populações de idosos a partir de interesses, necessidades e recursos do contexto para a promoção da sua participação social, autonomia e independência.

Palavras-chave: Interesses, lazer e tempo livre, idosos, participação social.

Introducción

La investigación surgió de la necesidad de comprender los intereses ocupacionales de ocio y tiempo libre y las expectativas de participación social del adulto mayor en el municipio de Guachucal, en el departamento de Nariño, teniendo en cuenta estos momentos, como una de las áreas de ocupación, fundamental en el estudio de la ocupación humana.

Se realizó una revisión teórica sobre los diferentes conceptos del área ocupacional del ocio y tiempo libre, “que involucra elementos referidos al entorno, en donde personas y comunidades buscan integrarse en un tiempo y espacio determinado, reconociéndose con una nueva actitud ante la vida, un nuevo estilo de creatividad y una nueva posibilidad de relacionarse” (Jones, Sheena y Hartery, 1998, citados por Monsalve, 2005, p. 2).

La importancia que representa la participación social en la vida del adulto mayor “es fundamental para satisfacer necesidades de tipo axiológico como el ser, el tener, el hacer y el estar, y de tipo existencial tales como el afecto, el entendimiento, la participación, el ocio, la creación, la identidad y la libertad”, según lo propuesto por Neef (1986, citado por Monsalve, 2005, p. 2).

El constante incremento de esta población en la sociedad colombiana se ha convertido en un tema de interés nacional, tanto en los sectores públicos como en los privados, con una percepción diferente que la reconoce como personas que merecen mejores condiciones de vida y requieren el apoyo desde diferentes sectores que generen nuevos escenarios que les permitan ser activos, funcionales y participativos, de tal manera que no representen una carga familiar ni social, y puedan asumir nuevos roles que les permitan sentirse bien consigo mismos y con el entorno del cual forman parte. En efecto,



en la sociedad actual surge una nueva percepción de la vejez, y el Estado, a través de sus políticas sociales, se orienta a generar condiciones que apoyen esta etapa de la población colombiana; esto implica un compromiso que debe asumir distintas disciplinas, con el propósito principal de contribuir desde su área para que esta población asuma su condición de una manera digna, activa y dinámica, que les posibilite afrontar las deficiencias que caracterizan esta etapa de sus vidas (Arango y Ruiz, s.f.).

Esta situación no es ajena a la población de adulto mayor del municipio de Guachucal, la cual también ha experimentado un crecimiento demográfico; según el Plan de Desarrollo del Municipio de Guachucal 2012-2015, actualmente conforman esta población 1.982 personas en edades comprendidas entre los 60 y 90 años de edad; en su mayoría forman parte del Sistema de Seguridad Social en Salud (SISBEN) y algunos de ellos reciben un subsidio de carácter económico proveniente del Estado colombiano. Para la presente investigación se toma 248 adultos mayores del municipio de Guachucal; 124 adultos son beneficiados de los programas nacionales como paquete alimentario; 361 adultos, cuota monetaria y que en la actualidad están organizados en tres asociaciones de adultos mayores.

En su vida cotidiana gran parte de esta población no realiza ninguna actividad específica en su tiempo libre; en otros casos llevan a cabo tareas del hogar, y aquellos residentes en el área rural participan en mayor grado en actividades agropecuarias. En consecuencia, surgen situaciones que afectan la calidad de vida y bienestar de estas personas, y que pueden dar lugar al deterioro del estado físico, emocional y social, lo cual se puede atribuir en gran parte a la falta de participación en actividades que despierten la motivación y el interés por realizar actividades que estimulen su creatividad y su interés por sentirse útiles; de hecho, el aumento del tiempo libre genera monotonía y aburrimiento y por supuesto la ausencia de ocupación, afecta la salud mental y física (Fernández, 2000).

La situación descrita puede atribuirse a que, a pesar de que la política social colombiana promueve el desarrollo de diferentes programas para favorecer al adulto mayor, en el municipio de Guachucal, en los últimos años no se ha adelantado programas dirigidos a brindar espacios que contribuyan a su desarrollo personal, familiar y social (Plan de Desarrollo del Municipio de Guachucal, 2012-2015), de modo que actualmente estas personas no están favorecidas con actividades que promuevan estilos de vida saludables, potencien la creatividad y contribuyan a mantenerlas con un adecuado funcionamiento psicomotriz que les permita ser valoradas, reconocidas y apoyadas por la comunidad.

Metodología

La metodología de investigación se orientó a un paradigma cuantitativo de enfoque empírico analítico de tipo descriptivo (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

La población estuvo conformada por 248 adultos mayores del municipio de Guachucal, Nariño, los cuales están registrados en la oficina de desarrollo comunitario. El tamaño de la muestra, considerando los datos del Censo DANE sobre la población adulto mayor de este municipio correspondió a 152 personas, con un nivel de confiabilidad del 95 % y un error máximo de muestreo del 5 %, valor que se ajustó con un factor de no respuesta del 11 %, obteniéndose 170 unidades.

Para la recolección de la información se construyó el cuestionario **exploración de intereses ocupacionales de ocio para adulto mayor**, basado a partir del Inventario de intereses de ocupaciones de ocio de Stein y Cutler (citados por Morales y Bravo, 2006), adicionando aspectos como frecuencia, satisfacción, autoeficacia y red de apoyo social, además de los aspectos sociodemográficos que ayudaron a la caracterización de la población en relación con los intereses y expectativas de participación social. El instrumento se divide en diez categorías: Jardinería/horticultura, espectáculos, deportes, informática, lectura, creatividades, actividades religiosas/sociales, juegos y cuidado de animales, y dentro de ellas hay 38 ítems. Se califica teniendo en cuenta cinco parámetros diseñados para determinar el grado de interés, la frecuencia de la actividad, autoeficacia percibida, nivel de satisfacción y con quién se hace la actividad.

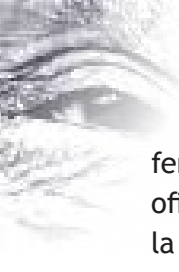
Para el registro y procesamiento de la información se utilizó la aplicación informática Microsoft Excel 2010 y el análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 2.

Resultados

Del 100 % de la población encuestada para la investigación, según el rango de edad y sexo, se identifica que en su mayoría las personas se encuentran entre los 70 y 74 años, que corresponde al 24.11 %, evidenciando prevalencia del género femenino, con 30 % y 11 % de género masculino.

Según la ocupación actual y género, el 56.47 % de mujeres se desempeña como amas de casa con un porcentaje del 100 %, y el 5.8 % de los hombres, como agricultores, mientras que el 20,58 % del total de la población no ejerce ninguna ocupación.

Con respecto a la ocupación anterior, relacionada con el género, se evidenció que tanto hombres como mujeres desempeñaron en su mayoría la agricultura; sin embargo, se muestra una diferencia en el sexo



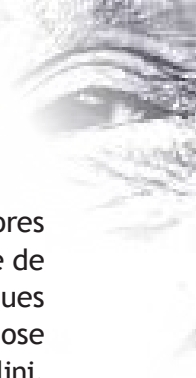
femenino, donde toda la población encuestada se dedicaba a ser ama de casa y un porcentaje menor al oficio de modistería. Para el sexo masculino se encontró como una de las ocupaciones predominantes, la ganadería.

Sobre los intereses ocupacionales se puede inferir que de todas las 38 actividades propuestas en el instrumento de investigación, las diez actividades que mayor porcentaje obtuvieron, por encima del 50 %, están relacionadas con el trabajo en el jardín y la huerta, ver televisión, hacer caminatas, escuchar música, hacer costura, ir a misa o hacer oración, visitar a familiares o amigos y el cuidado de animales de la granja y las mascotas, encontrando el mayor porcentaje en las actividades de visitar a la familia y amigos, ir a misa, cuidar animales de granja y mascotas y hacer caminatas, siendo descartadas las actividades relacionadas con el juego y la lectura.

De acuerdo con la frecuencia de realización de actividades, se encontró que la gran mayoría realizan una vez por semana, actividades relacionadas con ir a misa, costura y la visita a amigos, mientras que diariamente efectúan acciones como ver televisión, hacer caminata, escuchar música y en un gran porcentaje la de atender animales de la granja y mascotas, sin desconocer que casi la mitad de la población trabaja en el jardín y en la huerta. Se resalta un porcentaje significativo en la visita a familiares y amigos, una vez al mes.

Para el grupo de adultos mayores participantes de Guachucal, es evidente que su autoeficacia percibida se encuentra muy bien en actividades como visitar a la familia y amigos, así como el de hacer caminatas y escuchar música; en tanto que se perciben bien eficaces para cuidar animales de granja y mascotas, caminatas y visitar a la familia y amigos. Los porcentajes relacionados con una autoeficacia percibida no tan buena es muy baja, lo que puede significar que están a gusto con lo que hacen y consideran que tienen las capacidades para realizarlas.

Al explorar el nivel de satisfacción en las actividades de ocio y tiempo libre de los adultos mayores de Guachucal, más del 60 % de la población presenta un nivel alto de satisfacción, con un alto porcentaje en las actividades de visitar familiares y amigos, dar caminatas y cuidar animales; en cambio, fue evidente una mediana satisfacción en **más del 50 %** para ver televisión; para el bajo nivel de satisfacción se resalta que no se presentó un gran porcentaje, lo que se relaciona con lo presentado en la autoeficacia percibida descrita anteriormente.



Discusión

Al escoger como tema de investigación, el área ocupacional de ocio y tiempo libre en los adultos mayores de Guachucal, para las investigadoras fue necesario reconocer inicialmente que el ocio, como parte de una sociedad y cultura, contribuye a la dimensión personal, social y económica de todo ser humano, pues llega a determinar los hábitos, estilos de vida y desarrollo creativo de nuevas actividades, destacándose en los adultos mayores por ser importante para fomentar su participación social (Mollenkopf, Marcellini, Ruoppila, Flaschenträger, Gagliardi y Spazzafumo, 1997). Por lo tanto, educar y orientar a las personas sobre cómo hacer mejor uso de su tiempo libre puede tener un gran impacto en su salud física y mental, y desde terapia ocupacional se visualiza como uno de los principales objetivos de intervención.

Al comprender el enfoque del envejecimiento productivo, según Miralles (2011), como el conjunto de beneficios colectivos que las personas mayores consiguen a partir de sus acciones individuales, visto en actividades productivas y comparándolo con el enfoque de envejecimiento activo cuyo principal objetivo es el beneficio individual, como, por ejemplo, el ejercicio físico, aquél apunta a la contribución social de las personas mayores y a la satisfacción de necesidades sociales de importancia. Sin embargo, en una comunidad como la tratada en esta investigación, de origen rural, se confunde estos enfoques, dado que las actividades propuestas como ocio son desarrolladas como labores productivas que apuntan al beneficio de la familia y comunidad. En este orden de ideas, se debe partir dando claridad a las entidades territoriales, sobre la importancia de desarrollar estrategias que orienten al adulto mayor a mirar hacia otras actividades que puedan favorecer su calidad de vida y bienestar, con acciones alternativas a aquéllas en las que siempre se han visto como seres productivos únicamente, fomentando su desarrollo humano y generando espacios de recreación, creatividad y socialización.

Se pudo determinar que los adultos mayores prefieren realizar trabajos de jardinería porque les permite tener beneficios físicos, emocionales y cognitivos. El solo hecho de poder caminar o trabajar al aire libre, entre plantas y árboles proporciona bienestar psíquico, ya que esto representa un ambiente relajante, facilita la disminución de los estados de ansiedad y tensión, y representa un estímulo a todos los sentidos (Miralles, 2010). Igualmente, prefieren realizar trabajos de huerta porque con ello mejoran la calidad de vida, desarrollan destrezas cognitivas, combaten la depresión y porque es útil para aliviar el estrés o tensión, además de que hace parte de su cultura productiva, viéndose como seres útiles a su comunidad.

Los adultos mayores también prefieren mirar televisión porque les posibilita llevar a cabo diferentes actividades diarias, dependiendo de la salud, la capacidad de moverse, y las preferencias personales;



hace parte de la cultura, como una actividad con la cual se puede compartir con otros miembros de la familia y porque se encuentra en el mismo espacio donde viven y llevan a cabo sus actividades de la vida diaria (Acosta, y González-Celis, 2009). Esta actividad puede estar complementada por otras actividades propuestas para el envejecimiento activo, que no necesariamente generan una remuneración económica, pero que si pueden promover el mantenimiento de sus funciones cognitivas, al orientar tareas de evocación, memoria, atención o concentración, a partir de programas televisivos de interés de los adultos.

En cuanto al interés que presentan por las caminatas, reconocen su importancia porque con ellas mejoran la flexibilidad, fuerza, coordinación y equilibrio, propician mayor estabilidad postural, reduciendo el riesgo de caídas y fracturas. Adicionalmente, la caminata mejora la autoestima, retrasa el deterioro cognitivo, alivia los síntomas de depresión y propicia una mayor integración social (Hernández, Gómez y Parra, 2010). De igual forma, se muestran de acuerdo en que al escuchar música, desarrollan sus potencialidades y su sensibilidad (Miralles, 2010).

Respecto al nivel de satisfacción, los adultos mayores se sienten complacidos con lo que hacen diariamente, dado que además de estar asociado a su rutina diaria, se asocia al nivel de autoeficacia percibida, pues siente que el hacer las actividades de su preferencia marca el reconocimiento de que hacen las cosas bien y por lo tanto se sienten satisfechos, por la retribución que tienen en su círculo familiar y de amigos, siendo aún importantes para la sociedad de Guachucal, por ser útiles y productivos. Tal y como lo expresa Kielhofner (2004) , el disfrute de hacer cosas, varía de la simple satisfacción derivada de los pequeños rituales diarios, hasta el intenso placer que sienten las personas al perseguir las pasiones que los guían, y que están asociadas a diferentes factores relacionados con el placer corporal asociado con el esfuerzo físico, la resolución intelectual, la satisfacción estética por una producción artística o la satisfacción por el uso de una habilidad para enfrentar un desafío, y más aún, si es evidente el reconocimiento social.

Es importante considerar los factores o determinantes implicados en la salud y productividad (Zunzunegui y Béland, 2010) de una región específica, para generar programas acordes y coherentes con la dinámica social de la **cultura**, ligada a la visión que tienen los adultos mayores del comportamiento y relación intergeneracional. Respecto al **género**, para el caso de Guachucal hay predominio del sexo femenino, constituyéndose en el pilar de la sociedad; con relación a los **sistemas de salud y sociales**, éstos son responsables de promover el envejecimiento activo y promoción de las redes de apoyo social de manera



coordinada, equitativa e integrada; respecto a los **factores económicos**, la contribución activa y productiva del adulto mayor de Guachucal podría favorecer a la disminución de la pobreza con un trabajo decente y remunerado, garantizando una calidad de vida digna. En consecuencia, se debe revisar los **factores del entorno físico** de Guachucal, donde se posibilite la accesibilidad a cualquier lugar, y donde se promueva la eliminación de barreras con el fin de prevenir discapacidad y morbilidad, comprender los **factores personales** de esta población, donde se hace la diferencia por su biología, genética y adaptabilidad, que por ser de una región rural pueden verse afectadas y por lo tanto, se debe proponer estrategias de atención primaria en salud; alcanzar una modificación de **factores comportamentales**, donde se cambie falsos imaginarios con respecto a la vejez y se promueva a nivel general, los estilos de vida saludables; y por último, tomar en cuenta los **factores del ambiente social**, donde las entidades gubernamentales y no gubernamentales existentes en la región, sean un soporte social que provea oportunidades de educación o formación permanente y protección de los derechos de los adultos mayores.

Conclusiones

En los adultos mayores del municipio de Guachucal se logró determinar que las actividades por las que presentaban mayor grado de interés son: trabajo en el jardín y la huerta, ver televisión, hacer caminatas, escuchar música, hacer costura, ir a misa o hacer oración, visitar a familiares o amigos y cuidar animales de granja y mascotas.

Reconocer la importancia de realizar la exploración de intereses ocupacionales dirigidos a las actividades de ocio y tiempo libre desde la Terapia Ocupacional a través de un instrumento que permita medir la frecuencia, la autoeficacia percibida y el acompañamiento en su ejecución, modificado para la cultura de la región, favorece el saber disciplinar, donde la terapia ocupacional cumple un papel importante en el desarrollo y articulación de programas dirigidos a las comunidades, y que servirán de línea de base para la construcción de programas que cumplan con la política pública de envejecimiento y vejez (2007), asumiendo responsablemente con el cumplimiento de lo demandado por la Ley 1251 de 2008.

Referencias

- Acosta, C. y González-Celis, A. (2009). Actividades de la vida diaria en adultos mayores: la experiencia de dos grupos focales. *Psicología y Salud* 19(2), 289-293.
- Arango, V. y Ruiz, I. (s.f.). Diagnóstico de los Adultos Mayores de Colombia. Recuperado de <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/SeguimientoPolíticas/Políticas%20Poblacionales/Envejecimiento%20y%20Vejez/Documentacion/A31ACF931BA329B4E040080A6C0A5D1C>

- Congreso de la República de Colombia. (2008). Ley 1251 de 2008 “por la cual se dicta normas tendientes a procurar la protección, promoción y defensa de los derechos de los adultos mayores”. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=33964>
- Fernández, E. (2000). *Los equipos asistenciales en las instituciones: guía teórico-práctica de técnicas de análisis transaccional*. Madrid, España: Narcea S.A. de Ediciones.
- Hernández, A., Gómez, L. y Parra, D. (2010). Ambientes urbanos y actividad física en adultos mayores: Relevancia del tema para América Latina. *Revista Salud Pública*, 12(2), 327-335.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación* (5ª. ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Kielhofner, G. (2004). *Terapia Ocupacional. Modelo de Ocupación Humana. Teoría y aplicación* (3ª. ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- Ministerio de la Protección Social. (2007). Política Nacional de Envejecimiento y Vejez 2007-2019. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/POL%C3%8DTICA%20NACIONAL%20DE%20ENVEJECIMIENTO%20Y%20VEJEZ.pdf>
- Miralles, I. (2010). Vejez productiva. El reconocimiento de las personas mayores como un *recurso* indispensable en la sociedad. *KAIROS Revista de Temas Sociales* 14(26).
- (2011). Envejecimiento Productivo: Las contribuciones de las personas mayores desde la cotidianidad. *Revista Trabajo y Sociedad* No. 16. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1514-68712011000100009
- Mollenkopf, H., Marcellini, F., Ruoppila, I., Flaschenträger, P., Gagliardi, C. & Spazzafumo, L. (1997). Outdoor mobility and social relationships of elderly people. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15374117>
- Morales, M. y Bravo, I. (2006). El ocio terapéutico. En Giró, J. (Coord.), *Envejecimiento activo, envejecimiento en positivo* (pp. 133-154). España: Universidad de La Rioja.
- Monsalve, A. (2005). El Uso productivo del Tiempo Libre vivenciado desde la Animación Sociocultural con personas mayores. *Revista Chilena de Terapia Ocupacional*, 5.
- Plan de desarrollo del municipio de Guachucal, 2012-2015. Recuperado de <http://guachucal-narino.gov.co/apc-aa-files/65336562376166613639303264653934/plan-de-desarrollo-guachucal-pdf.pdf>
- Zunzunegui, M. y Béland, F. (2010). Políticas intersectoriales para abordar el reto del envejecimiento activo. Informe SESPAS 2010. *Gaceta Sanitaria* 24(1), 68-73

PARTICIPACIÓN SOCIAL E INTERESES OCUPACIONALES DE UN GRUPO DE ADULTOS MAYORES



PROBLEMA DE INVESTIGACION

¿Cuáles son los intereses ocupacionales y expectativas de participación social de los Adultos Mayores del Municipio de Guachucal – Nariño?

OBJETIVO GENERAL

Conocer los intereses ocupacionales y expectativas de participación social del Adulto Mayor en el Municipio de Guachucal Nariño, con el interés de aportar estrategias para la participación en ocupaciones que generen o estimulen un envejecimiento activo acorde a sus expectativas personales.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Indagar sobre los programas que se ofrecen para el adulto mayor.
- Identificar factores sociodemográficos que caracterizan al adulto mayor.
- Determinar intereses ocupacionales de ocio y tiempo libre de los adultos mayores.
- Proponer alternativas ocupacionales según intereses y expectativas de adulto mayor que favorezcan la participación social.

METODOLOGIA

Estudio cuantitativo, de enfoque empírico analítico, de tipo descriptivo muestra 170 adultos mayores.

Instrumento Cuestionario Exploración de intereses ocupacionales de ocio para adulto mayor, que mide grado de interés, frecuencia de la actividad, autoeficacia percibida, nivel de satisfacción y con quien hace la actividad.



RESULTADOS

- Mayoría de las personas se encuentran entre los 70 a 74 años (24%). Mayor prevalencia de género femenino.
- El 56 % de mujeres son amas de casa. El 5.8% de hombres son agricultores. El 20,5% no ejercen ninguna ocupación.
- Principales intereses ocupacionales son el trabajo en el jardín y la huerta, ver televisión, hacer caminatas, escuchar música, costura, ir a misa o hacer oración, visitar a familia o amigos y cuidado de animales de granja y mascotas, realizadas una vez por semana.
- Mas del 60% de los adultos mayores, presenta un nivel alto de satisfacción en sus actividades.



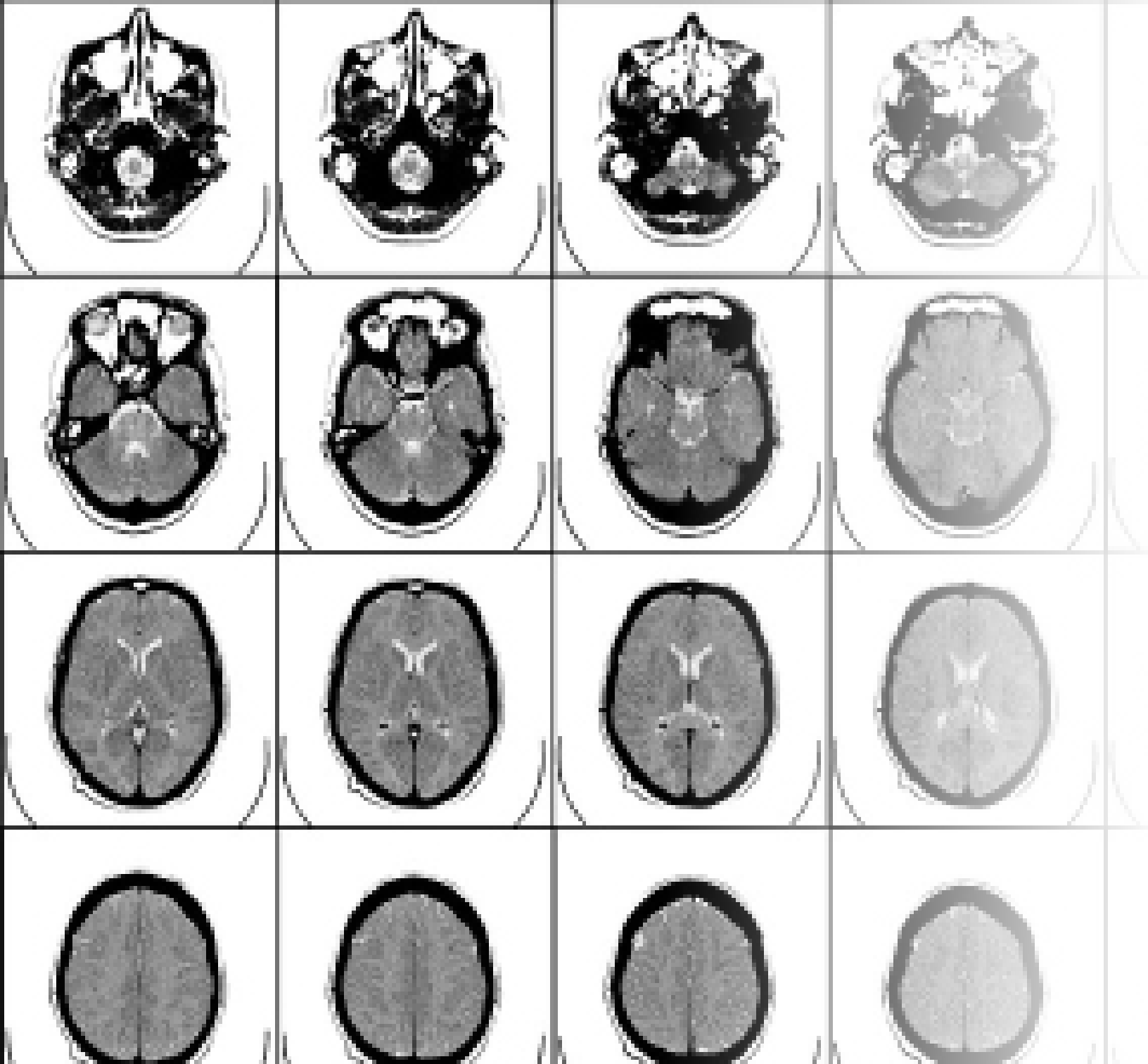
CONCLUSIONES

Es importante realizar la exploración de intereses ocupacionales de ocio y tiempo libre en adultos mayores, con instrumentos ajustados a la cultura de la región, que promueva el desarrollo y articulación de programas dirigidos a los adultos mayores, en cumplimiento con la Política Publica de envejecimiento y vejez.

AUTORES

Sandra Cristina Chalapud Bustos - María José Martínez Herrera.
Estudiantes IX semestre de Terapia Ocupacional. Universidad Mariana.

Asesora Esp. Eunice Yarce Pinzón. Docente Investigadora.
Programa de Terapia Ocupacional. Universidad Mariana.





Dispositivo inmovilizador de cráneo para la toma de radiografía de cráneo y cara con uso pediátrico

Caren Daniela Ortega¹
Daniel Andrés Rodríguez²
Stiven Cuatapi³

Resumen

Un estudio realizado por Mondaca (2006) pone de manifiesto que los pacientes pediátricos durante los procesos radiológicos presentan mayor sensibilidad a la radiación que los adultos, factor que se ha visto agravado a causa de los repetitivos movimientos causados por los mismos, lo cual influye en la calidad de las imágenes, la sobreexposición del paciente y/o sus acompañantes. Por tal razón, es de vital importancia la utilización de métodos de inmovilización para los niños, con el fin de asegurar su posición correcta y minimizar, aunque no impedir totalmente, el movimiento voluntario del niño (Molina, 2011).

Para el diseño del prototipo de dispositivo inmovilizador de cabeza y cráneo para pacientes pediátricos menores de ocho años, se tuvo en cuenta referentes teóricos y de expertos respecto al ajuste anatómico, comodidad, adaptación y beneficios generados durante la toma de proyecciones radiográficas de cráneo.

Si bien muchos de los procedimientos radiológicos que se requiere llevar a cabo en niños pequeños no son dolorosos, éstos se resisten, pues han aprendido por experiencia que los procedimientos suelen causarles daño. Durante la prueba de campo se evidenció que el dispositivo logró la posición requerida, la quietud necesaria, y contribuyó además para que al tecnólogo sujeto de prueba se le facilite la actuación frente al procedimiento que está realizando, disminuya la repetición de toma de placas, el tiempo de estudio, y con ello, la captura de una imagen radiológica de excelente calidad, sin necesidad de sobreexposición, permitiendo un diagnóstico efectivo y certero para el médico radiólogo y médico tratante.

Palabras clave: pediatría, cráneo, inmovilizador, sobreexposición, radiografía.

¹ Correo electrónico: karen.ortega17@hotmail.com

² Correo electrónico: rdaniel620@gmail

³ Correo electrónico: steven93@gmail.com



Immobilizer device for the skull and face radiography for pediatric use

Abstract

A study carried out by Mondaca (2006) shows that pediatric patients present greater sensitivity to radiation than adults during radiological processes, a factor that has been aggravated by their repetitive movements, which influences the quality of images, overexposure of the patient and / or their companions. For this reason, the use of immobilization methods for children is very important, in order to ensure their correct position and minimize, but not totally impede, the voluntary movement of the child (Molina, 2011).

For the design of the prototype head and skull immobilizer device for pediatric patients under eight years of age, theoretical and expert referents were considered regarding the anatomical fit, comfort, adaptation and benefits generated during the radiographic projection of the skull.

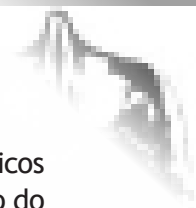
Although many of the radiological procedures required in young children are not painful, they are reluctant, as they have learned from experience that these processes often cause them harm. During the field test it was shown that the device achieved the required position, the necessary stillness, and also contributed to the technologist being facilitated the performance against the procedure that is performing, reduce the repetition of plaque, study time, and with it, the capture of a radiological image of excellent quality, without the need for overexposure, allowing an accurate diagnosis for the medical radiologist and treating doctor.

Key Words: pediatrics, skull, immobilizer, overexposure, radiography/X-ray.

Dispositivo imobilizador de crânio para radiografia craniana e facial para uso pediátrico

Resumo

Um estudo realizado por Mondaca (2006) mostra que os pacientes pediátricos apresentam maior sensibilidade à radiação que os adultos durante os processos radiológicos, um fator agravado pelos movimentos repetitivos, o que influencia a qualidade das imagens, a superexposição do paciente e / ou seus companheiros. Por essa razão, o uso de métodos de imobilização para crianças é muito importante para garantir sua posição correta e minimizar, mas não impedir totalmente, o movimento voluntário da criança (Molina, 2011).



Para a concepção do protótipo de dispositivo imobilizador de cabeça e crânio para pacientes pediátricos com menos de oito anos de idade, foram considerados referenciais teóricos e de especialistas, respeito do ajuste, conforto, adaptação e benefícios anatômicos gerados durante a projeção radiográfica do crânio.

Embora muitos dos procedimentos radiológicos exigidos em crianças pequenas não são dolorosos, eles são relutantes, como eles aprenderam com a experiência que os procedimentos muitas vezes causam danos. Durante o teste de campo mostrou-se que o dispositivo atingiu a posição e a quietude necessárias, e também contribuiu para que o tecnólogo fosse facilitado o desempenho contra o procedimento que está realizando, reduzir a repetição da placa, o tempo de estudo e, com ele, o captura de uma imagem radiológica de excelente qualidade, sem a necessidade de superexposição, permitindo um diagnóstico preciso para os médicos radiologista e tratante.

Palavras-chave: pediatria, crânio, imobilizador, sobre-exposição, radiografia.

Introducción

Actualmente un dispositivo inmovilizador de cráneo para pacientes pediátricos durante la toma de radiografías de algunas proyecciones de cráneo y cara no es una herramienta disponible en las instituciones prestadoras de salud a nivel departamental, por lo tanto el desarrollo de la idea pretende ser de gran impacto, ya que es una herramienta innovadora que beneficiará a los pacientes de las instituciones radiológicas, porque contribuirá a la prevención de errores en la toma de radiografías, así mismo a los funcionarios del área de imagenología y al público en general.

La importancia que adquiere la utilización de este novedoso y práctico dispositivo en el momento de la ejecución del procedimiento, repercute en el logro de una excelente calidad de imagen, especificidad diagnóstica en su interpretación y la no sobreexposición de los niños a las dosis de radiación; por tal motivo, su utilización tiene como principales objetivos, adaptarse anatómicamente al paciente, sujetándolo para mantener una posición adecuada y contar con materiales radiotransparentes permitiendo que la visualización de la imagen proyectada no se vea alterada por factores externos.

Metodología

En el estudio se abordó el paradigma cuantitativo, del cual Angulo (2012) dice:

Se centra en los hechos o causas del fenómeno social, con escaso interés por los estados subjetivos del individuo. Este método utiliza el cuestionario, inventarios y análisis demográficos que producen números,



los cuales pueden ser analizados estadísticamente para verificar, aprobar o rechazar las relaciones entre las variables definidas operacionalmente; además, regularmente la presentación de resultados de estudios cuantitativos viene sustentada con tablas estadísticas, gráficas y un análisis numérico. (p. 35).

En la investigación se determinó las especificaciones técnicas que se debe tener en cuenta en el diseño y construcción de un dispositivo inmovilizador de cráneo para pacientes pediátricos, por tal motivo se indagó a los tecnólogos en Radiodiagnóstico y Radioterapia, sobre la ayuda que brindaría este dispositivo de inmovilización en la toma de placas radiográficas; así mismo, comprobar el ajuste anatómico y evaluar los beneficios. La información se tabuló y se plasmó en cuadros de distribución porcentual acompañados de gráficas estadísticas.

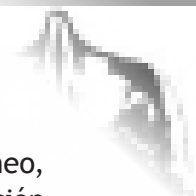
En el estudio se tuvo en cuenta el enfoque empírico analítico, porque en él se analizó los resultados y datos obtenidos a partir de la experiencia de las pruebas que se aplicó en el área de radiodiagnóstico en pacientes pediátricos que presentan estas patologías, y de la importancia que tiene la inmovilización de esta área del cuerpo en el momento en que se realiza la exploración, para una mayor eficacia a la hora de llevar a cabo el procedimiento. Es analítico, porque a través de los resultados obtenidos se realizó la interpretación de los mismos a la luz de los aspectos teóricos que en él se abordó.

El tipo de investigación fue descriptivo porque estuvo acorde con el proyecto, ya que su objetivo se especificó en las propiedades importantes que debe tener el inmovilizador, tales como los parámetros de diseño, que conviene conservar; la calidad de la imagen, ya que el material utilizado es transparente a la radiación y de igual manera, cumplió con el principio de ALARA⁴ para que en el momento de uso no se requiera aumentar la técnica en la toma del estudio.

El diseño de investigación fue no experimental; es decir, que se realizó sin manipular deliberadamente las variables. Dzul (s.f.) afirma que este diseño “se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos” (p. 22), lo que condujo a darle la aplicación adecuada para verificar la efectividad del mismo.

La población la conformaron los tecnólogos en Radiodiagnóstico y Radioterapia que laboran en la Sala de Rayos X del Instituto Radiológico del Sur -Sede Túquerres-, quienes cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión pertinentes; además se tomó en cuenta a los pacientes pediátricos que reciben atención en este Instituto, tomando un total de 12 niños. La información de datos estadísticos fue brindada por los funcionarios de la Institución donde se realizó la prueba de campo, quienes confirmaron

⁴ Norma básica de seguridad radiológica.



que semanalmente llegan al servicio de radiología dos pacientes niños, solicitando rayos X de cráneo, información que fue tenida en cuenta para aplicar el dispositivo inmovilizador. La fuente de recolección fue la encuesta, y su instrumento el cuestionario.

Resultados

Con la finalidad de verificar el ajuste anatómico perfecto en las proyecciones radiográficas de cráneo básicas para lograr una buena calidad de la imagen y disminuir la radiación innecesaria a los pacientes pediátricos, se tuvo en cuenta aspectos relacionados con la comodidad, adaptación y beneficios.

Los resultados encontrados con la aplicación del dispositivo, pueden ser concretados en los siguientes aspectos:

- Cumple con la comodidad suficiente en el momento de adquirir imágenes diagnósticas.
- No requiere de modificaciones, ya que cumple con los estándares exigidos a la hora de efectuar la toma radiológica.
- Logra que no se presente rotaciones o imágenes borrosas durante el procedimiento, contribuyendo en la toma de radiografías apropiadas para alcanzar un buen diagnóstico, que contribuya a la salud del paciente.
- Contribuye en la toma de una buena calidad radiográfica, por ende amplía las ventajas y beneficios de la inmovilización del área sometida a procedimientos, aumentando la eficiencia, evitando radiaciones innecesarias y disminuyendo a cabalidad el tiempo de exploración.
- Es de amplia utilidad y eficacia en el momento de la toma de radiografías para los niños, reduciendo los tiempos de exploración y la repetición del uso de radiaciones ionizantes.
- No genera cambios en las técnicas radiológicas para la toma de los estudios debido a que cuenta con sujeciones de espuma de poliuretano de alta densidad, que es transparente a la radiación, como se utiliza para sujetar las obras pictóricas en forma de un bastidor móvil que las ancla en la parte superior e inferior.

La utilización del inmovilizador fue excelente, teniendo en cuenta la definición que dan la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud (OMS) (1997) respecto a calidad en



radiodiagnóstico, que implica la máxima calidad de todo el proceso de diagnosis; es decir, se ofrece una información diagnóstica coherente y adecuada, exponiendo al mínimo a los pacientes y al personal. Este dispositivo proporcionó la información de los detalles anatómicos importantes para ser visibles en la imagen radiográfica, a fin de poder realizar diagnósticos precisos, y contó además con un grado de visibilidad específico, considerando como criterios, la colocación de los pacientes y la disminución de la movilidad.

Discusión

La discusión se enmarca en el contraste teórico y práctico de los aportes de expertos en radiología pediátrica y la opinión de tecnólogos durante la prueba de campo realizada para la aplicación del dispositivo inmovilizador, teniendo en cuenta los siguientes factores:

- La comodidad que brinda el inmovilizador a los pacientes pediátricos. Se encontró que la mayoría de pacientes la valoraron como excelente, lo cual concuerda con la información de la Fundación Nemours en cuanto a radiografías de cráneo en Madrid, en donde se establece que al tomar una radiografía a un niño pequeño se debe preparar, describiendo la sala y el equipo que se utilizará y tranquilizar al niño explicándole que su madre o su padre estarán allí para acompañarlo. En el caso de los niños mayores, asegurarse de explicarles que es importante quedarse quietos cuando les toman la radiografía para que no sea necesario repetirla, y que se requiere que esté en total reposo.

Es pertinente mencionar que al usar este dispositivo se logra que el paciente se mantenga quieto para efectuar el procedimiento, obteniendo una buena imagen y eliminando los riesgos de repetición de las placas.

- La adaptación. La opinión de los tecnólogos en Radiodiagnóstico fue favorable para la toma de las imágenes radiológicas en la población pediátrica, lo cual es coherente con el estudio realizado en el Centro Médico de la Universidad de Maryland de España (s.f.), el cual demostró que:

El responsable de practicar la prueba coloca algunas esponjas u otros soportes alrededor de la cabeza para que se mantenga quieto, ya que cualquier movimiento puede provocar distorsión en la imagen. El paciente deberá girar la cabeza en distintas direcciones y mantener cierta posición durante lapsos breves, de tal manera que se puede obtener varios ángulos de esta estructura ósea. (p. 2).

De acuerdo con los hallazgos del estudio, se considera que para que haya una buena adaptación se requiere de algún dispositivo que facilite la actuación frente al procedimiento que se está realizando, y con ello captar una imagen radiológica de calidad que permita un diagnóstico efectivo y certero.



- **Ajuste anatómico:** según Molina (2011)

Hasta que el niño es suficientemente mayor para colaborar, resulta preferible realizar la radiografía de cráneo con el paciente en decúbito supino sobre la mesa de exploración; se utilizará diversos métodos de inmovilización del paciente, dependiendo de lo que se disponga en la sala de rayos X. (p. 46).

Los resultados de la prueba reflejaron adaptabilidad a cualquier paciente pediátrico hasta los ocho años, como lo confirmaron los tecnólogos en la encuesta realizada.

Tiempo de estudio: respecto a la protección radiológica de los niños, la mayoría de tecnólogos manifestó que éstos tienen mayor sensibilidad a la radiación que los adultos, motivo por el cual se requiere limitar el tamaño del haz de radiación mediante la colimación. Además se debería colocar dispositivos para inmovilizarlos para con ello evitar repetir exámenes innecesariamente; por eso debe realizarse en el menor tiempo posible, evitando de esta manera la exposición innecesaria a rayos X por parte de los menores y del personal, situación que traería ventajas porque el tiempo de exposición sería menor.

Sobreexposición. Se preguntó a los tecnólogos si el uso del inmovilizador contribuiría a la disminución de la sobreexposición, y manifestaron que si beneficiaría, por tal motivo se toma como referencia el estudio realizado por la European Commision (1998) sobre la protección radiológica de los pacientes. Se ha demostrado que:

El uso del control automático de exposición (AEC) no es apropiado para niños, dado que los sensores (su tamaño y geometría) están normalmente diseñados para pacientes adultos. En su lugar, es más seguro y fácil utilizar tablas de exposición que contengan la técnica radiográfica, el grosor de la parte del paciente atravesado por el haz de rayos X y la presencia o ausencia de rejilla anti difusora, [por tal motivo la repetición de éstas generaría mayor tiempo de exposición]. (International Atomic Energy Agency, 2013, párr. 21).

Respecto a la opinión que tienen los tecnólogos en Radiodiagnóstico sobre la disminución en la exposición de la toma de radiografías de cráneo, se considera que ésta no puede generarse sin el uso de un inmovilizador, porque la repetición de placas puede contribuir para que el niño esté expuesto a radiaciones, razón por la cual se considera que el inmovilizador ayuda a disminuir el peligro, y se constituye en elemento de amplia utilidad en la toma de radiografías pediátricas, reduciendo la exposición radiológica del menor, y permitiendo que el cráneo esté firme, mejorando notablemente la calidad del examen; además los padres de familia o acompañantes no se exponen a las radiaciones,



debido a que se coloca al niño y se toma la radiografía sin ayuda de los mismos, favoreciendo la toma de las imágenes con mejor calidad.

Factores técnicos: se relacionó el inmovilizador con la variación de los factores técnicos. Los tecnólogos afirmaron que éstos nunca fueron modificados. La manera en que la radiación afecta a la salud depende de la cantidad de dosis empleada. La exposición a las dosis bajas de rayos X a las que el ser humano se expone diariamente no son perjudiciales; en cambio, sí se sabe que la exposición a cantidades masivas puede producir daños graves; por lo tanto se debe tomar la radiografía de cráneo con los factores técnicos adecuados.

Según los planteamientos anteriores, se considera que no existen variaciones de los factores técnicos respecto al aumento o disminución de la radiación, situación que se considera favorable, porque a través del uso del inmovilizador, los factores técnicos de exposición disminuirán, evitando dosis injustificadas.

Calidad de la imagen: los tecnólogos dan favorabilidad al uso del dispositivo inmovilizador, puesto que en la toma de radiología pediátrica se ha demostrado, según Molina (2011) que:

Los métodos de inmovilización para los niños se usan para asegurar la posición correcta del paciente y minimizar, pero no impedir totalmente el movimiento voluntario del niño; es por ello que se utiliza cabeceros de esponja con varios tamaños para poder fijar la cabeza dentro de ello; esto puede contribuir a obtener calidad de la imagen. (p. 63).

Facilidad de uso: dentro de esta temática se tuvo en cuenta la facilidad para utilizar el dispositivo inmovilizador. Los tecnólogos manifestaron que están de acuerdo, lo que coincide con Molina (2011):

La mayoría de los procedimientos radiológicos necesarios en niños no son dolorosos; sin embargo, los niños pequeños se resisten muchas veces a tales exámenes, debido a que han aprendido que los procedimientos suelen hacerle (sic) daño; por ello se considera que [se] debe establecer una buena relación con los niños; por eso es necesario hacer uso de los diferentes inmovilizadores para lograr estabilizarlos mientras se toma la radiografía. (p. 19).

Se debe agregar que las diferencias de la presente investigación con otras, son en cuanto al diseño de este inmovilizador para la toma de radiografías y sus materiales, debido a que éste cuenta con espuma prensada, acrílico y tela, teniendo en cuenta que los elementos radiotransparentes no interfieren a la hora de la toma de la placa radiográfica, dado que son utilizados para el cumplimiento de los procedimientos radiológicos.



Haciendo un poco de historia, Velásquez, Barrera y Berón (2014) sostienen:

En 1982, el médico holandés Antonius Mathijssen, cirujano militar [...], fue quien describió un método de inmovilización de fracturas por medio de vendajes impregnados con yeso, los cuales se humedecían y se aplicaban circunferencialmente en la extremidad, endureciéndose durante el secado. Este método rápidamente se popularizó, desplazando a su vez a otros métodos de inmovilización utilizados hasta entonces. Este método fue perfeccionándose hasta llegar a los vendajes que actualmente se utiliza. (p. 7).

Igualmente, el presente trabajo diverge en cuanto al propósito de otros, ya que se basó en la estructura anatómica del cráneo. Criollo, Acosta, Cundumi y Enríquez (2013), quienes realizaron un estudio acerca de un inmovilizador de caderas para niños de tres meses a dos años de edad, afirman que éste fue creado...

Al ver la necesidad de obtener una imagen clara y evaluable de la pelvis de los niños que por su edad no permiten la manipulación y posicionamiento adecuado, ya que este inmovilizador reduce la exposición radiológica del menor y permite que sus caderas estén firmes, mejorando notablemente la calidad del examen. (p. 30).

... aspectos que también tienen coherencia en la presente investigación.

Cabe mencionar además, investigaciones que tratan sobre inmovilización en pacientes pediátricos poli traumatizados como la de De Hoyos y Pérez (2001): “[en] un paciente critico se debe extremar las precauciones a la hora de movilizarlo, puesto que en caso de realizar alguna maniobra inadecuada se puede agravar su situación, provocando mayores lesiones que ya de por sí, pudiera tener” (p. 5). El presente estudio tuvo como población, a pacientes en un rango de edad de dos a ocho años, y no exclusivamente poli traumatizados, sino que su orden médica fuera la realización de una placa de Rx de cráneo.

Conviene resaltar la limitación que se pudo encontrar en cuanto a la edad. Al respecto, Casal y Carmona (2016) resaltan: “Debemos considerar que un niño no se debe tratar igual que un adulto; por lo tanto, los materiales de inmovilización a utilizar deberían ser exclusivamente pediátricos” (párr. 8).

Se debe agregar que es necesario que se continúe investigando sobre la implementación de estos dispositivos de inmovilización pediátricos, a razón de que se requiere evitar así la sobreexposición en niños, dado que son más sensibles a la radiación ionizante. De igual manera, es vital conocer los métodos de inmovilización, ya que con frecuencia estos pacientes no colaboran voluntariamente, y se



debe recordar que es difícil o imposible hacerles entender la necesidad de efectuar un acto médico. Conocer más al respecto, mejoraría la calidad de atención a pacientes pediátricos.

Conclusiones

Al determinar las especificaciones técnicas que se debe tener en cuenta en el diseño y construcción de un dispositivo inmovilizador de cráneo para pacientes pediátricos con diversas patologías de cráneo y cara, se tuvo en cuenta la opinión de los tecnólogos en Radiodiagnóstico, quienes afirmaron que éste brinda comodidad por las propiedades que contiene.

El inmovilizador para pacientes pediátricos disminuye notablemente el movimiento del paciente porque no hay necesidad de repetir las placas radiográficas, se logra una adecuada adaptación a la posición requerida, y permite que la imagen no presente rotación.

El tiempo de exploración con la implementación del dispositivo de inmovilización es favorable porque contribuye a la toma de radiología y por ende se disminuye la sobreexposición al no haber repetición de placas radiográficas.

El dispositivo inmovilizador es útil para las proyecciones radiológicas de cráneo y cara en pacientes pediátricos, porque favorece a los pacientes en la adaptación de una posición adecuada.

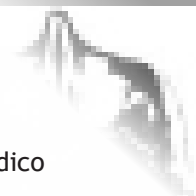
En cuanto a la variación de los factores técnicos, se evidencia que éstos no se incrementan, porque permanecen estables, contribuyendo a la toma de la radiografía pediátrica en forma adecuada.

Otro de los beneficios que genera el uso del inmovilizador está relacionado con la no variación de los factores técnicos de exposición, la calidad de la imagen, y el grado de facilidad para utilizar el dispositivo, porque le da mayor seguridad al tecnólogo en el momento de realizar la toma radiográfica.

Referencias

Angulo, E. (2012). Política fiscal y estrategia como factor de desarrollo de la mediana empresa comercial sinaloense. Un estudio de caso. Recuperado de http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia_cuantitativa.html

Casal, C. y Carmona, J. (2016). Capítulo 132: Material de inmovilización y su utilización. Recuperado de <http://ajibarra.org/capitulo-132-material-de-inmovilizacion-y>



- Centro Médico de la Universidad de Maryland. (s.f.). Radiografía de cráneo: información general. Sistema Médico de la Universidad de Maryland [en línea].
- Criollo, E., Acosta, H., Cundumi, J. y Enríquez, J. (2013). *Inmovilizador para niños y niñas de tres meses a dos años de edad durante la toma de radiografías de caderas aplicada en el Instituto Radiológico del Sur (Sede La Rosa) de la ciudad de San Juan de Pasto* (Trabajo de Grado). Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Colombia.
- De Hoyos, M. y Pérez, J. (2001). El niño poli traumatizado: ¿por dónde empezar? Recuperado de http://www.sccalp.org/documents/0000/0829/BolPediatr2001_41_182-189.pdf.
- Dzul, M. (s.f.). Unidad 3. Aplicación básica de los métodos científicos. “Diseño no experimental”. Recuperado de http://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf
- European Commision. (1998). Radiation Protection 102. Implementation of the “Medical exposure directive” (97/43 Eurotom). Recuperado de bookshop.europa.eu/...sobre.../CR1898922ESC_001.pdf
- International Atomic Energy Agency. (IAEA). (2013). Protección radiológica de los pacientes. Recuperado de https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content-es/SpecialGroups/2_Children/
- Molina, J. (2011). Radiología pediátrica. Madrid, España: Fesitess, Andalucía. Recuperado de <http://www.fatedocencia.info/1003/1003.pdf>
- Mondaca, R. (2006). Por qué reducir las dosis de radiación en pediatría. *Revista Chilena de Radiología* 12(1), 28-32
- Nemours Foundation. (2017). Radiografía: cuello. Recuperado de <http://kidshealth.org/es/parents/xray-neck-esp.html#>
- Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud (OMS). (1997). Organización, desarrollo, garantía de calidad y radioprotección en los servicios de radiología: imagenología y radioterapia. Recuperado de <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s16602s/s16602s.pdf>

La Investigación al Centro

III Exposición de Trabajos de Investigación UNIMAR





Implementación de un inmovilizador para la adquisición de radiografías del túnel del carpo

Gerson Jesús Delgado López¹

Resumen

Este proyecto pretende dar a conocer la creación y elaboración de un accesorio inmovilizador que ayude en la realización de radiografías del canal carpiano, principalmente en pacientes con síntomas o sospecha de Síndrome de Túnel del Carpo, dado que la mayoría de las tomas son difíciles de realizar por las posiciones generadas, ya que el nervio mediano que va desde el antebrazo hasta la mano se presiona o atrapa dentro del canal carpiano, causando que se pierda la conducción de los impulsos responsables del movimiento de las manos; por ello se recurre a investigar el dispositivo y sus beneficios.

El uso de un inmovilizador se plantea teniendo en cuenta los diferentes inconvenientes que se presentan al momento de realizar dicho procedimiento en pacientes sintomáticos; principalmente se debe a la incómoda posición que tienen que hacer con su muñeca para realizar la proyección radiológica, lo que causa malestar al paciente, que puede generar algún movimiento o un mal posicionamiento de la estructura anatómica ocasionando que el estudio no se realice correctamente.

Con base en lo anterior se diseñan diferentes estrategias y preguntas para evaluar la necesidad del dispositivo y las características propias del inmovilizador, como fueron los materiales, ajuste anatómico, diseño y comodidad para la realización del estudio.

Palabras clave: túnel del carpo, inmovilizador, ajuste anatómico, radiografía, diagnóstico.

¹ Correo electrónico: jerson1523@hotmail.com

Implementation of an immobilizer for the acquisition of X-rays of the carpal tunnel

Abstract

This project is intended to make known the creation and elaboration of an immobilizer accessory that helps in the radiographs of the carpal tunnel, mainly in patients with symptoms or suspicion of Carpal Tunnel Syndrome, since most of the procedures are difficult to perform by the generated positions, due to the median nerve that goes from the forearm to the hand is pressed or trapped inside the carpal canal, causing that the driving of the impulses responsible for the movement of the hands is lost; for this purpose, the device and its benefits are investigated.

The use of an immobilizer is considered taking into account the different inconveniences at the time of performing the procedure in symptomatic patients, mainly due to the uncomfortable position that they have to do with their wrist to perform the radiological projection, which causes discomfort, and it can generate some movement or a bad position of the anatomical structure, causing that the study is not realized correctly and satisfactorily.

To carry out the study and based on the above, different strategies and questions are designed to assess the need for the device and the characteristics of the immobilizer, taking into account the materials, anatomical fit, design and comfort.

Key Words: carpal tunnel, immobilizer, anatomical fit, radiograph, diagnosis.

Implantação de um imobilizador para a aquisição de radiografias do túnel do carpo

Resumo

Este projeto pretende dar a conhecer a criação e elaboração de um acessório imobilizador que ajuda nas radiografias do túnel do carpo, principalmente em pacientes com sintomas ou suspeita de Síndrome do Túnel do Carpo, já que a maioria das vezes o procedimento é difícil de realizar pelas posições geradas, devido a que o nervo mediano que vai do antebraço à mão é pressionado ou preso dentro do canal do carpo, fazendo com que a condução dos impulsos responsáveis pelo movimento das mãos seja perdida; por isso recorre-se a investigar o dispositivo e seus benefícios.

Considera-se a utilização de um imobilizador, levando em conta os diferentes inconvenientes no momento da realização do procedimento em pacientes sintomáticos, principalmente devido à posição desconfortável que eles têm a ver com o pulso para realizar a projeção radiológica, o que causa desconforto, e isso pode gerar algum movimento ou uma má posição da estrutura anatômica, fazendo com que o estudo não seja realizado correta e satisfatoriamente.

Para realizar o estudo e com base no acima exposto, diferentes estratégias e questões são concebidas a fim de avaliar a necessidade do dispositivo e as características do imobilizador, tendo em conta os materiais, ajuste anatômico, design e conforto.

Palavras-chave: túnel do carpo, imobilizador, ajuste anatômico, radiografia, diagnóstico.

Introducción

Esta investigación propone implementar la construcción de un inmovilizador que permita una buena proyección radiográfica de pacientes con sospecha de Síndrome del Túnel del Carpo, dado que al tomar las placas se observa un alto nivel de incomodidad de los pacientes al ser sometidos a la toma del examen y sus posiciones, por cuanto el túnel carpiano es un conducto estrecho en la base de la mano, conformada por huesos, tendones, ligamentos y el nervio mediano, donde se presenta la patología. Ésta es una enfermedad del sistema nervioso que ocurre mientras el nervio mediano que va desde el antebrazo hasta la mano se presiona o atrapa dentro del canal carpiano, causando que se pierda la conducción de los impulsos responsables del movimiento de las manos; por consiguiente, es necesario identificar y realizar una radiografía óptima, basada en buenas posiciones anatómicas para obtener un diagnóstico adecuado.

Se plantea el uso de un inmovilizador para realizar de manera adecuada la radiografía en pacientes sintomáticos de túnel del carpo, ya que hay inconvenientes de posición al momento de efectuar la toma, generando movimientos involuntarios de la estructura y causando pérdida de definición en el procedimiento.

Las personas que sufren el síndrome de túnel carpiano experimentan adormecimiento, debilidad, cosquilleo, ardor en las manos y dedos; si no se trata estos síntomas, pueden avanzar hacia dolores más agudos y persistentes. Este síndrome puede llegar a ser tan incapacitante, que la persona puede tener que dejar de trabajar o no poder hacer tareas muy simples; en casos más extremos, se puede recurrir a una intervención quirúrgica, debido a que el funcionamiento de sus manos se deteriora por completo.

Esta investigación es importante debido a que no existe un accesorio para inmovilizar esta región del cuerpo en la ciudad de San Juan de Pasto, por consiguiente el presente proyecto se desarrolla para favorecer a los tecnólogos en Radiodiagnóstico, encargados de realizar este estudio radiográfico y así poder prestar un mejor servicio a la población con sospecha de síndrome de túnel carpiano, para la optimización del proceso de adquisición de las radiografías correspondientes para diagnosticar esta enfermedad.

En este orden de ideas, se hará una descripción de los capítulos del proyecto de investigación: en el primero se trabaja el resumen de la propuesta, la cual contiene la descripción del problema donde se expresa la situación actual reconocida, se describe el porqué de la realización del tema túnel del carpo, la descripción de las circunstancias en las cuales se origina el problema, la formulación del mismo a través de la pregunta: ¿Cuáles serían las especificaciones técnicas para el desarrollo de un inmovilizador para la toma de radiografías del túnel del carpo?

En la justificación se resalta puntos de interés como el beneficio, novedad y utilidad que tiene el proyecto para los tecnólogos en Radiodiagnóstico. Se menciona el objetivo general y los específicos, y su operacionalización, en donde se discutió los señalamientos de las variables en las cuales el estudio debe concentrarse.

Se estableció lo que se consideró conveniente para la investigación, bajo principios metodológicos bien establecidos. Se trató los alcances y limitaciones, definiendo lo que está dentro y fuera de las fronteras del proyecto de grado. Posteriormente se trabajó el marco referencial, que contiene elementos como: antecedentes, los marcos teórico, conceptual, contextual, legal, ético, entre otros. Consecutivamente se habló de la metodología, que contiene elementos como: el paradigma, que en este caso fue cuantitativo no experimental; el enfoque, que se basó en lo empírico analítico y el tipo de investigación, que fue el método descriptivo.

Respecto a la población incluyente para el desarrollo de la presente investigación, se contó con cinco pacientes con sospecha de Síndrome del Túnel Carpiano, y tres tecnólogos de Radiodiagnóstico en la ciudad de San Juan de Pasto, que cumplieron con las características esenciales para llevar a cabo el estudio; para esto se tomó criterios de inclusión y exclusión donde se encuentra a la población que fue parte y la que no de la investigación. Como técnica e instrumentos de recolección de información se utilizó la encuesta estructurada compuesta por una lista de preguntas diseñadas por los autores.

Capítulo 2: se presenta los resultados, en donde se analiza la información obtenida de las encuestas que generaron datos cuantitativos, tomando en cuenta variables como: ajuste anatómico, diseño y beneficios con la correspondiente discusión de los resultados encontrados.

Capítulo 3: se plantea las conclusiones pertinentes a los resultados obtenidos en la investigación.

Capítulo 4: se hace recomendaciones para mejorar los servicios ofrecidos, y se deja un precedente para continuar trabajando este tipo de estudios.

Finalizando se encontrará la revisión bibliográfica donde se registra las diferentes fuentes de autores mencionados a lo largo de la tesis para consultar los conceptos y teoría utilizada.

Metodología

La presente investigación se desarrolló utilizando el paradigma del método cuantitativo - no experimental, el cual a través de la formulación de variables elegidas de forma específica, permite dar análisis estadísticos, enfocados básicamente en datos porcentuales; en este caso se orientó a interpretar la funcionalidad y eficacia de implementar un dispositivo inmovilizador a la hora de tomar placas radiográficas del túnel del carpo; se establece un diseño no experimental a la búsqueda empírica y sistemática, en la que el científico no posee control de las variables dependientes debido a que sus manifestaciones ya han ocurrido o no son manipulables; se hace deducciones sobre la relación entre las variables independientes y dependientes.

La investigación se basó en el enfoque empírico analítico por cuanto se tomó como criterio de validez, el uso de datos provenientes de la experiencia de datos observables; además, es analítico por las realidades que se investigó sobre el tema en este caso en particular; se identificó conocimientos anatómicos y morfológicos referentes al síndrome del túnel del carpo, basado en el enfoque analítico porque considera que un problema complejo puede ser fácilmente abordado si se trata sus partes por separado y en forma sencilla para posteriormente perfilar una posible solución.

El tipo de investigación fue descriptiva; consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas (Van Dalen y Meyer, 1981). Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables.

Si se tiene en cuenta que al describir se hace medición, se explica la capacidad de evaluar y exponer en forma detallada las características del objeto a estudio, como en este caso, haciendo la descripción de las características necesarias para la creación del inmovilizador.

Para el desarrollo de la presente investigación, se contó con una población de cinco pacientes que presentan síntomas del síndrome de túnel carpiano, y tres tecnólogos en Radiodiagnóstico, pertenecientes a la Clínica Nuestra Señora de Fátima en la ciudad de San Juan de Pasto, para el periodo comprendido entre noviembre de 2015 y junio de 2016. Como técnica e instrumento de recolección de la información se utilizó la encuesta y el cuestionario respectivamente, los cuales sirven como herramienta de apoyo que proporciona una idea más clara sobre la percepción que existe al crear un inmovilizador, con el fin de mejorar el servicio prestado en el área de radiología.

Resultados

En el proceso de crear un dispositivo inmovilizador, las características que serán empleadas en su construcción representan un papel fundamental; entre ellas, el ajuste anatómico, el material y el diseño, para conseguir una herramienta adecuada en los procesos de adquisición de radiografías del túnel carpiano con el fin de beneficiar a los tecnólogos en Radiodiagnóstico, al paciente y al médico encargado de dictar un diagnóstico. Para lograr este objetivo se ha utilizado como técnica de recolección de información, la encuesta, la cual permite evaluar la relación que tienen las variables objeto de la investigación. Una vez sistematizada la información obtenida del instrumento de recolección de datos, ésta fue organizada y analizada mediante gráficos estadísticos que determinarán la aplicabilidad del proyecto, cuyos resultados se da a conocer a continuación:

El inmovilizador se ajusta al tamaño de la muñeca en un 75 %, que es un rango alto; el 25 % tiene un ajuste medio, y hay un 0 % de ajuste bajo; esto indica que la adaptación del inmovilizador tiene un alto porcentaje de aceptación, en este caso por los pacientes que presentan problemas del túnel carpiano, mientras que el 25 % de ellos considera que el inmovilizador no tuvo el ajuste al tamaño de su muñeca.

El 87 % de la población encuestada opina que el dolor provocado por el inmovilizador es bajo, mientras que el 13 % sintió un dolor medio.

El 50 % de los encuestados encontró una incomodidad de nivel medio producido por el inmovilizador, mientras que el restante 50 % experimentó incomodidad en un nivel bajo.

Una de las ventajas del dispositivo inmovilizador se debe a su novedosa configuración y a que está elaborado en correa velcro, espuma, correa de tela, sujetador de dedo, materiales adecuados para los propósitos del dispositivo, dado que exhiben numerosas ventajas técnicas, tales como una alta resistencia, puesto que mantienen la rigidez necesaria durante todo el procedimiento de inmovilización. Por otro lado, el dispositivo cuenta con una sujeción por correas que hacen que se acople muy bien al antebrazo de cada paciente, lo que permite lograr una imagen radiográfica adecuada; de allí que el 100 % de la población sienta que el inmovilizador se adhiere firmemente a su muñeca.

En cuanto a la realización del dispositivo inmovilizador, el material utilizado para el diseño es el polipropileno; este material resulta ventajoso y adecuado para los propósitos de la presente invención dado que generan una alta resistencia al dispositivo, además de ser radiotransparente, el cual permite el paso de los rayos X sin ningún tipo de barrera, por lo tanto al no afectar el haz de radiación, no se verá interferencias en la radiografía. También se puede garantizar su durabilidad, por esto se encontró que el polipropileno es el material adecuado para la fabricación del inmovilizador, ya que cumple todas las especificaciones requeridas para su desarrollo. Por todo lo anterior, los resultados demuestran que el dispositivo constituye una alternativa de inmovilización, que es efectiva, segura, de fácil aplicación, con un buen diseño anatómico, fácilmente adaptable, fabricado en materiales livianos y resistentes.

Las características empleadas en su construcción, como el ajuste anatómico, el material y el diseño, hacen que éste sea mejor aceptado tanto por los tecnólogos y centros radiológicos, como por los pacientes, quienes se ven directamente implicados en su uso, para de esta manera lograr conseguir una herramienta adecuada y efectiva en los procesos de adquisición de radiografías del túnel carpiano, como lo indican los resultados al respecto: 75 % de la población encuestada opina que el diseño del inmovilizador es excelente, el 14 % bueno, y el 13 % considera que es regular.

En cuanto a lo anterior, se hizo una comparativa con el proceso de adquisición del estudio radiológico de la manera convencional y cómo se realiza con la ayuda de este inmovilizador, encontrando que con la aplicación de esta herramienta es mucho más cómoda la realización del examen.

La utilidad principal de los inmovilizadores, que es evitar el movimiento del paciente o de una de sus estructuras, se cumple con este requisito fundamental requerido en el área de radiodiagnóstico. La investigación establece que el movimiento es proporcional a la pérdida de definición de la imagen, que es un punto a tomar en cuenta, pues una radiografía de buena calidad facilitará el trabajo del médico radiólogo con respecto a dictaminar un diagnóstico certero (Álvarez, 2012).

En cuanto al tiempo, se pretende que éste no sea muy largo puesto que en la mayoría de los casos, los pacientes no se encuentran en buenas condiciones y requieren agilidad en los procesos de diagnóstico que, principalmente, constan de los estudios por imagen, en este caso la radiografía, como requisito para poder dar una debida solución a sus dolencias; por esto se investigó este factor, el cual según los resultados, no presenta grandes inconvenientes con respecto al tiempo requerido para realizar del procedimiento: 75 % se encontró muy satisfecho y un 25 %, satisfecho.

Discusión

En el presente proyecto se investigó las especificaciones y características apropiadas para la creación de un inmovilizador, el cual sería utilizado específicamente para facilitar el estudio anatómico del canal carpiano mediante la adquisición de placas radiográficas para fines diagnósticos. Para ello se estudió cada una de las características que presenta el dispositivo en cuanto a diseño, ajuste adecuado y beneficios. Con base en esto fueron planteadas las preguntas para cada variable, para determinar si se estaba cumpliendo con los requisitos previstos, divididos en tres objetivos específicos.

De esta forma se discute en detalle aquellos aspectos reportados en la revisión de datos obtenidos, como también se discutirá posibles explicaciones relativas a los hallazgos de esta investigación.

Tomando en cuenta la tesis de Criollo, Acosta, Cundumi y Enríquez (2013) se encontró un número de variables asociadas a la presente investigación, las cuales desempeñaron un rol importante y significativo, debido a que emplearon características que fueron de utilidad como: correas de velcro, con el fin de conseguir el ajuste y la firmeza con la que se sujeta, en su caso, las caderas de pacientes menores de dos años hasta los tres meses de edad, lo cual resultó efectivo, y se observó conveniente utilizar el mismo método para la sujeción de la muñeca de los pacientes, cuya respuesta también fue favorable. En el trabajo mencionado además se tuvo en cuenta la fibra de carbono para la creación de su inmovilizador, que es un material moldeable, económico y fácil de conseguir. En la aplicación del presente proyecto se encontró inconvenientes como la incomodidad que encuentran algunos pacientes, producida por el uso de este dispositivo, pero que no era significativamente importante, teniendo en cuenta los beneficios que este estudio puede traerles.

Los resultados de esta investigación y las variables de diseño referentes a la composición y forma del inmovilizador permiten evidenciar que son apropiados para la fabricación de férulas, y se optó por tomar el material de polipropileno, puesto que es radiotransparente, accesible en costos, y porque

cumple con los requerimientos necesarios para su creación, que, entre otros aspectos, son la forma y apariencia que adquirió, tomando en cuenta las recomendaciones del fabricante y las especificaciones recibidas de los expertos.

En cuanto a la contribución del examen, donde se procuró conocer los beneficios que presenta este dispositivo y la optimización de los procesos requeridos para realizar un estudio del túnel carpiano, se pudo mejorar la atención al paciente haciendo más cómoda y rápida la realización del examen y solucionando el problema del movimiento en el paciente, lo cual es posible afirmar gracias a los resultados obtenidos.

Conclusiones

Como resultado de la investigación se identificó las especificaciones técnicas para la elaboración del accesorio de inmovilización para estudiar la anatomía radiológica del canal carpiano, como fue el ajuste anatómico que se logró gracias a unas bandas adhesivas que se adapta al antebrazo y la muñeca, logrando una buena firmeza para que ésta quede inmóvil, además de llevar la estructura a la posición requerida para el examen.

En cuanto a los materiales, se comprobó que fueron adecuados porque resultaron cómodos, resistentes y manejables, para que sean adaptados al contorno de los diferentes tamaños de la muñeca según la textura del paciente, además de poseer unas características físicas que los hacen transparentes a la radiación, lo que significa que este dispositivo no alterará la imagen resultante de la placa y así se pueda apreciar el túnel carpiano tal y como corresponde a su anatomía propia.

Finalmente, sobre los beneficios, éstos fueron los esperados, ya que en la aplicación del inmovilizador se logró mantener inmóvil al paciente, en la posición deseada y haciendo que se sintiera lo más cómodo posible, disminuyendo el esfuerzo físico al tratar de hiperextender la mano y logrando que el tiempo de estudio no incrementara la posibilidad de realizar una radiografía movida o borrosa y se necesitase repetir el estudio.

Referencias

- Álvarez, L. (2012). La película radiográfica, pantalla de refuerzo y chasis radiográfico. Recuperado de <https://librossanitarios.files.wordpress.com/2012/12/la-pelc3adcula-radiogrc3a1fica-pantalla-de-refuerzo-y-chasis-radiogrc3a1fico.pdf> (20/08/2015).
- Arango, B., Tamayo, L. y Fadul, A. (2012). Vigilancia tecnológica: metodología y aplicaciones. *Revista Gestión de las Personas y Tecnología*, (13).

- Aristizabal, C. (2008). *Teoría y metodología de la investigación*. Colombia: Fundación Universitaria Luis Amigo.
- Criollo, E., Acosta, H., Cundumi, J. y Enríquez, J. (2013). *Inmovilizador para niños y niñas de tres meses a dos años de edad durante la toma de radiografías de caderas aplicada en el Instituto Radiológico del Sur (Sede La Rosa) de la ciudad de San Juan de Pasto*. (Trabajo de Grado). Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Colombia.
- Van Dalen, D. y Meyer, W. (1981). *Manual de técnica de la investigación educacional*. Barcelona, España: Editorial Paidós Ibérica.

IMPLEMENTACION DE UN INMOVILIZADOR PARA LA ADQUISICION DE RADIOGRAFIAS DEL TUNEL DEL CARPO



Problema de la Investigación

¿Cuáles son las especificaciones técnicas a tener en cuenta en la construcción de un inmovilizador que permita una buena adquisición de radiografías del túnel carpiano?

Objetivo general

Implementar las especificaciones técnicas para la construcción de un inmovilizador que permita una buena proyección radiográfica de pacientes con síndrome del túnel del carpo.

Objetivo específico

Identificar los materiales adecuados para el inmovilizador

Verificar el ajuste anatómico correcto para lograr la comodidad y seguridad del paciente minimizando así el movimiento de la mano.

Evaluar los beneficios del inmovilizador mediante su desempeño con el fin de apreciar y garantizar su correcta funcionalidad y eficacia durante el tratamiento.

Metodología

Cuantitativo – no experimental

Empírico analítico

Descriptiva



Resultados finales de la investigación

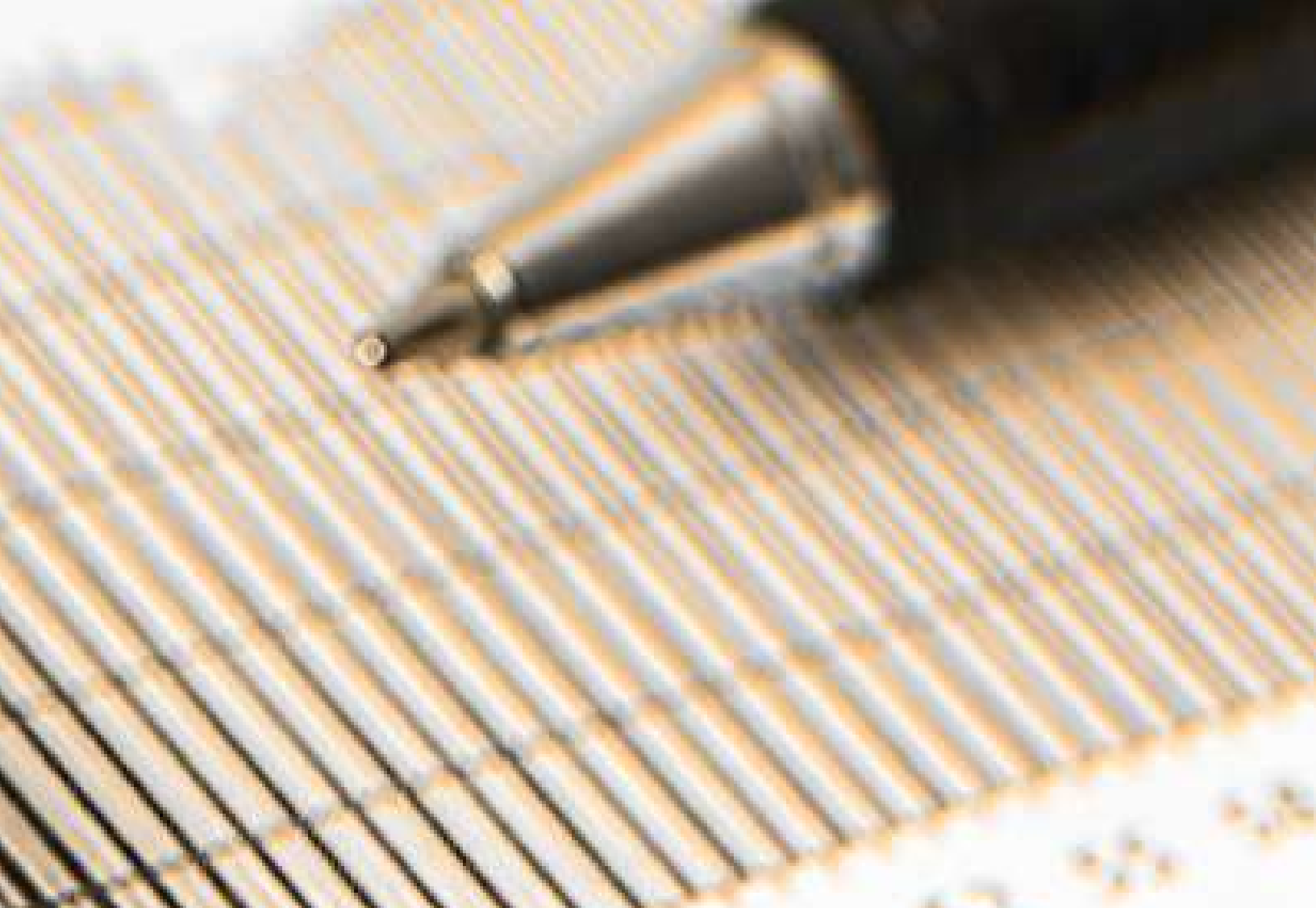
El dispositivo brinda validez y confiabilidad: ajuste anatómico, material transparente a la radiación, ajuste anatómico, confort y seguridad.

Conclusión final

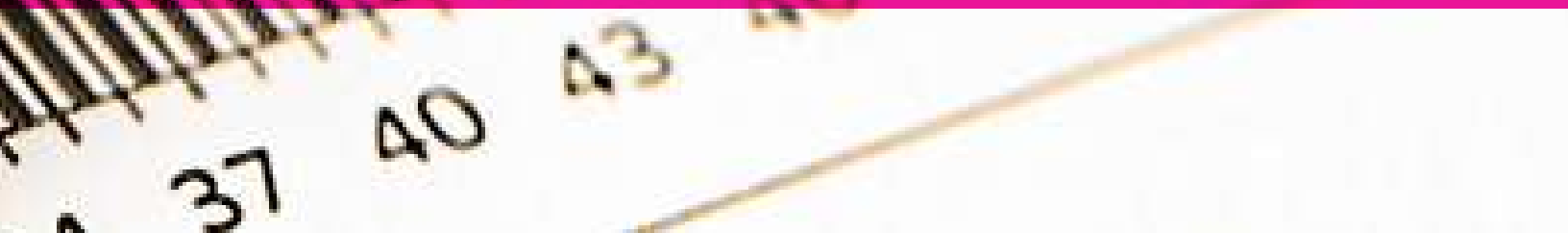
Como resultado de la investigación se identificaron las especificaciones técnicas para la elaboración del accesorio de inmovilización para estudiar la anatomía radiológica del Canal Carpiano, como fue el ajuste anatómico, el material radio transparente, comodidad y beneficios. Posteriormente se procedió con el diseño y realización de este, que se evidenció con el paciente obteniendo óptimos resultados.

Autor: GERSON JESÚS DELGADO LÓPEZ **Programa:** TECNOLOGÍA EN RADIODIAGNÓSTICO Y RADIOTERAPIA





Económicas, Contables y Administrativas





Plástico a base de goma de mascar

Oscar David Lara Arturo¹
Gabriela Ríos Martínez²

Resumen

El proyecto denominado “Plástico a base de goma de mascar” es una iniciativa con un componente innovador que busca generar tres impactos significativos en la región: el primero es de carácter ambiental ya que la goma de mascar tarda alrededor de cinco años en degradarse de forma natural, albergando cerca de 70 mil bacterias y hongos, y siendo foco de contaminación ambiental e infección para los peatones.

La goma de mascar está formada a base de plástico neutro, llamado científicamente acetato polivinílico, el cual, por medio de la desinfección, esterilización y transformación, permitirá la producción de elementos plásticos y funcionales a partir del material reciclado, generando una alternativa a los productos plásticos tradicionales que contaminan una gran parte del mundo en la actualidad, provocando que la Organización Mundial de la Salud (OMS), en conjunto con el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) haya sugerido a los gobiernos declarar el plástico como residuo altamente peligroso.

Se pretende también generar un impacto de carácter económico social, ya que el proyecto busca la realización de un plan de negocios para la creación de una empresa en el departamento de Nariño, que logre recolectar, transformar y distribuir insumos y productos plásticos a base de goma de mascar procesada, vinculando a madres cabezas de familia en el proceso productivo y generando empleos en la región.

Palabras clave: plástico, goma, reciclaje.

¹ Estudiante de quinto semestre del Programa de Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: davidlaraarturo@outlook.com

² Estudiante de quinto semestre del Programa de Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: gabrielariosmartinez@hotmail.com

Plastic made from chewing gum

Abstract

The project called “Plastic made from chewing gum” is an initiative with an innovative component that seeks to generate three significant impacts in the region: the first one is environmental, since chewing gum takes about five years to degrade in natural form, housing about 70 thousand bacteria and fungi, and being a focus of environmental contamination and infection to pedestrians.

The chewing gum is formed of neutral plastic, scientifically called polyvinyl acetate, which, through disinfection, sterilization and transformation, will allow the production of plastic and functional elements from the recycled material, generating an alternative to the traditional plastic products that pollute a large part of the world today, causing the World Health Organization (WHO), together with the United Nations Environment Program (UNEP) has suggested to governments to declare plastic waste highly dangerous.

Another of the impacts that it is intended to generate is of social economic nature, since the project seeks the realization of a business plan for the creation of a company in Nariño department, that manages to collect, transform and distribute inputs and plastic products based on processed chewing gum, linking mothers heads of family in the productive process and generating jobs in the region.

Key Words: plastic, gum, recycling.

Plástico feito a partir de goma de mascar

Resumo

O projeto “Plástico feito a partir de goma de mascar” é uma iniciativa com um componente inovador que busca gerar três impactos significativos na região: o primeiro é ambiental, já que a goma de mascar leva cerca de cinco anos para se degradar em forma natural, alojando cerca de 70 mil bactérias e fungos, e sendo um foco de contaminação ambiental e infecção para pedestres.

A goma de mascar é formada por plástico neutro, cientificamente chamado acetato polivinílico, que, por desinfecção, esterilização e transformação, permitirá a produção de elementos plásticos e funcionais a partir do material reciclado, gerando uma alternativa aos tradicionais produtos plásticos que poluem uma grande parte do mundo de hoje. A Organização Mundial da Saúde (OMS), em conjunto com o

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), sugeriu aos governos que declarassem o plástico como um lixo altamente perigoso.

Outro dos impactos que se pretende gerar é de natureza econômica e social, uma vez que o projeto busca a realização de um plano de negócios para a criação de uma empresa no departamento de Nariño, que consegue coletar, transformar e distribuir insumos e produtos plásticos com base em goma de mascar processada, ligando mãos cabeças de família no processo produtivo e gerando empregos na região.

Palavras-chave: plástico, goma, reciclagem.

Introducción

La presente propuesta de investigación está encaminada a la creación de una empresa que logre recolectar, transformar y distribuir productos plásticos a base de goma de mascar, cuya misión será generar una alternativa de producción basada en el reciclaje o reutilización de dicho insumo.

Metodología

Tipo: cuantitativa.

Exploratoria descriptiva.

Método: deductivo.

Fuente primaria: encuestas.

Resultados

Los principales resultados de la investigación han sido generados en el estudio técnico, presentando el siguiente procedimiento:

Recolección de la goma de mascar: fueron acumulados diferentes tipos de goma en contenedores predeterminados, ubicados principalmente en el hogar de los consumidores, realizando parcialmente una ruta de recolección de la goma.

Proceso de desinfección: se llevó a cabo con componentes químicos como hipoclorito de sodio y cloruro de benzalconio, dejando reposar las muestras en diversos lapsos de tiempo y comprobando el resultado con cada componente químico.

Clasificación: se emplea el método de la flotabilidad en agua saturada y agua destilada para caracterizar algunos grupos de plástico, ya que cada marca tiene la presencia de cargas u otros aditivos adicionales a los mencionados, los cuales contribuyen o retrasan el proceso de transformación.

Transformación: se utilizó diferentes componentes químicos, como: alcohol, hipoclorito de sodio, entre otros, para probar la dureza del insumo final.

Actualmente se identificó el componente químico que logra generar un insumo con las características determinadas para la conformación de productos plásticos de calidad sobresaliente, productos que se dará a conocer en la socialización del proyecto.

Discusión

La goma de mascar está formada a base de plástico neutro, llamado científicamente acetato polivinílico, que por medio de la desinfección, esterilización y transformación permitirá la producción de elementos e insumos plásticos funcionales a partir del material recolectado, como también, lograr propiedades similares como la textura y el grado de resistencia en los productos finales.

La propuesta de valor de la presente idea de negocios está orientada a generar productos con características bajo la estrategia de gestión denominada 'Calidad total', supervisando y contribuyendo a cada uno de los procesos en la organización, al igual que, bajo la premisa de responsabilidad social empresarial, realizando un aporte social y generando un impacto ambiental positivo ya que los productos no presentarán afectaciones de tipo medio ambiental, con lo que se espera crear cultura ecológica en la sociedad.

Conclusiones

Se espera construir un plan de negocios basado en las necesidades y exigencias del mercado actual, logrando potencializar al máximo sus aspectos.

PLÁSTICO A BASE DE GOMA DE MASCAR

Presentado por: Gabriela Ríos Martínez, Oscar David Lara Arturo
Administración de negocios internacionales



DESCRIPCIÓN DE LA IDEA

La goma de mascar en su composición esta formada a base de plástico neutro también llamado acetato provínico que por medio de un proceso de transformación permitirá la producción de elementos o insumos plásticos funcionales a partir del material recolectado, como también lograr propiedades similares como la textura y el grado de resistencia

METODOLOGÍA



RESULTADOS PARCIALES

Se identificó un componente químico que logra generar un insumo con las características para la conformación de productos plásticos de calidad sobresaliente



IMPACTOS

Se busca la realización de un plan de negocios en el departamento de Nariño que logre vincular a madres cabezas de familia en el proceso productivo y generar empleos en la región.

La goma de mascar es foco de contaminación ambiental e infección para los peatones, además permitirá la producción de elementos plásticos funcionales a partir del material reciclado, generando una alternativa a los productos plásticos tradicionales que contaminan gran parte del mundo.

OBJETIVO GENERAL

Realizar un plan de negocios para la creación de una empresa que desarrolle productos plásticos a base de goma de mascar.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ▶ Realizar un estudio de mercado
- ▶ Realizar un estudio técnico
- ▶ Realizar un estudio administrativo
- ▶ Realizar un estudio impacto ambiental
- ▶ Realizar un estudio financiero

CONCLUSIONES

- ▶ Se espera construir un plan de negocios basado en las exigencias y necesidades del mercado actual





Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de cuyes en el corregimiento de San Fernando, municipio de Pasto.

Mercados potenciales y sus niveles de aceptación del cuy (*Cavia Porcellus*)

Ángela Marcela Guevara Cerón¹

Víctor Hugo López Díaz²

Resumen

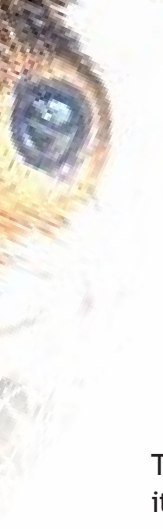
El presente artículo describe las características peculiares del producto que se pretende ofrecer (Cuy), entre las que se destaca: composición física, raza y tamaño. Además se identifica los niveles de consumo mensual y anual del producto, las características de quienes lo solicitan, que para la unidad productiva que se propone son los asaderos (Clientes). Se indica el comportamiento de las unidades productivas que existen en la actualidad (Oferta), determinando sus niveles de producción y su nivel tecnológico. A partir de estos datos se determinó una ventaja: la existencia de una creciente demanda insatisfecha, tendencia que obedece a los altos niveles de preferencia por este producto en la región, convirtiéndose en ventaja para la implementación de una nueva unidad productiva y comercial.

De igual manera, se ha establecido tener un sistema de comercialización directo, en donde solo intervienen el productor y el consumidor, permitiendo de esta manera formar lazos estables y duraderos a través del tiempo. Para concebir este vínculo con los compradores se ha determinado realizar publicidad por medio de una página web, y elaborar un portafolio del producto que se brindará a los dueños de los asaderos. Se espera participar en eventos regionales y nacionales, donde se exponga el producto. El precio definido tiene su base en el mercado, identificando el valor de compra del demandante y el de venta del oferente.

Palabras clave: Emprendimiento, producción, comercialización, rentabilidad, sostenibilidad.

¹ Estudiante del Programa de Administración de Negocios Internacionales, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: marcegue96@gmail.com

² Economista. Docente y asesor, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: victorhlopez1@gmail.com



Feasibility study for the creation of a producer and marketer company of guinea pigs in the township of San Fernando, Pasto municipality, Nariño.

Potential markets and their levels of acceptance of guinea pigs (*Cavia Porcellus*)

Abstract

This article describes the peculiar characteristics of the product to be offered (Guinea pig), among which it stands out: physical composition, race and size. It also identifies the levels of monthly and annual consumption of the product, the characteristics of those who request it, which for the production unit that is proposed are the toasters (Customers). It indicates the behavior of the productive units that exist today (Supply), determining their levels of production and their technological level. An advantage was determined from these data: the existence of a growing unsatisfied demand, a tendency due to the high levels of preference for this product in the region, becoming a benefit for the implementation of a new productive and commercial unit.

It has been established in addition to have a direct marketing system, where only the producer and the consumer intervene, allowing this way to form stable and lasting bonds over time. In order to conceive this link with the buyers it has been determined advertising through a web page, and to elaborate a portfolio of the product that will be given to the owners of the toasters. It is expected to participate in regional and national events, where the product is exposed. The defined price has its base in the market, identifying the purchase value of the plaintiff and the sale of the offeror.

Key Words: Entrepreneurship, production, commercialization, profitability, sustainability.

Estudo de viabilidade para a criação de uma empresa produtora e comercializadora de cabaia na comunidade de San Fernando, município de Pasto, Nariño, Colômbia.

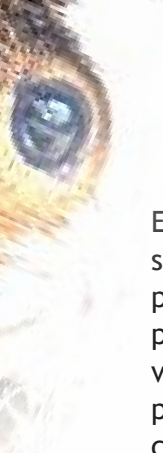
Mercados potenciais e seus níveis de aceitação de cabaia (*Cavia Porcellus*)

Resumo

Este artigo descreve as características peculiares do produto a ser oferecido (Cabaia), entre os quais se destaca: composição física, raça e tamanho; o artigo identifica também os níveis de consumo mensal e anual do produto, as características de quem o solicitam que, para a unidade de produção que se propõe, são os torradores (Clientes). Indica o comportamento das unidades produtivas que existem hoje (Fornecimento), determinando seus níveis de produção e seu nível tecnológico. A partir desses dados, foi determinada a existência de uma demanda crescente não satisfeita, uma tendência que se deve aos altos níveis de preferência por este produto na região, tornando-se um benefício para a implantação de uma nova unidade produtiva e comercial.

Foi estabelecido ter um sistema de comercialização direto, onde apenas intervêm o produtor e o consumidor, permitindo cultivar ligações estáveis e duradouras ao longo do tempo. A fim de conceber este vínculo com os compradores, foi determinado anunciar através de uma página web, e elaborar um portfólio do produto que será dado aos proprietários das torradeiras. Espera-se poder participar de eventos regionais e nacionais, onde o produto é exposto. O preço definido tem sua base no mercado, identificando o valor de compra do autor e a venda do oferente.

Palavras-chave: Empreendedorismo, produção, comercialização, rentabilidade, sustentabilidade.



Introducción

El cuy es una especie de gran aceptación en la mayoría de los países andinos, espacios en los cuales su crianza, venta y consumo han sido establecidos a nivel familiar, aunque se ha observado que su producción se ha hecho con la finalidad del autoconsumo. Es importante resaltar que en Nariño, la producción y comercialización de cuyes es una actividad complementaria a la agrícola, que se ha venido manejando de forma tradicional. De hecho, la problemática de ésta se debe al deficiente manejo productivo, reproductivo y alimenticio de esta especie, y la escasa prevención, control sanitario y conocimiento técnico de los productores.

En la actualidad, en el departamento se observa una producción familiar comercial en donde el núcleo familiar se alimenta de los animales, dejando algunos para la venta, de entre los 20 a 100 cuyes que aproximadamente producen. Son pocos los contextos donde la producción es solo comercial, cuya crianza supera los 600 animales.

Debido a que en Nariño se da la mayor producción de cuy de Colombia, esto ha permitido identificar al alimento no solo como un plato típico, sino también como un símbolo de la cultura del sur occidente colombiano.

El proyecto priorizará el mejoramiento de las condiciones mencionadas, con el fin de evitar altas tasas de mortalidad y asegurar una mayor rentabilidad del negocio. Por ende, el propósito de este estudio consiste en el planteamiento de una unidad de negocios dedicada a la producción y comercialización de cuyes en el corregimiento de San Fernando, municipio de Pasto.

Metodología

Paradigma: cuantitativo.

Tipo de investigación: descriptivo.

El estudio será desarrollado en el método: deductivo.

Enfoque: Empírico analítico.

Técnicas e instrumentos para la recolección de información:

- Primarias: encuestas.

- Secundarias: Cámara de Comercio de Pasto, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Población y muestra:

Se tomó dos tipos de población: los productores, los cuales a su vez fueron divididos en dos, y los clientes, que son los asaderos de Pasto. A estos dos tipos de población se les hizo dos encuestas diferentes.

- Productores:
 - Según el censo del año 2005, son en promedio 12.793 familias, pero se tomó una muestra de 378 familias.
 - 176 productoras según datos de la Alcaldía de Pasto.
- Asaderos de cuyes: 24 Registrados en Cámara de Comercio.

Resultados

Con el estudio de mercado se obtuvo algunos hallazgos de diferentes variables:

Estudio de mercado.

1. **Características del producto:** la nueva empresa, ubicada en el corregimiento de San Fernando, tiene como objetivo ofrecer a sus futuros clientes, cuyes vivos que sean aptos para ser sacrificados, preparados y listos para la venta en los diferentes asaderos que se encuentran en el municipio de Pasto. El producto (cuy) que se ofrecerá a los asaderos tendrá un peso establecido, que será entre 1.300 y 1.500 gramos; además, es importante resaltar que la empresa, al ofrecer este producto, brindará un valor agregado, ya que se alimentará al cuy con concentrado, pasto y bloques nutricionales que le darán al animal una gran cantidad de proteína, generando que la carne presente un alto porcentaje de proteínas, y al ser consumido por el ser humano se transmita todos los beneficios que presente el producto.
2. **Productos sustitutos:** el producto principal que puede sustituir a la carne de cuy en el municipio de Pasto es el frito pastuso, que también es conocido como plato típico de la región. También hay otros productos que pueden ser tomados como sustitutos de la carne de cuy como el pollo asado y

‘a la broaster’ de gran acogida por los habitantes de la región, razón por la cual la crianza de pollos se ha incrementado en Nariño, y se ha establecido modelos de producción tecnificados.

3. **Características de los clientes:** los clientes a quienes va dirigido el producto del cuy son los asaderos de la región, principalmente aquéllos constituidos por Cámara de Comercio, situados en sectores como Torobajo y la carrera 40, pero también se buscará asaderos ubicados en Cabrera, San Fernando, Catambuco y Genoy, ya que en estos sectores, las personas son especialistas en la preparación; además se puede apreciar una característica que tienen en común todos estos restaurantes y es que adquieren el cuy vivo y ellos mismos lo sacrifican y posteriormente lo preparan. La mayoría de estos estaderos son famiempresas que han querido presentar a Nariño el producto típico de la región.
4. **Características generales de la demanda.** La población que se tuvo en cuenta para realizar esta investigación son 24 asaderos y restaurantes que venden cuy asado en el municipio de Pasto, los cuales se encuentran legalmente registrados ante la Cámara de Comercio de la ciudad en el año 2016, y a quienes se les aplicó un instrumento de recolección de la información (Formato de encuesta).

Análisis e interpretación de las preguntas realizadas a los demandantes

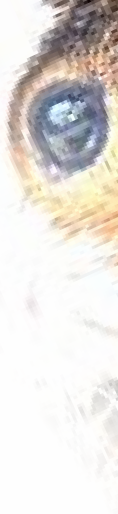
Desabastecimiento del producto

Se interrogó acerca de si en algún momento los restaurantes o asaderos de cuy han tenido desabastecimiento del producto. De las 24 personas encuestadas el 95.8 %, equivalente a 23 encuestados, contestaron afirmativamente y el 4.2 %, o sea un encuestado, contestó que nunca ha tenido este problema.

Tabla 1. *Desabastecimiento del producto*

Respuestas Variables a evaluar	Porcentaje	Numéricas
Si	95,80 %	23
No	4,20 %	1
Total	100,0 %	24

Conocer esta problemática permite identificar una oportunidad para la empresa productora y comercializadora de cuy que se tendrá en un futuro, ya que ese es el mercado al cual se puede ingresar con el producto (cuy) que se va a promover.



Proveedores de cuyes

Se interrogó sobre quiénes son los proveedores de los animales, con más de una opción de respuesta, ante lo cual contestaron de la siguiente manera: 100 % de los encuestados manifestaron que sus proveedores son campesinos de la zona, pero un 20.8 %, equivalente a cinco personas de las 24, también contestaron que compran a cuyeras tecnificadas. (Ver Figura 1).

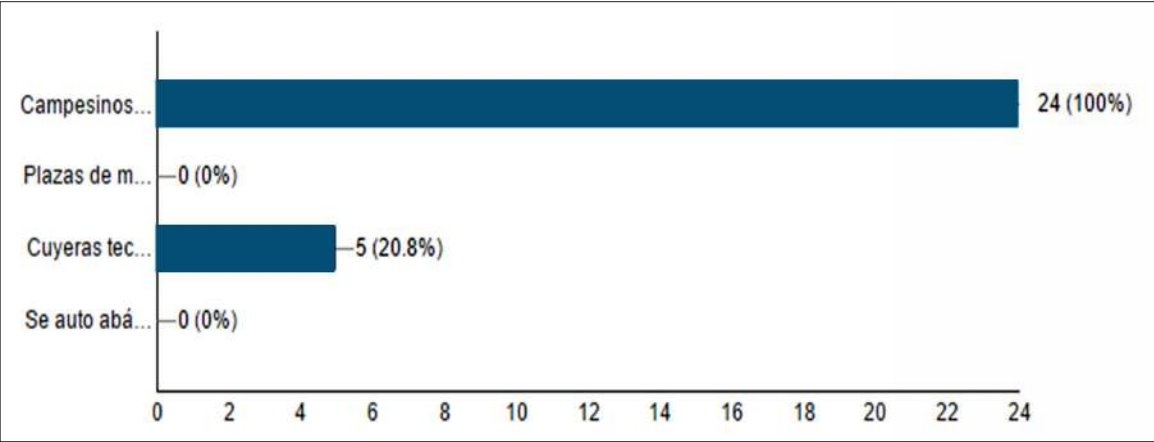


Figura 1. Proveedores de cuyes.

Esta información permite evidenciar que los restaurantes y asaderos compran sus cuyes a campesinos de las zonas, pero que han comenzado también a comprar a cuyeras tecnificadas, ya que en éstas la producción se da en mayor cantidad, y los contratos son más estables; esto puede ser una ventaja para el presente proyecto, ya que se espera poder crear una cuyera tecnificada en un futuro.

Promedio anual de compra de cuyes

En la Tabla 2 se evidencia el consumo anual de los 24 restaurantes, llegando a la conclusión de que cada año se necesita 83.562 cuyes para abastecer la demanda.

Ítem	Frecuencia	Porcentaje	Intervalo de Clase	Total
0 a 100	4	16,7 %	50	200
101 a 200	4	16,7 %	150,5	602

201 a 300	6	25 %	250,5	1503
301 a 400	2	8,2 %	350,5	701
401 a 500	1	4,2 %	450,5	450,5
más de 500	7	29,2 %	501	3507
Total	24	100,00 %	1753	6964
Total anual		83.562		

Precio de compra de un cuy

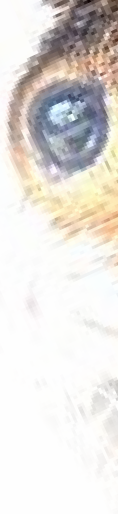
Se establece que el precio mínimo de compra de un cuy es \$17.813 pesos; éste es el valor mínimo que pagan los restaurantes.

Tabla 3. *Precio de compra de un cuy*

1	Fre- cuencia	Porcentaje	Inter- valo de Clase	Total
16.000 a 17.000	4	16,70 %	16500	66000
17.001 a 18.000	10	41,60 %	17500,5	175005
18.001 a 19.000	7	29,20 %	18500,5	129503,5
Más de 19.000	3	12,50 %	19001	57003
Total	24	100,00 %	71502	427.512
Precio promedio de un cuy		17.813		

Características de la oferta

Para realizar esta investigación se tomó en cuenta dos tipos de población: la primera son las familias productoras de cuyes de la región, a quienes se ha establecido aplicar 378 encuestas; y la segunda, cuatro empresas tecnificadas ubicadas en las veredas sur orientales de San Juan de Pasto. A estos dos tipos de productores se les realizó las mismas preguntas, pero con diferentes rangos en las respuestas. A continuación se presenta los hallazgos obtenidos:



Tipo de producción que practican las familias

De los 378 encuestados, el 70,9 %, equivalente a 268, contestaron que realizan una producción comercial familiar; un 15,4 % -58 encuestados-, respondieron que practican una producción comercial, y un 13,7 % -52 personas-, afirmaron que realizan solo una producción familiar.

Análisis e interpretación de las preguntas realizadas a los oferentes:

Tabla 4. *Tipo de producción que practican las familias*

Respuestas Variables a evaluar	Porcentaje	Numéricas
Producción familiar	13,70 %	52
Producción comercial familiar	70,90 %	268
Producción comercial	15,40 %	58
Total	100,0 %	378

La información obtenida permite identificar que el tipo de producción que más se da en la región, principalmente en las veredas y corregimientos sur orientales, es una producción comercial familiar; esto quiere decir que producen para consumo familiar, como para comercializar; es decir, venden algunos de sus animales para obtener ingresos y poder sobrevivir. Se evidencia que el porcentaje que produce únicamente para vender al exterior es inferior.

Capacidad máxima de producción

Se indagó también sobre cuál creían ellos que sería su capacidad máxima de producción en un mes. De los 378 encuestados, un 58,1 %, equivalente a 220, manifiesta que puede llegar a producir de 0 a 100 cuyes; el 35 % -igual a 133 encuestados- afirman que solo pueden llegar a producir de 101 a 200 cuyes; el 6 %, 23 encuestados, pueden producir mensualmente de 201 a 300 cuyes y un 0,9 %, equivalente a tres personas, sostienen que pueden llegar a producir más de 500 cuyes.

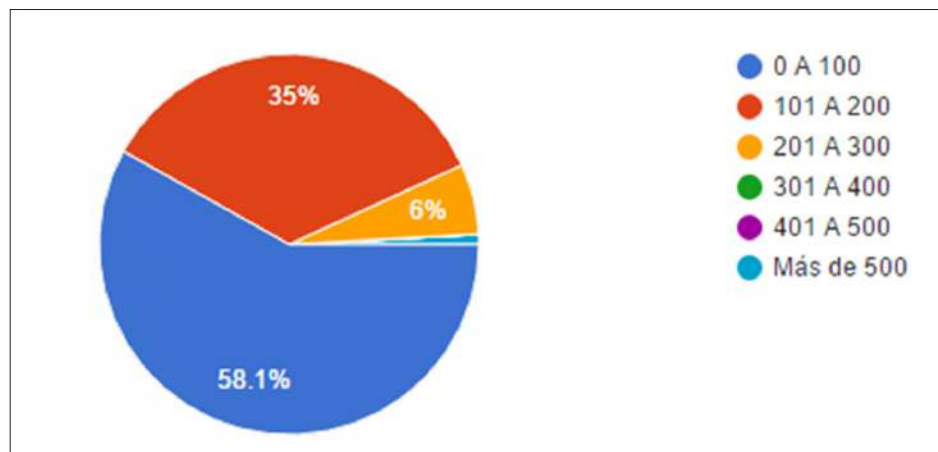


Figura 2. Capacidad máxima de producción.

También se indagó a las cuatro empresas tecnificadas productoras de cuyes, sobre cuál era su capacidad máxima de producción, y contestaron de la siguiente manera: el 75 %, equivalente a tres, que pueden llegar a producir mensualmente más de 700 cuyes, y un 25 % afirma que su capacidad máxima de producción es entre 601 y 700 cuyes.

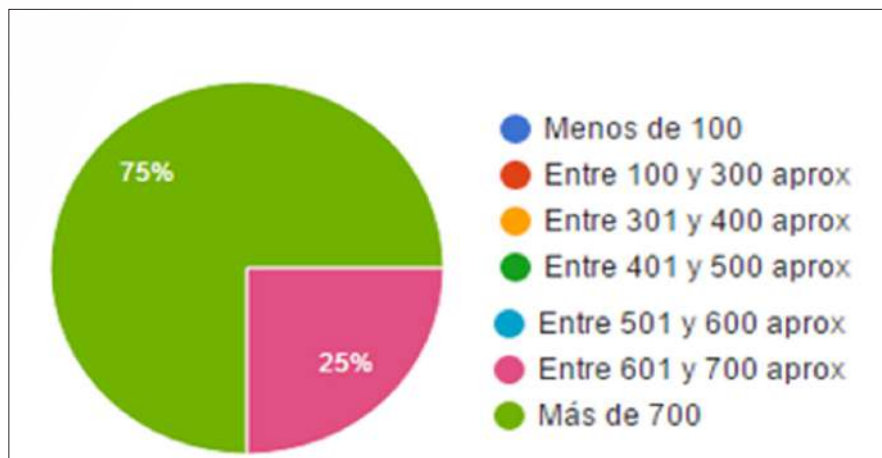
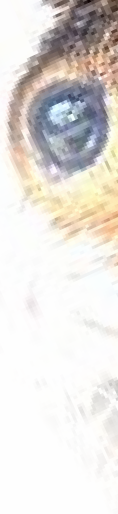


Figura 3. Capacidad máxima de producción en empresas tecnificadas.



Con las respuestas suministradas por las familias productoras y por las empresas tecnificadas, se visualiza que en la mayoría se puede llegar a producir solo hasta 100 cuyes, ya que no cuentan con la infraestructura y las condiciones necesarias para hacerlo a mayor escala. Las otras familias que expresaron que pueden llegar a producir más de 100 cuyes, lo harían siempre y cuando pudieran mejorar las condiciones de producción. Igualmente, se evidencia que las empresas tecnificadas pueden llegar a producir de 600 cuyes hasta más de 700, pero es importante tener en cuenta que si bien las productoras cuentan con muy buenas condiciones para producir los cuyes, cuentan también con buenos procesos de alimentación, salubridad e infraestructura.

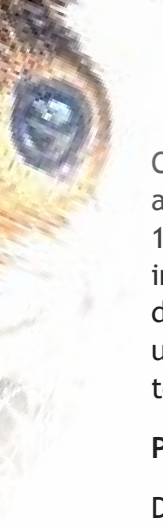
Precio de venta de un cuy

Otra variable que se evaluó tanto a familias como a productoras tecnificadas, es referente a cuál es el precio para producir un cuy, ante lo cual, de las 378 familias, el 50 % que es igual a 189 encuestados, afirmaron que el precio para producir un cuy es entre 8.001 y 10.000 pesos; el 44 %, que representa a 167 personas, manifestaron que el precio es entre 5.001 y 8.000 pesos; un 4,3 %, o sea 16 encuestados, respondieron que el precio es mayor a 10.000 pesos, y un 1,7 % equivalente a seis personas encuestadas, declararon que producir un cuy les cuesta menos de 5.000 pesos.

En las productoras tecnificadas, con respecto a esta pregunta, contestaron de la siguiente manera: un 75 % -tres de los encuestados- afirmaron que el precio para producir un cuy está entre 8.001 y 10.000 pesos, y un 25 %, equivalente a una persona encuestada, afirmó que el precio para producir un cuy está entre 5.001 y 8.000 pesos.

Tabla 5. *Precio de venta*

Respuestas Variables a evaluar	Familias		Productoras tecnificadas	
	Porcentaje	Numéricas	Porcentaje	Numéricas
Menos de 5000	1,7 %	6	0,0 %	0
Entre 5.001 y 8.000	44,0 %	167	25,0 %	1
Entre 8.001 y 10.000	50,0 %	189	75,0 %	3
Mayor de 10.000	4,3 %	16	0,0 %	0
Total	100,0 %	378	100,0 %	4



Con la informacion suministrada por las familias productoras y por las empresas tecnificadas, se llega a la conclusión de que para la mayoría de familias, producir un cuy tiene un precio entre 8.001 y 10.000 pesos. Para otras familias y empresas tecnificadas, el precio está entre 5.001 y 8.000, pero es importante resaltar que el precio depende de la forma de cuidado que se les tenga a los animales; es decir, cómo estén las instalaciones, cómo se los alimenta, si con concentrado (que puede llegar a ser un poco costoso), con diferentes tipos de pasto o con bloques nutricionales; además también se debe tener en cuenta la salubridad en las instalaciones.

Producción anual total

Despues de realizar encuestas y tabular, se establece que anualmente se produce 31.320 cuyes.

Tabla 6. *Producción anual total*

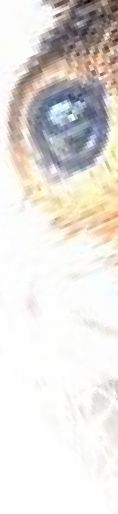
Tiempo Cantidad	Entre 2 y 3 meses	Entre 3 y medio a 5 meses	Entre 5 y medio a 7 meses	Total	%
0 a 25	5	163	26	339	51,32 %
26 a 50	2	126	17		38,36 %
51 a 75	4	11	6	36	5,55 %
76 a 100	2	8	5		3,97 %
Más de 100	0	2	1	3	0,80 %
Total	13	310	55	378	100,00 %
31.320	Producción anual entre todos.				

Demanda insatisfecha

Despues de analizar tanto la oferta como la demanda, se puede deducir que existe una demanda insatisfecha:

Tabla 7. *Demanda versus Oferta: demanda insatisfecha*

Demanda	Oferta	Demanda Insatisfecha
83.562	31.320	52.242



Análisis de precios

El sistema que se utiliza para la determinación de los precios es con base en los montos del mercado. A pesar de que cada productor determina de manera empírica los costos en los cuales incurre, no los toma como base para la fijación de sus precios, sino que más bien estos se convierten en un referente para estimar las utilidades brutas a las cuales puede acceder.

En el caso de venta al por mayor o con contrato de suministro, se hace necesaria la reducción de precios para garantizar la acogida y comercialización del producto.

Tabla 8. *Precios de la oferta y la demanda del producto*

Precio que compra la demanda	Precio que vende la oferta	Precio promedio al cual se está dispuesto a pagar por cada cuy
17.813	17.331	17.572

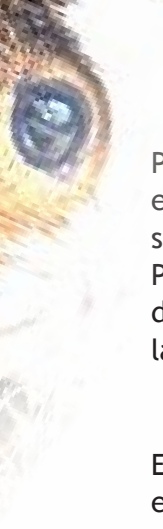
Sistema de comercialización

Se ha establecido tener un sistema de comercialización directo, en donde solo intervengan el productor y el consumidor, de tal manera que se pueda formar lazos estables y duraderos a través del tiempo. Para ello se ha determinado realizar publicidad por medio de una página web, y un portafolio del producto que se brindará a los dueños de los asaderos. También se espera participar en eventos regionales y nacionales en donde se exponga el producto cuy.

Discusión

Después de realizar el estudio de mercado de esta investigación, se evidencia que efectivamente, hay una demanda insatisfecha, la cual es de 52.242 cuyes, cifra que sigue creciendo ya que la producción se continúa realizando de forma artesanal, y el consumo en estos años ha aumentado por los beneficios que puede generar consumir este producto.

Con respecto al nivel tecnológico que se tiene para la producción, más empresas han buscado tecnificar sus procesos, y entidades como el SENA ayudan a los productores con el cuidado y la salubridad que se requiere.



Para establecer el precio, se identificó cuál era el valor mínimo de venta y compra del animal, encuestando tanto a productores como a consumidores. Éste es un valor que a lo largo de los años se ha incrementado, ya que existe un desabastecimiento muy elevado que implica subir los precios. Para tener más éxito a la hora de vender el producto se establece crear sistemas de comercialización directos, teniendo más contacto con los futuros clientes, sin necesidad de un intermediario, buscando la comodidad de los compradores.

Conclusiones

Es importante la creación de una empresa productora y comercializadora de cuy, ya que existen evidencias de una gran demanda, pero no hay oferta para cubrirla.

Existe una demanda insatisfecha.

La producción aún es artesanal, lo que implica poco control de salubridad sin niveles de producción tecnificada.

Con el proyecto se puede generar una utilidad del 50 %.

Los sistemas de comercialización son buenos y apropiados para el medio ya que se tendrá más contacto con los compradores, permitiendo evidenciar lo que buscan y obteniendo una ganancia mutua.

Referencias

- Baca, G. (2001). *Evaluación de proyectos* (4ª ed.) México D.F., México: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación. Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales* (3ª ed.). Bogotá, Colombia: Pearson Educación de Colombia.
- Caicedo, A. (2000). *Experiencias investigativas en la producción de cuyes*. Colombia. Universidad de Nariño.

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA
PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CUYES EN EL
CORREGIMIENTO DE SAN FERNANDO DEL MUNICIPIO DE PASTO.**



Problema de la investigación: La producción y comercialización de cuyes se ha desarrollado, por décadas, de forma tradicional y poco conocimiento técnico del producto; por lo que se ha encontrado precios desiguales, bajo control en la salubridad, por ende baja calidad.

Formulación del problema: ¿Cuáles son las condiciones de mercado, técnicas, administrativas y financieras que posibiliten la creación de una empresa productora y comercializadora de cuyes en el corregimiento de San Fernando del municipio de Pasto?

Objetivos:

Objetivo general:

Realizar un estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de cuy en el corregimiento de San Fernando del Municipio de Pasto.

Objetivos específicos:

- Realizar un estudio de mercado
- Realizar un estudio técnico
- Elaborar un estudio administrativo
- Realizar el estudio financiero
- Identificar las incidencias socio- ambientales

Metodología:

- Paradigma cuantitativo
- Tipo de investigación descriptivo
- El estudio será desarrollado en el método: deductiva.
- Enfoque: Empírico analítico

Técnicas e instrumentos para la recolección de información:

- Primarias: encuestas.
- Secundarias: Cámara de Comercio de Pasto, CORPOICA, SENA, DANE

Población y muestra:

- Productores :
- Según el censo del año 2005, son en promedio 12.793 familias, 378 familias 176 productoras datos Alcaldía Pasto
- Asaderos de cuyes:
- Registrados en cámara de comercio 24.

Sistemas de comercialización

- Realizar publicidad por medio de una página WEB
- Realizar un portafolio del producto
- Se espera participar en eventos regionales y nacionales

Conclusión

• Es importante la creación de una empresa productora y comercializadora de cuy, ya que existen evidencias de una gran demanda, pero no hay oferta para cubrirla; la producción aún es artesanal, lo que implica poco control de salubridad y no hay niveles de producción tecnificada; además con el proyecto se puede generar una utilidad del 50%.



Resultados del estudio de mercado:

Resultados de la encuesta realizada a los demandantes:
Existencia de desabastecimiento del producto en la región

Respuestas	Porcentaje	Númericas
Variables a evaluar		
SI	95,80%	23
NO	4,20%	1
TOTAL	100,0%	24

Promedio de compra de cuyes anualmente

TOTAL ANUALMENTE	83.562

Precio de compra de un cuy

PRECIO PROMEDIO DE UN CUY	\$17.813

Resultados de la encuesta realizada a los oferentes

Tipo de producción que practican las familias

Respuestas	Porcentaje	Númericas
Variables a evaluar		
Producción familiar	13,70%	52
Producción comercial	70,90%	268
Producción comercial	15,40%	58
TOTAL	100,0%	378

Producción anual total

PRODUCCION TOTAL ANUALMENTE	31.320

Precio promedio de venta de un cuy

PRECIO PROMEDIO DE UN CUY	\$17.331

Demanda insatisfecha

DEMANDA	DEMANDA INSATISFECHA	OFERTA
83.562	52.242	31.320



Autoras:
Angela Marcela Guevara Cerdán
Administración de Negocios Internacionales
Octavo Semestre



11.410
1.755
11.416
12.548
1.173
13.526

Tendencias de los proyectos de investigación realizados por los estudiantes de Contaduría Pública de la Universidad Mariana en el periodo 2013-2015

Diego Hernán Hernández Chamorro¹
Cristian Adrián Molina Córdoba²
Liliana Revelo Córdoba³

Resumen

Todo proyecto de investigación estudiantil tiene diferentes dificultades, que van desde su planteamiento hasta la socialización del informe final. Una de ellas consiste en la elección del tema para la elaboración del trabajo de grado. Por lo tanto, saber sobre qué temas están investigando los estudiantes es menester de todo programa académico acreditado en Alta Calidad. De allí que la presente investigación busca determinar la tendencia de los proyectos de investigación realizados por los estudiantes de Contaduría Pública de la Universidad Mariana con relación a las líneas de investigación de la Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas: -Gestión del conocimiento contable y desempeño profesional, propia del perfil del Contador Público y -Desarrollo empresarial y económico, propia del perfil del profesional en Administración de Negocios Internacionales.

La investigación realizada bajo un paradigma cualitativo con enfoque histórico hermenéutico de tipo documental, aborda los 155 proyectos de investigación estudiantiles terminados en el periodo 2013-2015 para establecer a qué línea de investigación pertenecen, dentro de qué área temática están ubicados, y calcular los indicadores que permitan establecer la preferencia en los temas que los estudiantes tienen al realizar su trabajo de grado, con el fin de formular un plan de mejoramiento que permita fortalecer las áreas temáticas y la línea de investigación del programa de Contaduría Pública.

Palabras clave: tendencias, proyectos de investigación, líneas de investigación, áreas temáticas.

¹ Estudiante del Programa de Contaduría Pública, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

² Estudiante del Programa de Contaduría Pública, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: cristianmolina09@hotmail.com

³ Magíster en Gestión Empresarial; Especialista en Gerencia Tributaria y Auditoría; Especialista en Revisoría Fiscal; Contador Público. Docente y asesora, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: lilianarevelo@hotmail.com

Trends in research projects carried out by students of Public Accounting at Universidad Mariana in the period 2013-2015

Abstract

Every student research project has different difficulties, ranging from its approach to the socialization of the final report. One of them is the choice of the topic for the elaboration of the degree work. Therefore, knowing what topics students are researching is necessary for any academic program accredited in high quality. Hence the present research seeks to determine the trend of the research projects carried out by students of Public Accounting at Mariana University in relation to the research lines of the Faculty of Accounting, Economics and Administration Sciences: -Professional performance, own the profile of the Public Accountant and -Development business and economic, own profile of the professional in International Business Administration.

The research carried out under a qualitative paradigm with hermeneutical historical approach of documentary type, addresses the 155 student research projects completed in the period 2013 - 2015 to establish to which line of research they belong, within which subject area they are located, and to calculate the indicators that allow to establish the preference in the subjects that the students have when carrying out their work of degree, in order to formulate an improvement plan that allows to strengthen the thematic areas and the research line of the program of Public Accounting.

Key Words: trends, research project, research lines, thematic area.

Tendências em projetos de investigação realizados por estudantes de Contabilidade Pública na Universidade Mariana no período 2013-2015

Resumo

Todos os projetos de pesquisa estudantil têm dificuldades diferentes, que vão desde sua abordagem à socialização do relatório final. Uma dessas dificuldades é a escolha do tema para a elaboração do trabalho de graduação. Portanto, saber quais tópicos os alunos estão pesquisando é necessário para qualquer programa acadêmico acreditado em alta qualidade. Assim, a presente pesquisa busca determinar a tendência dos projetos de pesquisa realizados por alunos de Contabilidade Pública da Universidade Mariana, em relação às linhas de pesquisa da Faculdade de Ciências Contábeis, Econômicas e Administrativas: - Desempenho profissional, perfil próprio do Contador Público e - Desenvolvimento empresarial e econômico, perfil próprio do profissional em Administração de Empresas Internacionais.

A pesquisa realizada sob um paradigma qualitativo com abordagem histórica hermenêutica de tipo documental aborda os 155 projetos de pesquisa de alunos concluídos no período 2013-2015 para estabelecer a que linha de pesquisa eles pertencem, dentro de qual área temática estão localizados, e calcular os indicadores que permitem estabelecer a preferência nas matérias que os alunos têm ao realizar seu trabalho de grau, a fim de formular um plano de melhoria que permita fortalecer as áreas temáticas e a linha de pesquisa do programa de Contabilidade Pública.

Palavras-chave: tendências; projeto de pesquisa; linha de pesquisa; áreas temáticas.

Introducción

Toda investigación tiene dificultades que van desde la formulación hasta las respectivas socializaciones. Los diferentes factores afectan de modo significativo el proceso de investigación formativa, haciendo no solo que el desarrollo del mismo sea más tardío, sino que también se obtenga trabajos de grado con muy poca calidad, tal como lo afirman Díaz, Manrique, Galán y Apolaya (2008): “la investigación científica en el pregrado atraviesa una crisis no solo por la baja producción, sino por la baja calidad de cada una de ellas” (p. 9).

Las limitaciones pueden ser tanto internas -propias de los investigadores- como externas -ajenas a la misma investigación-, lo cual se convertirá en obstáculos difíciles de controlar por parte de los estudiantes, tales como la información suministrada por la entidad o personas a investigar, o la suspensión o cese de actividades de una empresa o, finalmente, la imposibilidad de controlar los efectos perturbadores provocados por variables extrañas en un experimento.

La materialización de estos factores genera diferentes consecuencias, entre las cuales se puede mencionar, un proceso de investigación lento y extenuante en donde los estudiantes no solo incurre en más tiempo sino también en más recursos, generando muchas veces el retiro de la investigación. La dificultad más frecuente que éstos encuentran en la realización de los respectivos trabajos de investigación, es la elección del tema, ya que este aspecto se torna un tanto complicado por su contenido conceptual y la diversidad de formas de presentarlo; por esta razón, los docentes de metodología de investigación deben hacer énfasis en este primer paso, ya que es fundamental para realizar un buen proceso investigativo.

Escoger un tema no es tarea fácil; en la era de la información, la recopilación de datos no debería ser un problema grave; sin embargo, este componente se ha establecido como una de las mayores dificultades, por cuanto existe demasiada información y los estudiantes no saben por cuál decidirse y, en otros casos, no saben dónde encontrarla.

Los programas académicos les brindan la posibilidad de desarrollar investigaciones en temas de las líneas de investigación, pero son ellos quienes toman la decisión sobre cuál van a trabajar. Surge entonces el interrogante ¿cuál es la línea y áreas temáticas de mayor preferencia de los estudiantes para desarrollar el proceso de investigación formativa incluida en el currículo del programa de Contaduría Pública de la Universidad Mariana?

En la capacidad de decisión intervienen varios factores, tales como: el gusto por un tema específico, la calidez del docente que maneja el tema, el grado de dificultad o facilidad del tema, el volumen de información, entre otros. Estos aspectos merecen especial atención, puesto que se debe propender porque el estudiante se sienta a gusto con el tema a investigar, lo cual tiene relación directa con la eficiencia y calidad del proceso investigativo a ejecutar.

El objetivo del presente artículo es determinar la tendencia de los proyectos de investigación realizados por los estudiantes de Contaduría Pública de la Universidad Mariana con relación a las líneas de investigación de la Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas, vigentes durante ese período, las cuales son: a) Gestión del conocimiento contable y desempeño profesional, que es propia del perfil del Contador Público, y b) Desarrollo empresarial y económico, que a su vez corresponde al perfil del profesional en Administración de Negocios Internacionales.

El estudio sobre la tendencia de los proyectos de investigación de los estudiantes del programa de Contaduría Pública es el paso para iniciar una discusión académica sobre si los temas abordados por ellos tienen relación con la línea de investigación, propia del perfil profesional, y si es necesario, plantear estrategias que permitan redefinir las políticas de investigación del programa, para continuar el camino hacia el mantenimiento de la alta calidad y propiciar un mayor impacto de la investigación.

Metodología

Para cumplir con el objetivo trazado, la investigación se realiza bajo un paradigma cualitativo, enfoque histórico hermenéutico y tipo documental.

La población seleccionada son los 155 proyectos de investigación realizados por los estudiantes de Contaduría Pública de la Universidad Mariana, terminados en el período 2013-2015, los cuales se encuentran en la biblioteca de la Institución, debidamente codificados con la sigla CP, seguida por la numeración correspondiente.

La revisión documental de los proyectos de investigación comienza con la numeración CP 831 y termina en CP 995. La información obtenida es analizada a través de matrices bajo las categorías de: código, año, título, estudiantes, asesor, línea de investigación, área temática, observaciones y reclasificaciones.

Resultados

Una vez analizados los 155 trabajos de grado realizados por los estudiantes de Contaduría Pública durante el período 2013-2015, se observa que el manejo de las líneas de investigación se torna para los estudiantes un tanto complicado por su contenido conceptual, puesto que 44 proyectos de investigación presentan falencias al ubicar esta línea, de los cuales nueve pertenecen a la línea de Gestión del conocimiento contable y desempeño profesional, y 35 a la línea de Desarrollo empresarial y económico.

En cuanto al área temática se refiere, la situación no es diferente, puesto que 59 proyectos presentan error al definirla, ya sea porque ésta no corresponde con la línea de investigación escogida, no es congruente con el tema a estudiar, o esa área temática no existe.

Con el fin de establecer una tendencia de los proyectos de investigación más acorde con la realidad, se realizó la reclasificación de aquellos trabajos que presentaban de forma errónea la línea de investigación y/o las áreas temáticas, tal como se indica en las Figuras 1 y 2.

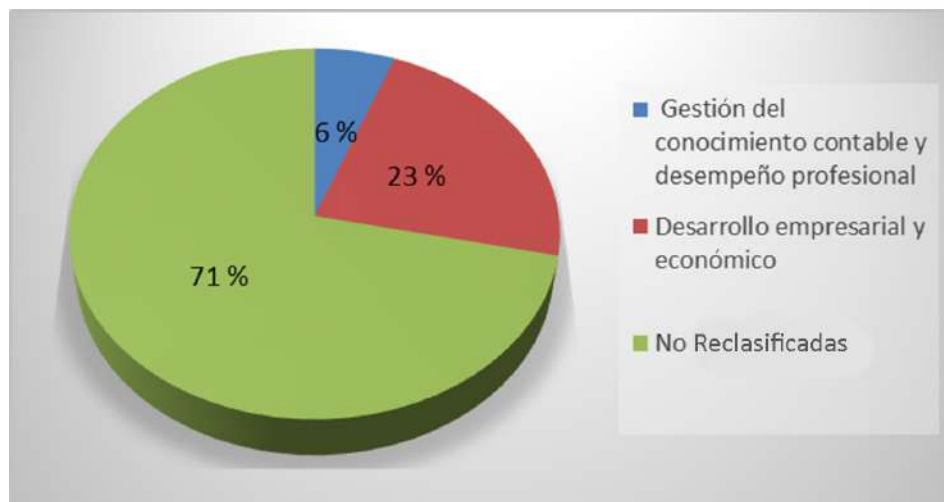


Figura 1. Proyectos reclasificados por línea de investigación.

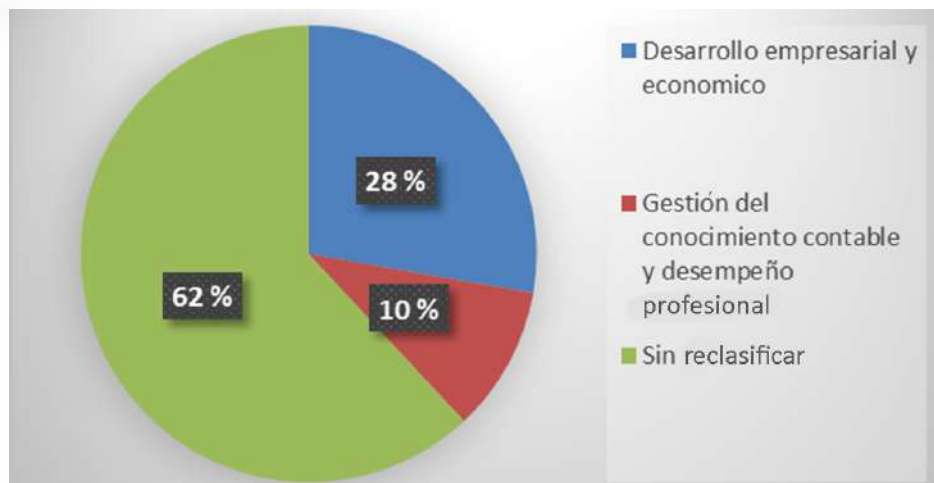


Figura 2. Proyectos reclasificados por área temática.

Después de realizadas las reclasificaciones y analizando los resultados obtenidos, se observa que el 58 % de los trabajos de los estudiantes de Contaduría Pública corresponden a temas que pertenecen a la línea de investigación Desarrollo empresarial y económico, y tan solo el 42 % realiza proyectos de investigación cuyo tema se ubica dentro de la línea de investigación Gestión del conocimiento contable y desempeño profesional, como se observa en la Figura 3.

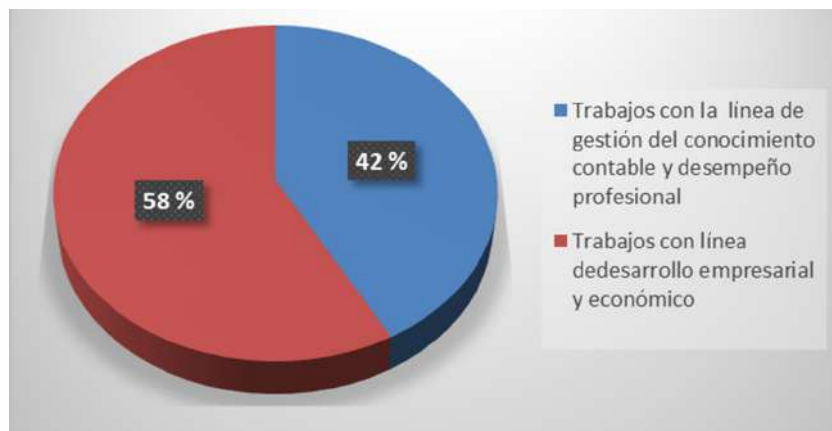


Figura 3. Tendencia de los proyectos por líneas de investigación.

En cuanto a la preferencia por las áreas temáticas de las líneas de investigación que existen en la Facultad, se observa, en primer lugar, que la tendencia en las sub áreas de la línea de investigación Desarrollo empresarial y económico es hacia Gestión y desarrollo empresarial en un 50 %, la cual contiene temas de las áreas administrativa, de mercadeo, de producción y operaciones, de talento humano y área financiera.

No obstante, muy cerca, con un 47 %, le sigue el área temática de Creación de empresas, cuyo campo de acción es la problemática de las oportunidades de negocio en un mundo globalizado. Por otra parte, el área de Desarrollo económico solo tiene una acogida del 3 %, por lo cual, temas de análisis económico sectorial, regional, nacional e internacional, no son del interés de los estudiantes de Contaduría Pública, como se puede evidenciar en la Figura 4.

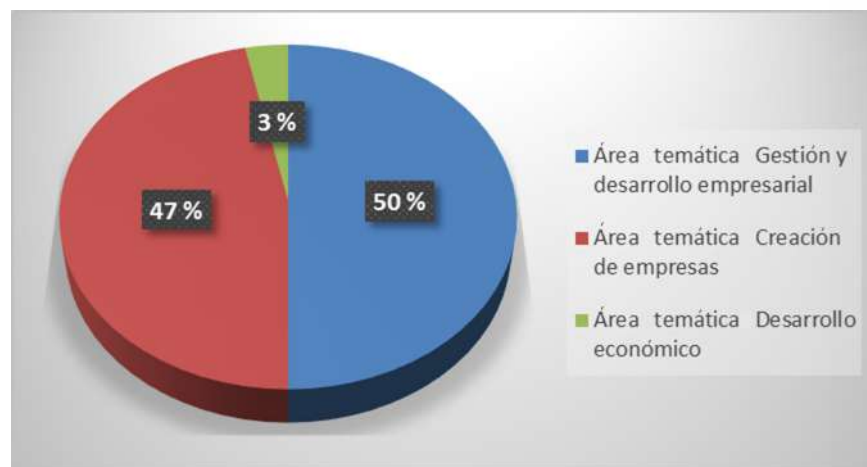


Figura 4. Tendencia de los proyectos por áreas temáticas de la línea de investigación Desarrollo empresarial y económico.

Con relación a las áreas temáticas de la línea de investigación Gestión del conocimiento contable y desempeño profesional, la tendencia del 58 % de los estudiantes es a desarrollar proyectos de investigación en el área de Gestión de la información financiera y control, la cual incluye temas como: estándares internacionales de contabilidad y aseguramiento de la información, contabilidad de los sectores solidario, público, construcciones, agrícola, bancario, contabilidad de gestión y directiva, contabilidad de costos y de gestión de costos, auditoría financiera, de gestión, de cumplimiento, forense, operativa, revisoría fiscal, gobierno corporativo, administración del riesgo, control interno, modelos de control interno MECI, COSO, COCO, entre otros.

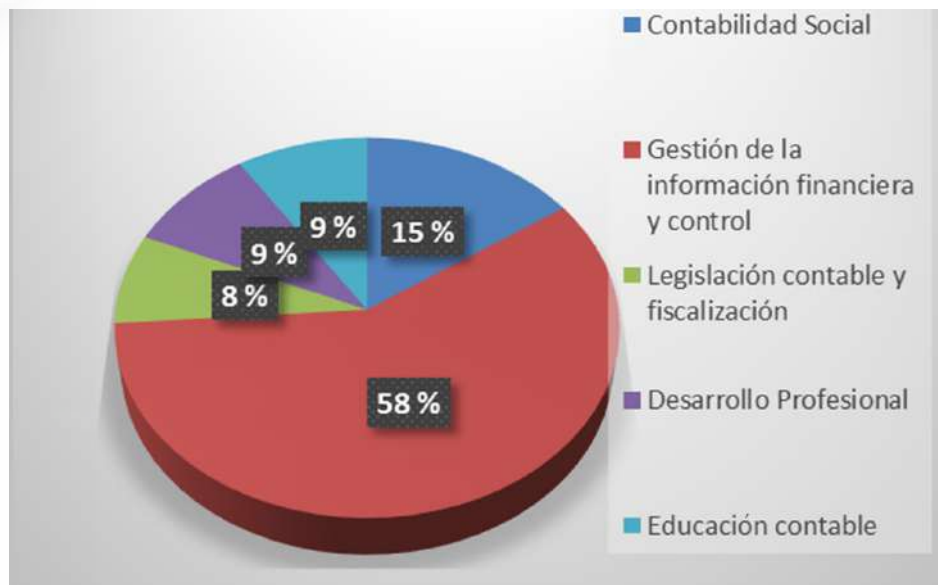


Figura 5. Tendencia de los proyectos por áreas temáticas de la línea de investigación Gestión de conocimiento contable y desempeño profesional.

Como se observa en la Figura 5, la Contabilidad social sigue en aceptación con el 15 % de los proyectos de investigación, abordando los siguientes temas: contabilidad y balance social, contabilidad de recursos humanos, contabilidad del capital intelectual o del conocimiento, contabilidad y gestión ambiental, presupuesto ambiental, valoración de costos ambientales, metodologías para la valoración económica del ambiente, soluciones de control ambiental y valoración del patrimonio cultural.

El área de Educación Contable cuenta con el 9 % de preferencia, con los temas de: desarrollo de competencias, aprendizaje significativo de la contabilidad, enseñanza de la contabilidad, pertinencia del currículo en el contexto socio económico, perfil de formación y calidad educativa, contemporaneidad del currículo, evaluación de aprendizajes e impacto social del programa.

Con el mismo porcentaje se encuentra el área de Desarrollo profesional, con temas como: ética profesional, historia oral de los contadores públicos, historia de la Contaduría pública en Nariño, demanda y oferta de servicios contables, globalización y contabilidad, interdisciplinariedad en la formación del contador público e impacto de las NTIC en el desarrollo de la profesión contable.

Cabe resaltar el bajo porcentaje de acogida que tiene el área de Legislación contable y fiscalización, puesto que tan solo el 8 % de los estudiantes aborda temas de investigación de gran transcendencia, como: marco conceptual de la contabilidad, estructura de la regulación contable en Colombia, estudio de normas fiscales y los principios tributarios, análisis de los tributos en Colombia, procedimiento tributario nacional, departamental y local, entre otros.

Discusión

Si bien se ha hablado suficientemente de lo dispendioso que es buscar un tema para realizar una investigación, este aspecto se torna más complicado cuando se tiene que hacer para cumplir con un requisito de grado, como lo es el proyecto de investigación que desarrollan los estudiantes dentro del currículo de todo programa académico.

Según Romero (2014) “existen multiplicidad de campos en los que se puede hacer investigación contable, ya sea aplicada, o lo que se ha llamado [...] investigación pura” (p. 78). En la contabilidad se encuentra varios estudios sobre dichos problemas contables que han sido abordados desde mediados del siglo XX en los diversos temas que se ha estudiado a través de los métodos tradicionales de la contabilidad, tales como: historia tradicional de la contabilidad, regulación contable, medición y valoración de hechos contables, necesidades de información y tipos de reportes, control y aseguramiento de la información, contabilidad internacional, contabilidad de gestión, educación contable.

Para el programa de Contaduría Pública, es menester saber qué temas están abordando los estudiantes al momento de desarrollar los proyectos de grado, por lo cual se realiza la revisión de las áreas temáticas y líneas de investigación de los trabajos realizados en el período 2013-2015, para establecer la tendencia de los temas investigativos, entendiéndose ésta como “un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un periodo de tiempo” (Murrain, 2009, p. 91).

Los resultados demuestran que el 58 % de los trabajos de investigación formativa corresponden a la línea de investigación Desarrollo empresarial y económico, en donde la mayoría de temas pertenece al área de Gestión y desarrollo empresarial, lo cual deja entrever que la inclinación del Contador público es hacia la ejecución de proyectos de investigación en temas administrativos tales como planes de negocio, planes estratégicos, estudios de factibilidad, planes de mejoramiento administrativo y financiero, entre otros.

Cabe resaltar que el profesional contable tiene las competencias necesarias para desarrollar este tipo de temas, puesto que su fundamentación disciplinar se enmarca en conocimientos interdisciplinarios,

como los aspectos jurídicos, económicos, administrativos, matemáticos y tecnológicos, que buscan desarrollar habilidades intelectuales, comunicativas, argumentativas, de negociación interpersonal, de integridad y conducta ética, que le permitan profundizar y aportar de una manera eficiente y efectiva a los procesos productivos y de gestión empresarial.

Más aún, cuando el campo del ejercicio y desempeño profesional expresa que el servicio competitivo del contador público en Colombia trasciende lo facultado por la Ley 43 de 1990, pues no solamente está capacitado para desempeñarse como contador, auditor y/o revisor fiscal, en función de desarrollar actividades propias de la fe pública, sino que también efectúa labores de asesoría y consultoría, por lo cual su campo laboral puede resumirse en las siguientes actividades: área de contabilidad, área de auditoría y revisoría, área de asesoría empresarial y contractual, área de asesoría fiscal, área de asesoramiento presupuestal y financiero, área de intervención administrativa y de control de la gestión pública, asistencia y asesoría financiera, gestor de empresas.

De igual forma, el contador público ha incursionado en otros campos de gestión, tanto en el sector público como en el privado, desempeñando cargos como, gerente de empresas, miembro de juntas directivas o de concejos municipales, jefe financiero, subgerente administrativo, alcalde, entre otros.

Si bien es cierto, el campo administrativo hace parte de la formación integral del contador público y puede ser un campo interesante para desarrollar proyectos de investigación, es preocupante saber que los estudiantes solo están alimentando en un 42 % la línea de investigación Gestión del conocimiento contable y desempeño profesional, que es propia de su perfil profesional.

El futuro del contador público debe inclinarse hacia la investigación en lo contable, con el fin de resignificar y conceptualizar nuevos conocimientos sobre las técnicas y procedimientos contables y de aseguramiento, utilización de la contabilidad financiera como sistema de información y control, revisoría fiscal, fiscalidad, gobierno corporativo, análisis de la educación contable, entre otros, lo cual llevará al desarrollo de la disciplina contable, columna vertebral de la profesión.

Es importante resaltar que el correcto desempeño del profesional contable requiere de la continua actualización, dado que la contabilidad y la fiscalidad en el país son netamente normativas. Este aspecto tiene inmersos procesos de investigación permanente para estar a la vanguardia de la disciplina, más aun cuando el contador público tiene un papel fundamental para interactuar con el Estado en materia impositiva, dentro de un contexto ético que garantiza confianza pública.

Conclusiones

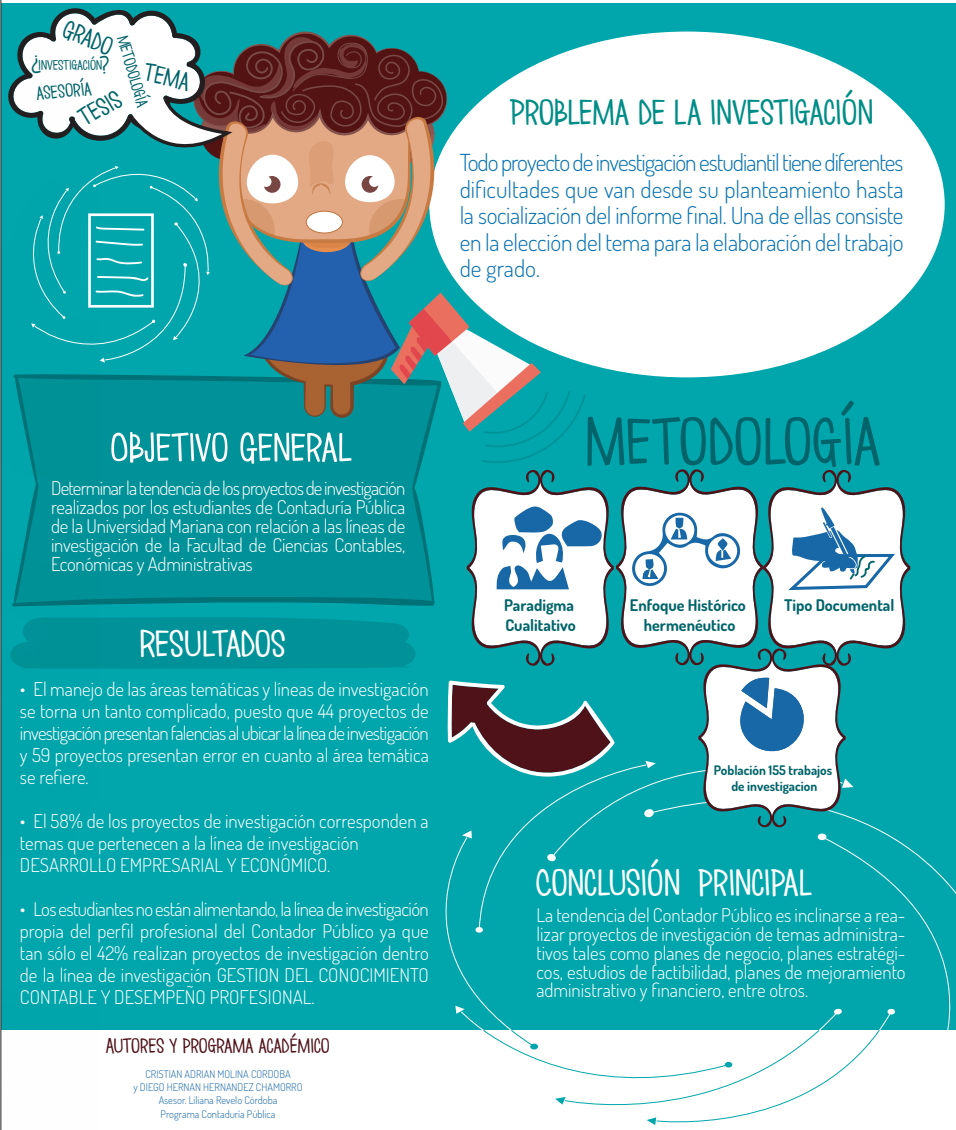
Los proyectos de investigación de los estudiantes de Contaduría Pública de la Universidad Mariana en el período 2013-2015 presentan tendencia hacia temas administrativos incluidos en el área de Gestión y desarrollo empresarial de la línea de investigación Desarrollo empresarial y económico, y no están alimentando la línea de investigación Gestión del conocimiento contable y desempeño profesional, que es propia a su perfil profesional.

Los estudiantes de Contaduría Pública presentan dificultad al clasificar el tema de investigación dentro de las áreas temáticas y líneas de investigación que se maneja en la Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas de la Universidad, ya sea por desconocimiento o por falta de apropiación del tema.

Referencias

- Arias, F. (1998). *Mitos y errores en la elaboración de Tesis y proyectos de investigación* (3^a. ed.). Caracas, Venezuela: Editorial Episteme.
- Congreso de la República de Colombia. (1990). Ley 43 de 1990 “por la cual se adiciona la Ley 145 de 1960, reglamentaria de la profesión de Contador Público y se dicta otras disposiciones”. Bogotá, Colombia. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-104547_archivo_pdf.pdf
- Díaz, C., Manrique, L., Galán, E. y Apolaya, M. (2008). Conocimientos, actitudes y prácticas en investigaciones de los estudiantes de pregrado de facultades de medicina del Perú. *Acta Médica Peruana*, 25(1), 9-15.
- Murraín, E. (2009). Tendencias en la investigación de enfermería. *Repertorio de Medicina y Cirugía*, 18(2), 90-96.
- Romero, H. (2014). Problemas de investigación en contabilidad y problemas de la investigación en contabilidad. *Revista Clío América*, 8(15), 75-82.

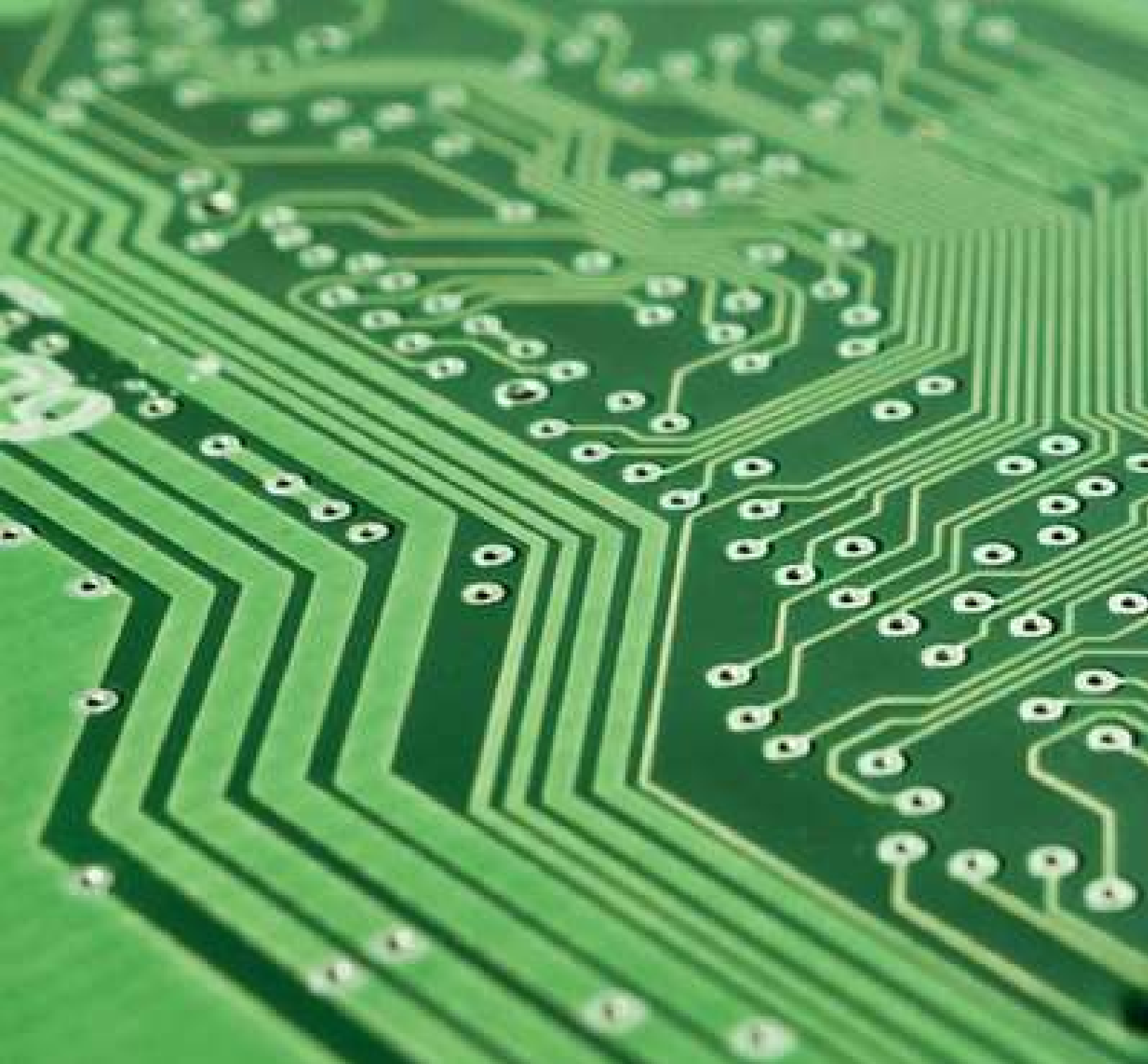
TENDENCIAS DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACION REALIZADOS POR LOS ESTUDIANTES DE CONTADURIA PÚBLICA DE LA UNIVERSIDAD MARIANA EN EL PERIODO 2013 A 2015

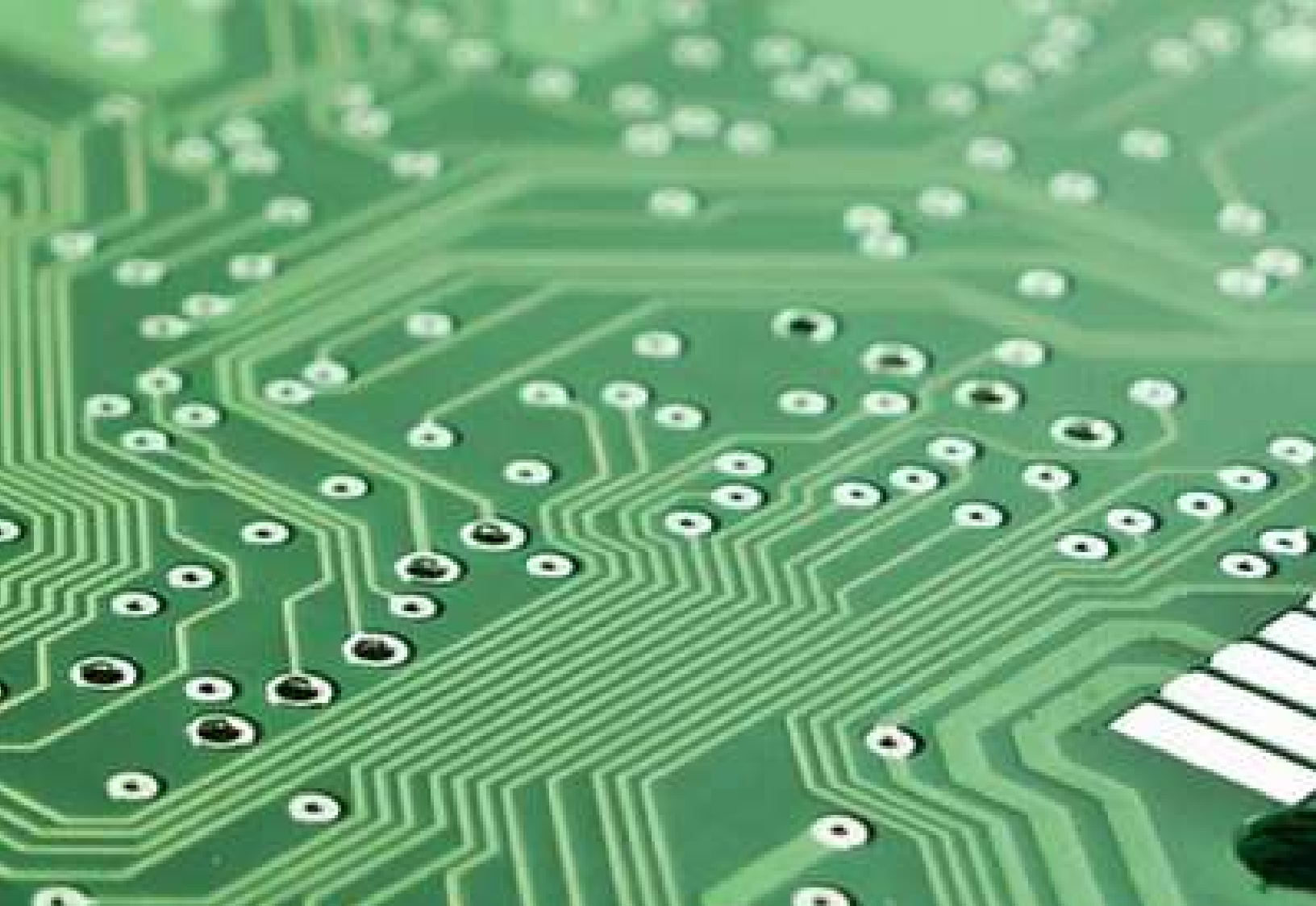


La Investigación al Centro

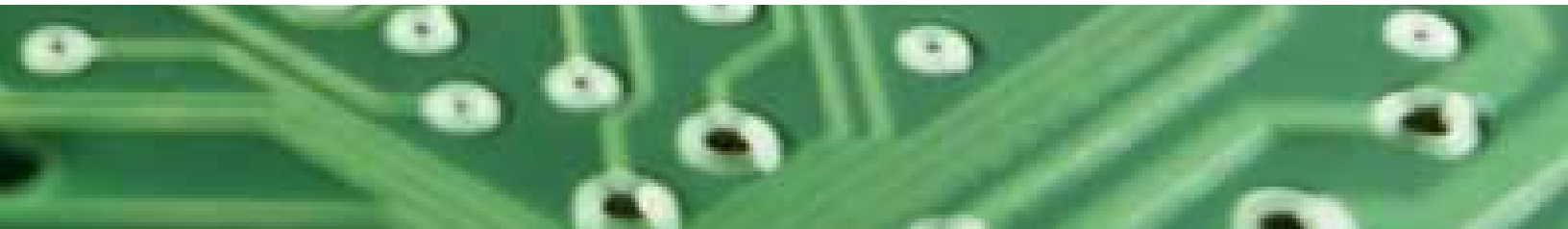
III Exposición de Trabajos de Investigación UNIMAR







Ingenierías





Formulación de lineamientos para el manejo de los conflictos socio-ambientales presentes en las veredas aledañas al Santuario de flora y fauna Galeras del municipio de Yacuanquer

Andrés Felipe Bastidas Buriticá¹
Jairo Daniel Ojeda Forero²

Resumen

El presente trabajo de investigación diagnosticó los diferentes conflictos socio-ambientales relacionados con el cambio de uso de suelo en la zona rural aledaña al Santuario de flora y fauna Galeras en el municipio de Yacuanquer, basándose en los diversos impactos y los actores sociales presentes en ella. Por lo anterior, y para dar inicio al trabajo de investigación en su primera etapa, se realizó la identificación de estos conflictos, detallando las principales características socio-ambientales de la zona y, a su vez, haciendo una identificación de los distintos actores sociales que se ven involucrados.

La identificación previa de los actores sociales y los datos obtenidos se hizo mediante recolección de información primaria y secundaria en la primera etapa, permitiendo escoger herramientas participativas adecuadas a través de las cuales se jerarquizó los diferentes conflictos socio-ambientales presentes en la zona, por medio de un trabajo con la comunidad (Tierra andina y representantes de la sociedad civil) a través de diferentes tipos de actividades como cartografía participativa y entrevistas semi estructuradas a actores clave (presidentes de acción comunal de las nueve veredas aledañas al SFFG en el municipio de Yacuanquer) entre las principales actividades.

Como etapa final del trabajo, con los conflictos previamente identificados y jerarquizados, se elaborará una serie de lineamientos con los cuales se espera dar un adecuado manejo a estos conflictos presentes en la zona de estudio, promoviendo diferentes tipos de actividades que le permitan a la población tener un desarrollo medioambiental adecuado.

¹ Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: andres-fb1994@gmail.com

² Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: danforero1@gmail.com

Palabras clave: Conflictos socio-ambientales, ordenamiento territorial, actores sociales, gestión ambiental, participación comunitaria.

Formulation of guidelines for the management of socio-environmental conflicts present in the sidewalks surrounding the Sanctuary of flora and fauna Galeras of the municipality of Yacuanquer

Abstract

The present research work diagnosed the different socio-environmental conflicts related to the change of land use in the rural area adjacent to the Galeras Sanctuary of flora and fauna in the municipality of Yacuanquer, based on the various impacts and social actors present in it. Due to the above, and to initiate the research work in its first stage, the identification of these conflicts was carried out, detailing the main socio-environmental characteristics of the area and, in turn, making an identification of the different social actors involved.

The prior identification of the social actors and the data obtained was done through the collection of primary and secondary information in the first stage, allowing the selection of appropriate participatory tools through which the different socio-environmental conflicts present in the area were hierarchized by means of working with the community through different types of activities such as participatory mapping and semi structured interviews with key actors, among the main ones.

As a final stage of the work, with the previously identified and hierarchical conflicts, a series of guidelines will be developed with which it is expected to give an adequate management to these conflicts present in the study area, promoting different types of activities that allow the population having an adequate environmental development.

Key words: Socio-environmental conflicts, territorial organization, social actors, environmental management, and community participation.

Formulação de diretrizes para o manejo de conflitos socioambientais presentes nas calçadas vizinhas o Santuário de flora e fauna Galeras do município de Yacuanquer

Resumo

O presente trabalho de pesquisa diagnosticou os diferentes conflitos socioambientais relacionados à mudança de uso da terra na área rural adjacente ao Santuário de flora e fauna Galeras no município de Yacuanquer, com base nos diversos impactos e atores sociais presentes na mesma. Pelo exposto, e para iniciar o trabalho de pesquisa em sua primeira etapa, a identificação desses conflitos foi realizada, detalhando as principais características socioambientais da área e, por sua vez, identificando os distintos atores sociais envolvidos.

A identificação prévia dos atores sociais e dos dados obtidos foi feita através da coleta de informações primárias e secundárias na primeira etapa, permitindo a seleção de instrumentos participativos apropriados através dos quais os diferentes conflitos socioambientais presentes na área foram hierarquizados por meio de um trabalho com a comunidade através de diferentes tipos de atividades, como cartografia participativa e entrevistas semiestruturadas com atores-chave, dentre os principais.

Como etapa final do trabalho, com os conflitos previamente identificados e hierárquicos, será desenvolvido um conjunto de diretrizes com as quais se espera uma adequada gestão desses conflitos presentes na área de estudo, promovendo diferentes tipos de atividades que permitam a população um desenvolvimento ambiental adequado.

Palavras-chave: Conflitos socioambientais, organização territorial, atores sociais, gestão ambiental, participação comunitária.

Introducción

Dentro de la investigación, la gestión ambiental tuvo un papel vital en el manejo de los conflictos, aportando diferentes estrategias metodológicas que permitirán la identificación de los conflictos existentes. Según Quintana (2008), los conflictos socio-ambientales giran en torno a la explotación y aprovechamiento de los recursos naturales como agua, bosque y tierra.

Partiendo de las ideas anteriores y tomando en cuenta que un conflicto socio ambiental nace en el momento en el cual dos o más actores sociales tienen objetivos contrarios en el uso y en la conservación del medio ambiente y llegan a una discusión, entonces el presente trabajo de investigación tiene como objetivo, el estudio de los diferentes conflictos socio-ambientales que hacen presencia en el territorio perteneciente al municipio de Yacuanquer, departamento de Nariño, por el cambio de uso de suelo y por la actualización del esquema de ordenamiento territorial, teniendo en cuenta el ámbito social, económico y ambiental, y la manera en como éstos afectan a la población. Para esto se hizo una identificación de los conflictos con la ayuda de instrumentos participativos apoyados en los actores que intervienen en el territorio, y con ello se pudo plantear diferentes lineamientos encaminados a un manejo adecuado de los problemas.

La investigación tuvo como objetivo la formulación de múltiples lineamientos que permitieron dar un manejo adecuado a los diferentes conflictos socio ambientales originados por el cambio del uso de suelo dentro de la zona rural conformada por las veredas San Felipe, El Rosario, Mohechiza Alto, Mejía, Zaragoza, Arguello Alto, Chapacual, Pradera y La Aguada, pertenecientes al municipio de Yacuanquer, en los límites con el Santuario de flora y fauna Galeras del mismo municipio. Se tuvo en cuenta la interacción de los diferentes actores sociales presentes en la zona y cómo éstos se ven relacionados con los conflictos socio ambientales, teniendo presente que los lineamientos fueron propuestos desde los componentes natural, social, económico y político, para así dar solución a estos conflictos actuales dentro de la zona de estudio, resaltando que la comunidad es el eje central en la investigación, dado que su ayuda no solo es necesaria, sino la más pertinente para lograr identificar los conflictos, jerarquizarlos posteriormente y validarlos.

Metodología

Para el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta la interacción de los diferentes actores sociales presentes en la zona y cómo estos se ven relacionados con los conflictos socio ambientales, realizando como primer paso la recolección de información secundaria desde el esquema de ordenamiento territorial, el Plan de Desarrollo 2012 - 2015 y otras fuentes bibliográficas pertinentes.

Seguido a ello, con la información previamente recolectada se hizo visitas a la zona con la ayuda de guías de campo en las nueve veredas de interés: Zaragoza, Arguello Alto, Mohechiza Alto, Chapacual, San Felipe, El Rosario, Mejía, La Pradera y La Aguada, entrevistando de manera semi estructurada a los presidentes de las juntas de acción comunal de cada vereda y a distintos miembros de la población muestral para obtener una información confiable de la zona. Con la información recolectada en campo se identificó los diferentes posibles conflictos socio-ambientales que afectan a la zona.

Como siguiente paso se elaboró una cartografía participativa con la comunidad de la zona, que tuvo como objetivo la validación y jerarquización de estos conflictos.

Con los conflictos previamente organizados y validados, la misma comunidad ofreció alternativas para ser utilizadas posteriormente, y de este modo poder formular lineamientos en cada uno de los componentes natural, social, económico y político, para dar solución a los conflictos presentes dentro de la zona de estudio.

Resultados

Durante el desarrollo del proyecto de investigación se llevó a cabo diversas actividades con base en los tres objetivos específicos planteados, obteniendo como primer resultado una caracterización socio-ambiental de la zona a través de datos climáticos, económicos, demográficos, institucionales, de usos de suelo, servicios públicos y actividades productivas, entre otros.

La identificación y validación de los conflictos socio-ambientales de la zona son el principal resultado esperado, ya que con ellos se plantea las diferentes alternativas o lineamientos que permitirán dar un correcto manejo a éstos. Los conflictos identificados y jerarquizado con ayuda de la población son los siguientes:

- Mala gestión y manejo del recurso hídrico.
- Mal manejo de los residuos sólidos.
- Baja participación de la comunidad.
- Falta de sistema de alcantarillado central en algunas veredas.
- Falta de educación ambiental.
- Deterioro del paisaje por parte de las minas abandonadas.

Los lineamientos planteados para el manejo de los diferentes conflictos son el último resultado obtenido; para su planteamiento se toma en cuenta la opinión de la comunidad de la zona para su validación, y en torno a ello encaminarlo a los cuatro ejes principales de las veredas afectadas por los conflictos: agua potable y saneamiento básico, gestión del riesgo, político y socio ambiental, realizando matrices operativas.

Discusión

Con base en los resultados obtenidos previamente se evidenció que el principal conflicto fue el relacionado con la gestión del recurso agua, debido a que en la zona de interés la calidad de ésta, las concesiones de caudal, la infraestructura existente de acueducto y la disposición final de aguas grises, refiriéndonos con esto al sistema de alcantarillado, son los temas que más preocupación causan en los habitantes.

Dentro de la investigación de Quintana (2008) se enfoca y analiza la grave situación que presenta la infraestructura, la calidad y demás factores que se ven vulnerados dentro del servicio de acueducto. Actualmente, dentro de la zona de estudio gran parte de la población no cuenta con una buena prestación del servicio, lo que hace que la comunidad presente graves problemas de salud, además de generar un gran conflicto ya que no se está cumpliendo con lo que la normatividad colombiana sugiere, puesto que en la Ley 142 de 1994 se establece el régimen de los servicios públicos y domiciliarios, dictando que se debe garantizar la calidad del bien objeto del servicio público y su disposición final para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios, cosa que no se está cumpliendo.

La mayoría de los conflictos presentes están fundamentados principalmente en el abandono y la falta de apoyo por parte de las instituciones gubernamentales, las cuales podrían realizar gestión basándose en los problemas que la comunidad manifiesta, y con estudios pertinentes que permitan mitigar y solventar los conflictos actuales y los venideros. Otro conflicto importante se encuentra relacionado con la gestión integral de los residuos sólidos, ya que gran parte de éstos se queda abandonada en terrenos baldíos, generando toda clase de vectores; otro gran porcentaje es quemado, causando problemas de salud y generando gases que contaminan el medio ambiente.

Toda la información acerca de los conflictos identificados fue validada con un taller que se realizó con la población que asistió a éste, habitantes que hacían parte de las nueve veredas objeto de estudio; además, la discusión realizada se basó en gran parte en información relacionada con el tema.

Conclusiones

La falta de monitoreo por parte de las entidades ambientales en la zona de estudio ha generado que las minas ilegales que se sitúan en las diferentes veredas se mantengan predominantes, constantes y funcionando normalmente, sin ninguna licencia, lo que a largo, mediano y corto plazo genera múltiples impactos irremediables para la zona.

La información pertinente a las nueve veredas de interés dentro del esquema territorial para el municipio de Yacuanquer, se encuentra descrita de manera muy general para cada componente que la conforma.

El principal factor causante de los múltiples conflictos socio- ambientales dentro de la zona de estudio, es el alto índice de desconocimiento por parte de la población en cada una de las veredas del esquema de ordenamiento territorial del municipio.

Dentro de la investigación, la falta de información documentada fue un obstáculo para verificar datos obtenidos de actores sociales, aun así, en este trabajo se recoge y toma en cuenta información narrativa y documentada que servirá de fundamento para futuras investigaciones.

Referencias

- Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 142 de 1994 “por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dicta otras disposiciones”. Bogotá, Colombia. Recuperada de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2752>
- Municipio de Yacuanquer. (2012). Plan de Desarrollo 2012 - 2015. Recuperado de http://www.yacuanquer-narino.gov.co/apc-aa-files/32303561666361646534366430373964/Plan_desarrollo_Yacuanquer_final_V2_ok.pdf
- Quintana, A. (2008). *El conflicto por la gestión del servicio de acueducto en Dosquebradas (Risaralda, Colombia). Un estudio desde la ecología política*. (Tesis Doctoral). Universidad de Barcelona, España. Recuperada de http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/718/APQR_TESIS.pdf?sequence=1



FORMULACIÓN DE LINEAMIENTOS PARA EL MANEJO DE LOS CONFLICTOS SOCIO-AMBIENTALES PRESENTES EN LAS VEREDAS ALEDAÑAS AL SANTUARIO DE FLORA Y FAUNA GALERAS DEL MUNICIPIO DE YACUANQUER

Problema de investigación

Conflictos socio-ambientales generados por el cambio de uso de suelo en las veredas aledañas al Santuario De Flora y Fauna Galerías dentro del municipio de Yacuanquer.

Objetivos

Objetivo general. Formular alternativas que permitan el manejo de los conflictos socio-ambientales generados por el cambio de uso de suelo en las veredas aledañas al Santuario de Flora y Fauna Galerías del municipio de Yacuanquer.

Objetivos específicos.

•Identificar los conflictos socio-ambientales presentes en la zona de estudio.

•Jerarquizar y analizar los conflictos socio-ambientales presentes en la zona de estudio.

•Formular lineamientos de participación comunitaria para el manejo los conflictos socio-ambientales en la zona de estudio.

Metodología

Para el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta la interacción de los diferentes actores sociales presentes en la zona y como estos se ven relacionados con los conflictos socio ambientales, como primer paso se realizó la recolección de información secundaria del Esquema de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Yacuanquer (2014-2027) y el Plan de Desarrollo para el Municipio de Yacuanquer (2012-2016) y otras fuentes bibliográficas pertinentes al tema además se desarrollaron visitas a la zona con la ayuda de guías de campo en las 9 veredas de interés para el presente estudio, donde se realizaron entrevistas semi estructuradas a los presidentes de acción comunal de cada vereda y a su vez a miembros de la población muestral obtenidas estadísticamente para obtener una información confiable de la zona; con la información recolectada en campo se identificaron los diferentes posibles conflictos socio ambientales que afectan a la zona; Como siguiente paso se realizó una cartografía participativa con la comunidad de la zona que tuvo como objetivo la validación y jerarquización de estos conflictos, para la elaboración de matrices operativas que permitirán dar manejo a los conflictos de la zona.

Resultados Parciales o finales de la investigación

La identificación y validación de los conflictos socio-ambientales de la zona son el principal resultado esperado, ya que con ellos se plantean las diferentes alternativas o lineamientos que permitirán dar un correcto manejo a estos.

Los conflictos identificados y jerarquizado con ayuda de la población son los siguientes:

- Mala gestión y manejo del recurso hídrico.
- Mal manejo de residuos sólidos
- Baja participación de la comunidad
- Falta de sistema de alcantarillado central en algunas veredas
- Falta de educación ambiental
- Deterioro del paisaje por parte de las minas abandonadas

Los lineamientos planteados para el manejo de los diferentes conflictos son el último resultado obtenido, para el planteamiento de estos se toman en cuenta la opinión de la comunidad de la zona para su validación y en torno a ello encaminarlo a los cuatro ejes principales de las veredas afectadas por los conflictos: agua potable y saneamiento básico, gestión del riesgo, político y socio ambiental, realizando matrices operativas.

Conclusión Principal

Se puede observar que dentro de las 9 veredas de estudio hay discusión acerca de la información plasmada dentro del Esquema de Ordenamiento Territorial y el Plan de Desarrollo ya que la comunidad presenta inconformidad por lo plasmado y estipulado dentro de estos documentos, ya que no representa la verdadera situación de las veredas y no se toma en cuenta la verdadera problemática que viven las pobladores de la zona de estudio.



Autores y Programa Academico
Andrés Felipe Bastidas Buritica
Jairo Daniel Ojeda Forero
Maria Margarita Portilla
Gonzalez
Ingeniería Ambiental

La Investigación al Centro

III Exposición de Trabajos de Investigación UNIMAR





Simulación de un sistema de lodos activados de aireación extendida a escala laboratorio para el tratamiento de aguas residuales

Robinson Chirán Acosta¹

Resumen

La presente investigación es un aporte para enriquecer los procedimientos de descontaminación por medio de lodos activados. En este estudio, de carácter evaluativo, se realizó una simulación que recrea un comportamiento semejante al de la operación de la planta en un contexto del almacenamiento y posterior vertimiento de aguas residuales a la naturaleza. La investigación persigue el siguiente objetivo: Simular un sistema de lodos activados de aireación extendida a escala laboratorio para el tratamiento de aguas residuales de refinerías de petróleo.

Palabras clave: aireación, aclimatación de microorganismos, contaminantes orgánicos, lodo activado, tratamiento de aguas residuales.

Simulation of an activated sludge system for treatment of industrial wastewater

Abstract

This research is a contribution to enrich the decontamination procedures by means of activated sludge. In this study of evaluative character a simulation that recreates a behavior similar to the operation of the plant in a context of the storage and later dumping of waste waters to the nature was performed. The research pursues the following objective: Simulate a system of activated sludge of extended aeration at laboratory scale, for the treatment of wastewater from oil refineries.

Key words: aeration, acclimatization of microorganism, organic pollutants, activated sludge, wastewater treatment.

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

Simulação de um sistema de lodo ativado de aeração prolongada em laboratório para tratamento de águas residuais

Resumo

Esta pesquisa é uma contribuição para enriquecer os procedimentos de descontaminação por meio de lamas ativadas. Neste estudo de caráter avaliativo foi realizada uma simulação que recria um comportamento semelhante ao funcionamento da planta em um contexto de armazenamento e posterior despejo de águas residuais à natureza. A pesquisa busca o seguinte objetivo: Simular um sistema de lodo ativado de arejamento prolongado em escala laboratorial, para o tratamento de águas residuais de refinarias de petróleo.

Palavras-chave: arejamento, aclimação de microrganismos, poluentes orgânicos, lamas ativadas, tratamento de águas residuais.

Introducción

La explotación de petróleo ha dejado de ser vista como una simple actividad económica desde hace varias décadas. Las secuelas ambientales que han vivido muchas comunidades y ciudades alrededor del mundo, como por ejemplo, los derrames de crudo, la contaminación de bosques y cultivos aledaños, el vertimiento de aguas y otros compuestos residuales, entre otros, han generado un gran debate sobre el alcance de la explotación del hidrocarburo.

El agua es uno de los principales recursos del ser humano y del entorno ambiental; el crecimiento paulatino de las ciudades y sus industrias ha generado una gran demanda de derivados del crudo. El precio de esta exigencia de la sociedad moderna ha sido el uso de ingentes cantidades de agua en el proceso de refinamiento del crudo y el deterioro de los cuerpos hídricos (Rojas, 2009). En esta medida, no solo se ha alterado la calidad de las aguas, sino también la fauna y flora de los ecosistemas que rodean los diferentes cuerpos hídricos como ríos, quebradas, lagos, nacimientos y humedales (Monroy, 2010).

Uno de los problemas que más preocupa a la sociedad, y en particular a las comunidades que viven cerca de los lugares de explotación, refinamiento y transporte del crudo, es la gran cantidad de aguas residuales que son vertidas indiscriminadamente a los distintos cuerpos de agua sin los tratamientos suficientes y adecuados, o incluso, sin ningún tipo de tratamiento. Como consecuencia, durante los últimos años se ha desarrollado métodos de tratamiento de aguas residuales que involucran, por ejemplo, a microorganismos con tecnologías de lodos activados, debido a que resultan relativamente económicos, eficientes y no tienden a generar subproductos contaminantes. El agua, como recurso

esencial pero limitado, exige una mayor demanda y volumen en sus procesos de descontaminación y purificación, de tal manera que al ser descontaminada sea devuelta a un cauce o cuerpo de agua sin mayores repercusiones ecológicas (Ramalho, 2003).

Una planta de lodos activados es un sistema de mezcla completa. Para la presente investigación se desarrolló una simulación mediante el diseño de un reactor biológico a escala de laboratorio. El ambiente aerobio en el reactor a montar se consigue mediante el uso de aireadores mecánicos ubicados en el lecho o superficie del mismo; al cabo de un tiempo determinado, la mezcla de las nuevas células con las antiguas se conduce hasta el tanque de sedimentación, para ser separadas por un proceso de decantación del agua residual tratada. Una parte de las células sedimentadas se recirculará para mantener en el reactor la concentración de células deseadas, mientras que la otra parte se purga dentro del sistema. Así, el empleo de lodos activados ofrece una alternativa eficaz y eficiente para el tratamiento de aguas residuales, dada la gran variedad de microorganismos que remueven la materia orgánica, nutrientes como el nitrógeno y el fósforo, y patógenos.

Metodología

En la Tabla 1 se presenta el diseño experimental unifactorial del sistema de lodos activados en el cual se identifica las variables dependientes y las variables independientes. El factor de estudio para esta investigación es el inóculo o biomasa con la cual el reactor contará en su etapa de arranque.

Tabla 1. *Diseño experimental*

Unidad experimental	Variable dependiente	Variable de independiente	
		Factor de estudio	Confuting factor
El agua residual sintética semejante a la de una refinería volumen de reacción 30 L/d	Porcentaje de remoción de materia orgánica e inorgánica DQO (demanda química de oxígeno)	• Biomasa • Reactor 1, Inoculado con lodo biológico • Reactor 2, No inoculado	• pH • Temperatura. • Oxígeno disuelto - Volumen de reactor biológico

Diseño y construcción

Para el trabajo investigativo se tratará un caudal de 30 L/d. Para determinar el volumen del reactor biológico se escoge 18 horas como tiempo de retención, cumpliendo con el RAS 2000 para un proceso de aireación extendida. Para la construcción del reactor se utilizó acrílico con un grosor de 3 mm. En la Tabla 2 se observa las dimensiones.

Tabla 2. *Dimensión del reactor biológico*

Dimensiones Reactor Biológico a Escala Laboratorio				
Largo	Ancho	Alto	Volumen	TRH
36 cm	18 cm	35 cm	22.68 Litros	18.144 Horas

Se obtuvo la relación: DBO5/DQO=0.4; este rango es el de un agua industrial biodegradable (Sperling, 2007).

En cuanto al proceso de generación de lodo biológico, éste consistió en mezclar agua residual doméstica (ARD) con agua residual. Primero se recolectó el ARD en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Alvernia; luego ésta se mezcló con el agua residual sintética (ARS) de tipo industrial; inmediatamente después se utilizó un balde transparente con capacidad de 10L. Se instaló aireadores con capacidad de 4.5 L/min; el proceso de la aireación es continuo. Se adecuó las piedras difusoras para evitar zonas muertas. Pasando un día se cambió las 2/3 partes de agua residual con el fin de alimentar los microorganismos. Finalmente, en el proceso de aclimatación de los microorganismos se agregó todos los días 50 mL de ARS.

Para el proceso de aclimatación de la biomasa se utilizará la metodología de Rodríguez, Pérez y Vivas (2003), (Buitrón, González y López, 1998), (Buitrón y Moreno, 2004). La fase de aclimatación y generación de biomasa duró aproximadamente cuatro meses. En el transcurso del experimente, el pH osciló entre 6.5 y 7.8; la temperatura, entre 14 y 17 °C, y el oxígeno disuelto, entre 6 y 6.5 mg/L.

En la Tabla 3 se presenta los respectivos balances de materia para el proceso de lodos activados de aireación extendida sin recirculación, y la Tabla 3, su simbología.

Tabla 3. *Modelo para simulación del sistema de lodos activados*

Descripción	Fórmula
Sustrato en el reactor	$\frac{ds}{dt} = \frac{Qo}{V} So - \frac{Q}{V} * S - \frac{U * x}{Y}$
Biomasa	$\frac{dx}{dt} = \frac{Qo}{V} Xo - \frac{Q}{V} X + UX - k_d X$
Oxígeno Disuelto	$\begin{aligned} \frac{dCo2}{dt} = & \frac{Qo}{V} * CO2o - \frac{Q}{V} * CO2 \\ & - \frac{UX}{Yo2} + k_l w \\ & * (Ccr - Co2) \end{aligned}$

Cinética Monod

$$U = \mu_{max} * \frac{S}{S + k_s}$$

Fuente: Martínez et al., 2008.

Tabla 4. Simbología del modelo de lodos activados

Simbología del modelo de lodos activados		Datos iniciales
Qo	Caudal afluente	30 L/d
So	Concentración de DQO en el afluente	357,3 O ₂ mg/L
S	Concentración de DQO en el reactor	Simulado
X	Con concentración de SST en el reactor	simulado
Xo	Concentración de SST en el afluente	69,67 mg/L
CO ₂ o	Concentración de oxígeno disuelto en el afluente	4,5 O ₂ mg/L
Co2	Concentración de oxígeno disuelto en el reactor	Simulado
Csr	Concentración de saturación de (O2)	7.32 mg/L O ₂
Kd	Coeficiente de muerte (d-1)	0.06
Y x/s	Coeficiente de rendimiento	0.4 d-1
k _{law}	Coeficiente de transferencia de oxígeno	471,888 d ⁻¹
V	Volumen del reactor	0.013 m ³
Vs	Volumen sedimentador	2 L
U _{max}	Constante de velocidad máxima especificidad y crecimiento	0.07
Ks	Constante de afinidad cinética de orden variable o monod. (mg/L)	21
Y _{x/o}	Rendimiento sustrato y oxígeno	1

Finalmente, para la evaluación del sistema de lodos se realizó dos muestreos en semana, como se explica a continuación: en el caso del reactor inoculado se tomó dos muestras correspondientes a DQO en el efluente y SST en el licor mezcla. En el caso del reactor no inoculado se tomó una muestra de DQO del efluente.

Resultados

En seguida se expone los principales resultados de la investigación, la simulación del sistema, los resultados de la eficiencia de remoción y el comportamiento de los sólidos de oxígeno disuelto en la cámara de aireación:

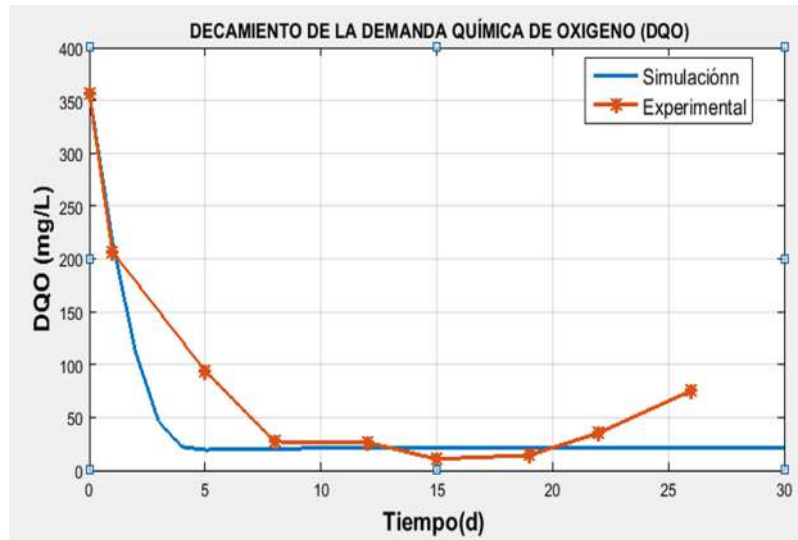


Figura 1. Decaimiento de la demanda química de oxígeno.

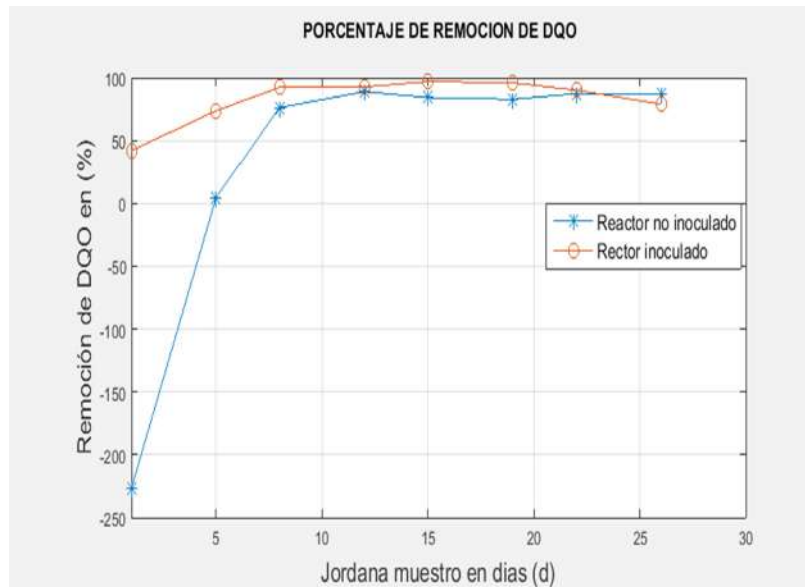


Figura 2. Porcentaje de remoción de DQO.

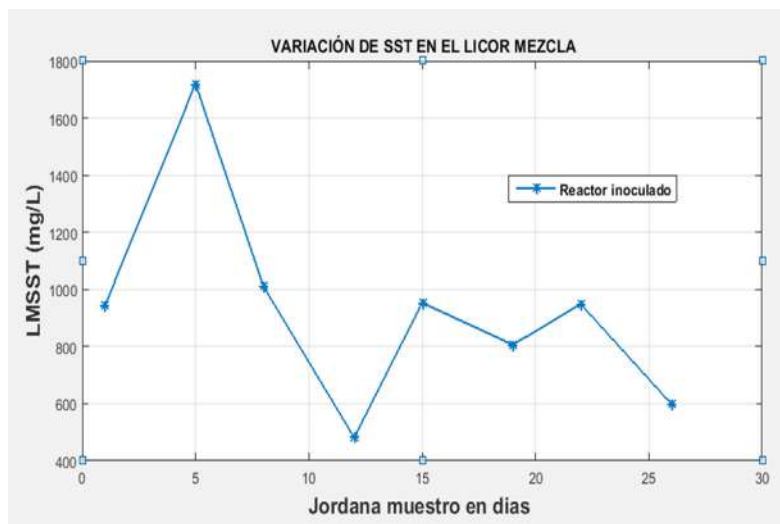


Figura 3. Variación de SST licor mezcla.

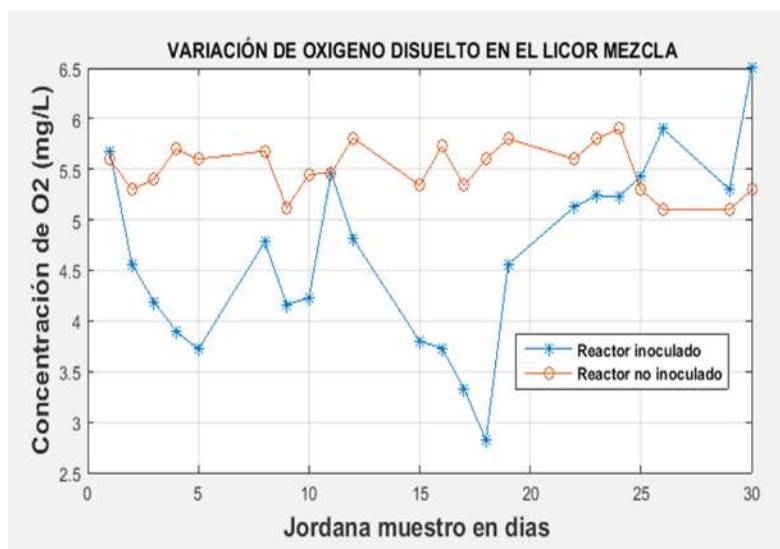


Figura 4. Variación del oxígeno disuelto en el licor mezcla.

Discusión

La biomasa de aguas residuales con agentes inhibitorios comienza con el desarrollo frenado o inhibido, hasta que los microorganismos en sucesivas generaciones vayan adaptándose al nuevo sustrato y comiencen a metabolizarlo. Durante el proceso de aclimatación y generación de biomasa a partir de la combinación de ARD y ARS, se logró obtener una biomasa de 966, 67 mg/L de SST a partir de 69,67 mg/L SST; el proceso de aclimatación y generación de biomasa tarda alrededor de cuatro meses. Se observó un color marrón de lodo activado, además de la estructura de los flocs, el cual contiene bacterias filamentosas. (Duan, 2011).

El reactor inoculado presentó mayor eficiencia de remoción entre la segunda y la tercera semana de operación, reportándose valores entre 91 y 97 %. Mediante el diagrama de cajas se identifica que la media es de 91 %. Lo anterior supone que para la utilización de microorganismos aclimatados, es una técnica eficaz degradar contaminantes orgánicos tóxicos e inhibidores de los procesos biológicos. El reactor sin inóculo presentó un crecimiento de su eficiencia entre la segunda y la cuarta semana en un rango de 83 y 87 %. Con el análisis del diagrama de cajas se evidencia que la media es de 83 %. Es evidente que un sistema de aireación extendida mediante oxidación química ayuda a eliminar diferentes compuestos; sin embargo, la remoción es menor, comparada con la del reactor inoculado. Los datos de remoción encontrados para DQO son semejantes a los valores reportados por Mañunga (2012) y los de González, Rincón, López y Díaz (2007).

La hipótesis planteada al inicio de este trabajo sugiere una remoción mayor al 80 % de materia orgánica e inorgánica, la cual se convierte en la hipótesis nula; entonces, la hipótesis alternativa es menor que el 80 % de materia orgánica e inorgánica para el reactor inoculado. El diseño experimental planteado en el primer objetivo destaca como variable independiente, el porcentaje de remoción en forma de DQO y el factor de estudio en este caso, la biomasa.

Con el programa SPSS se determina si los datos de remoción tanto para el reactor inoculado como sin inóculo no presentan un comportamiento normal. Bajo la prueba de normalidad de Shapiro- Wilk (tamaño de muestra <30) se obtuvo ($P= 0.001$ sin inoculado) y ($P=0.014$ inoculado); los anteriores son menores que 0.05, por lo tanto los datos no provienen de una distribución normal y se debe utilizar una prueba no paramétrica. Ahora se considera que los datos no están relacionados debido a que las muestras provienen de diferentes reactores (con biomasa y sin biomasa); para estas condiciones, la prueba no paramétrica recomendable es: U de Mann-Whitney.

La prueba paramétrica U de Mann-Whitney arroja el siguiente resultado ($P=0.115$); el anterior dato es mayor que 0.05, por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa; en consecuencia,

se acepta y se dice que el reactor inoculado y no inoculado presentó eficiencia superior al 80 %. Como puede observarse, el rango medio (6,63 sin inóculo y 10,38 inoculado), correspondiente a las observaciones procedentes de la muestra del reactor no inoculado, es diferente al correspondiente a las observaciones de la muestra del reactor inoculado, lo cual es un indicio de que ninguna de las dos muestras está sistemáticamente asociada a los rangos (53 no inoculado y 83 inoculado). Por tanto, hay diferencias significativas entre la eficiencia de remociones presentadas por los dos sistemas.

Por otro lado, la aireación se realiza con el fin de llegar a los sitios activos de los microorganismos. La cantidad de oxígeno que se difunde en licor mezcla se caracteriza por el coeficiente de transferencia de oxígeno. En muchos estudios, relacionan la cantidad de SST en el reactor con la cantidad de oxígeno. En el estudio realizado, la Figura 4 muestra una considerable variación de oxígeno disuelto en licor mezcla del reactor inoculado contrastado con el aumento significativo de los microorganismos en licor mezcla desde 943, 33 a 1720 mg/L SST. El oxígeno disuelto pasó de 5 a 3.5 mg O₂/L en licor mezcla, manteniendo una estrecha relación con el crecimiento de la biomasa. En el caso de que en tanque no se logre mantener una concentración de 2 mg/L de oxígeno, es necesario aumentar la potencia de los aireadores para mantener las clases óptimas de microorganismos (Fan et al., 2015).

Conclusiones

A través del desarrollo del presente trabajo se ha obtenido un lodo aclimatado mediante la combinación de ARD e industrial, demostrando ser una alternativa económica y eficaz para generar una biomasa aclimatada a los componentes tóxicos de agua residual de una refinería de petróleo.

Para el ARS elaborada con una concentración de 357 de DQO mg O₂/L, ésta puede ser tratada satisfactoriamente con un reactor biológico inoculado con una biomasa previamente aclimatada al tipo de agua residual que contiene fenol al 35 %, pudiéndose obtener valores de degradación superiores al 90 %.

Los resultados estadísticos permiten concluir que tanto en el reactor inoculado como en el no inoculado, la remoción de materia orgánica e inorgánica es superior al 80 %, aceptándose la hipótesis planteada al inicio de este trabajo. Sin embargo, el mismo resultado estadístico permite inferir diferencias significativas en el comportamiento de las eficiencias de remoción presentadas por los dos sistemas.

Durante el seguimiento del índice volumétrico se evidencia que la sedimentabilidad del lodo secundario fue mala, promovida por la alteración de las propiedades de biofloculación. Esta condición se relaciona con el crecimiento excesivo de bacterias filamentosas presentadas en el reactor inoculado.

Referencias

- Buitrón, G., González, A. & López, L. (1998). Biodegradation of phenolic compounds by an acclimated activated sludge and isolated bacteria. *Water Science and Technology* 37(4-5), 371-378.
- Buitrón, G. & Moreno, J. (2004). Modeling of the acclimation / deacclimation process of a mixed culture degrading 4-chlorophenol. *Water Science and Technology* 49(1), 79-86.
- Duan, Z. (2011). Microbial degradation of phenol by activated sludge in a batch reactor. *Environment Protection Engineering*, 37(2), 53-63.
- Fan, J., Ji, F., Xu, X., Wang, Y., Yan, D., Chen, Q., ... He, Q. (2015). Prediction of the effect of fine grit on the MLVSS/MLSS ratio of activated sludge. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25919937>
- González, Y., Rincón, N., López, F. y Díaz, A. (2007). Remoción de materia orgánica presente en efluentes petroleros utilizando un reactor por carga secuencial (SBR) a escala laboratorio. *Revista técnica de la Facultad de Ingeniería. Universidad del Zulia* 30, 82-89.
- Mañunga, T. (2012). *Evaluación del desempeño de un sistema de lodos activados en la modalidad de estabilización por contacto sin clarificación primaria tratando agua residual doméstica* (Tesis de Maestría). Universidad del Valle, Colombia.
- Martínez, M., Barajas, C., Ramírez, N., Díaz, M., Osorio, C., Ortiz, C., Blanco, C. y Torres, R. (2008). Simulación computacional del proceso global de biotransformación de fenol en aguas residuales industriales de refinerías de petróleo. *Revista ION, Bucaramanga* 21(1), 39-46.
- Monroy, M. (2010). *Carbones activados con actividad biológica: Aplicación en la degradación de compuestos fenólicos procedentes de aguas residuales de la industria metalúrgica de Nobsa-Boyacá* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia.
- Ramalho, R. (2003). *Tratamiento de Aguas Residuales*. Quebec, Canadá: Editorial Reverté, S.A.
- Rodríguez, T., Pérez, E. y Vivas, E. (2003). Determinación de las constantes cinéticas y estequiométricas en un biorreactor de lodos activados convencional a escala. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina* 13, 9-16.
- Rojas, A. (2009). *Caracterización y análisis de las corrientes de la línea de agua y de fango de una planta piloto de aguas residuales del Grupo de investigación Calagua* (Trabajo de Grado). Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Sperling, M. (2007). *Wastewater Characteristics, Treatment and Disposal*. Londres: IWA Publishing.com.

SIMULACIÓN DE UN SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS DE AIREACIÓN EXTENDIDA A ESCALA LABORATORIO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES DE REFINERÍAS DE PETRÓLEO



PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la eficiencia de remoción de materia orgánica realizada por un sistema simulado, y a escala de laboratorio, de lodos activados de aireación extendida para el tratamiento de aguas residuales industriales producidas en refinerías de petróleo?

OBJETIVOS

Analizar la simulación de un sistema de lodos activados de aireación extendida a escala laboratorio, para el tratamiento de aguas residuales industriales de refinerías de petróleo.

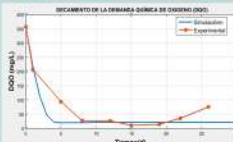
- Implementar un sistema de lodos activados de aireación extendida a escala laboratorio como tratamiento secundario para el tratamiento de aguas residuales de refinerías de petróleo.
- Conceptualizar un modelo para simular la operación del sistema de lodos activados de aireación extendida a escala de laboratorio.
- Evaluar la eficiencia del reactor biológico de sistema de lodos activados de aireación extendida construido a escala laboratorio.

METODOLOGIA

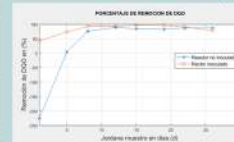


RESULTADOS

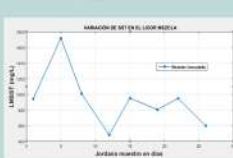
SIMULACIÓN PARA EL USTRATO (DQO)



PORCENTAJE DE REMCIÓN DE DQO



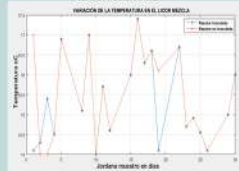
VARIACIÓN DE SST EN EL LICOR MEZCLA



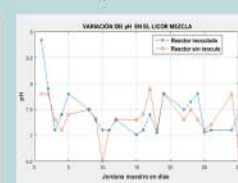
VARACIÓN DE OXIGENO DISUELTO EN EL LICOR MEZCLA



VARACION DE LA TEMPERATURA EN EL LICOR MEZCLA



VARACION DEL pH EN EL LICOR MEZCLA



CONCLUSIÓN

Para el agua residual sintética elaborada con una concentración de 357 mg O₂/L de DQO. Puede ser tratada satisfactoriamente con un reactor biológico inoculado con una biomasa previamente aclimatada al tipo de agua residual en la que contienen fenol al 35% pudiéndose obtener valores de degradación superiores al 90%.

Estudiante: ROBINSON CHIRAN ACOSTA

Asesor: MARIO ALBERTO JURADO ERASO

FACULTAD DE INGENIERIA – PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL



Prototipo vehículo controlado por visión artificial

Dagoberto Mayorca Torres¹

Jorge Andrés Chamorro²

Christian Alexander Arciniegas Padilla³

Dennis Camilo Toro Santander⁴

Resumen

El proyecto de investigación permite el desarrollo de un vehículo manejado a partir de coordenadas suministrados por un sistema de visión artificial, que permite a partir de la posición del vehículo y el posicionamiento del objetivo realizar la conducción autónoma del mismo. El entorno diario presenta dificultades de carácter visual, y en ocasiones la visión del conductor es limitada o nula. El proyecto pretende dar el apoyo en esos casos y también implementar el mismo sistema donde el beneficiario requiera una supervisión adicional.

El análisis de imagen se realiza mediante el programa Matlab, el cual descompone la fotografía en píxeles y puede interpretar cada uno de ellos como información que el usuario o el programa requiera. El sistema es completamente dinámico, y la retroalimentación es en tiempo real, lo que hace que el sistema pueda adaptarse a cualquier situación. La comunicación programa - vehículo se realiza inalámbricamente, lo que permite una fácil manipulación e implementación a cualquier circunstancia.

Palabras clave: visión por computador, espacio color, vehículo.

¹ Ingeniero Físico.

² Ingeniero Electrónico

³ Estudiante del Programa de Ingeniería Mecatrónica, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: charciniegas@umariana.edu.co

⁴ Tecnólogo en Automatización Electrónica. Correo electrónico: detoro@umariana.edu.co

Prototype vehicle controlled artificial vision

Abstract

The research project allows the development of a vehicle driven from coordinates provided by a machine vision system, which allows from the vehicle position and positioning the objective to carry out autonomous driving it. The daily environment presents difficulties of visual character, and sometimes the driver's vision is limited or nonexistent. The project aims to provide support in such cases and also implement the same system where the beneficiary require additional supervision.

Image analysis is performed using the Matlab program, which breaks down the picture in pixels and can interpret each as information that the user or the program may require. The system is fully dynamic, and feedback is in real time, which makes the system can be adapted to any situation. Communication program - vehicle is performed wirelessly, allowing easy handling and implementing any circumstance.

Key Words: computer vision, color space, vehicle.

Introducción

En la investigación se descompone y analiza información de una imagen a través de un sistema de codificación computacional. Esta rama ha evolucionado de manera considerable gracias a las nuevas tecnologías en software y hardware, lo que ha permitido crear sistemas de análisis potentes capaces de examinar la gran magnitud de información que contienen las imágenes.

Este proyecto limita toda la gama de colores a solo tres, los cuales formaran todo el entorno de trabajo. Al sistema se le implementa un algoritmo de tres matrices de color, en el cual una, identificara al vehículo, otra forma el espacio de desplazamiento y la tercera identifica al objeto que marca la posición de destino. El subsistema de captación de imagen, se ubica por encima del entorno, que capta el medio y lo envía al subsistema de análisis y este a su vez envía la información de desplazamiento al vehículo, mediante conexión bluetooth.

En este artículo se presenta el desarrollo del sistema en la parte física y de software, el cual controla mediante análisis de un entorno propuesto, el vehículo.

La visión artificial o visión por computadora, es una rama de la inteligencia artificial

Metodología

Objetivos	Actividades	Resultados esperados
Diseñar el entorno, base-pista de desplazamiento del vehículo, con ubicación de cámara	Creación de planos de base-pista	Planos en software de CAD
	Determinación de materiales y elementos para el desarrollo de la pista	Materiales para la construcción de la pista
	Selección de color de la base y obstáculos	Datos virtuales constantes para el manejo, control y reconocimiento de la pista en la programación
Implementar software de desplazamiento de prototipo de vehículo con programación Matlab	Selección de cámara digital	Tipos de sensor visual
	código de Matlab obtención de imágenes y reconocimiento	Se espera obtener imágenes del entorno y distinción de obstáculos
	Programación Arduino	Control del movimiento del vehículo y comunicación bluetooth
Adaptar el sistema mecánico de prototipo de vehículo, para recepción de órdenes en programación Matlab	Adaptación y fijación de la cámara en base-pista	Imágenes del entorno en el que trabajara el carro
	Diseño de circuitos comunicación bluetooth vehículo-ordenador	Comunicación en tiempo real del ordenador hacia carro
	Evaluar el equipo mediante pruebas de movimiento	Exactitud de error y control del vehículo

Objetivo 1: Diseñar el entorno, base pista de desplazamiento del vehículo, con ubicación de cámara. Para el diseño del soporte y pista de trabajo, se tomó en cuenta las características de la cámara, como:

- Ángulo de apertura.
- Resolución de las imágenes.

A partir de estos criterios se estableció la configuración de la cámara en posición para el cubrimiento total de la pista rectangular. La cámara se colocó a una altura en la que los 4 puntos del rectángulo fueran visibles.

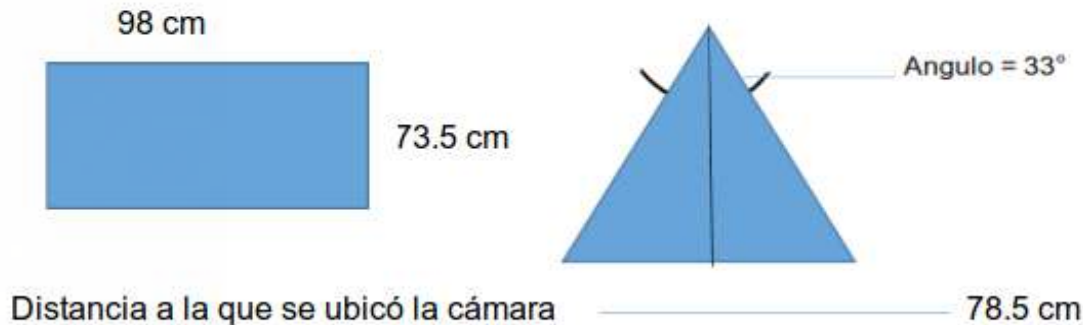


Figura 1. Esquema de campo visión de la cámara.

Objetivo 2: Implementar software de desplazamiento de prototipo de Vehículo con programación Matlab. La programación en Matlab se realizó en una matriz binaria con la cual se segmentó en dos colores la imagen y se logró obtener vectores de ubicación de las figuras.

Objetivo 3: Prototipo de vehículo, para recepción de órdenes en programación Matlab. El microcontrolador a utilizar es el PIC 16f877a su programación consiste en recibir caracteres (A, B, C, D y E) que indican en qué dirección debe moverse el vehículo (Adelante, Reversa, Izquierda, Derecha y detener, respectivamente) que serán enviados por el bluetooth del ordenador.

El programa del ordenador es Matlab, este se encarga de recibir las imágenes de la cámara, procesarlas convirtiendo sus colores en binario, dejando solo dos colores de trabajo (blanco y negro). El programa debe poder identificar cuáles son los puntos de inicio y de llegada del recorrido, pero además debe identificar diferentes obstáculos que se repartirán en la pista y los cuales el vehículo debe evitar su contacto y por último diseñar rutas de movilidad en el escenario, identificando distancias y ángulos

de recorrido. Estos valores serán enviados por medio de bluetooth al pic receptor de datos que se encuentra montado en el carro.

Objetivo 4: Adaptar el sistema mecánico del vehículo al controlador pic. El ordenador genera las instrucciones para el controlador, el sistema mecánico está compuesto de dos moto reductores que mediante el intermediador pic reciben su instrucción para funcionar. El sistema de tracción va en la parte trasera y al tener independencia de funcionamiento cada motor el sistema no necesita de un método de dirección.

Selección de colores

El primer paso a realizar para escoger los colores para la base- pista, el carro como seguir del objeto y el objeto a seguir, fue comprar papel seda de diferentes colores fosforescentes y básicos para ejecutar la prueba de selección de colores, con nuestra cámara y la programación necesaria para que tome una fotografía en tonos de gris y también en blanco y negro con el fin de observar en qué escala queda mejor y se diferencian mejor los tres tonos escogidos, dicha programación fue realizada en Matlab, un entorno de desarrollo totalmente integrado para programación en proyectos donde se requieren cálculos matemáticos, matriciales y de visualización de funciones multivariables (Gravance, 2001).

Los colores adquiridos para realizar esta prueba fueron: Amarillo, verde claro, fucsia, azul celeste, blanco, negro y verde oscuro. Se procede a realizar las pruebas de contraste de fondo, el principal objetivo es que exista una diferencia sustancial entre el color del fondo y del objeto a detectar.

Una de las características principales de los colores seleccionados son las tonalidades ya que a simple vista es posible diferenciarlos, las escalas de color para el proceso de identificación se puede realizar en espacio de color RGB (rojo, verde y azul), pero estudios realizados han demostrado que espacios de color como HLS (Matiz, luminancia y saturación) suele ser más efectivo para este propósito (Escalera, 2002).

Para pasar de un espacio de color a otro es necesario realizar conversión de un espacio a otro mediante una transformación matricial, en la imagen que aparece a continuación se observa la descomposición de una imagen en los tres planos de color (Bradski, 2008), Mediante una combinación lineal de estos planos es posible realizar el proceso de separación del fondo, para esto se procede a usar el plano de matiz para separar las figuras geométricas del fondo seleccionando únicamente las tonalidades de color que van desde el rojo hasta los valores verdes, diseñando un filtro pasabanda como se logra observar a continuación (Gonzalez, R 2001).

La primera prueba realizada fue con el color verde como base-pista y una franja de color fucsia para el carro o el objeto. El resultado obtenido por la cámara en tonos de gris fue el siguiente:



Figura 2. Imagen real, Imagen procesada.

Continuamos realizando pruebas con diferentes colores con el fin de encontrar tres colores diferentes para utilizarlos en nuestro proyecto.

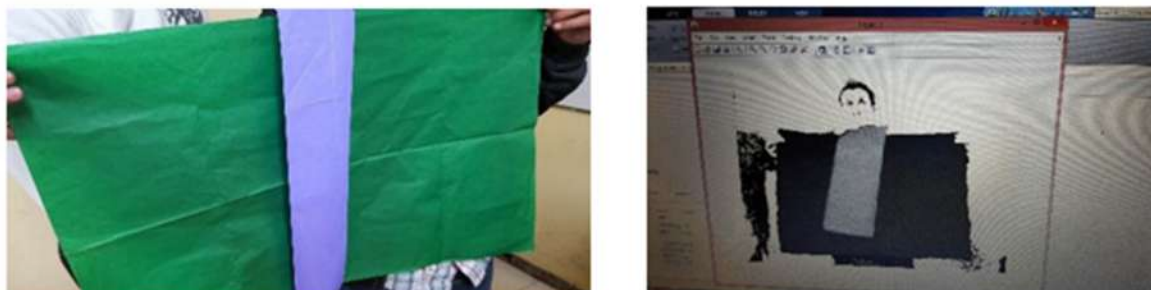


Figura 3. Imagen real, Imagen procesada.

En la siguiente prueba decidimos intentar cambiar el tono de la base pista a un color amarillo, como podemos ver en la imagen el programa toma al amarillo totalmente negro por lo tanto lo escogimos como la base- pista para nuestro proyecto (Figura 4).



Figura 4. Imagen real, Imagen procesada.

En la siguiente prueba decidimos utilizar e intercambiar tres colores, hasta aquí el amarillo es el único que está predeterminado como la base pista, pero por otro lado en los otros dos colores mostrados (Molleda, 2008), no se pueden diferenciar muy bien, por lo tanto hicimos otra prueba (Figura 5).

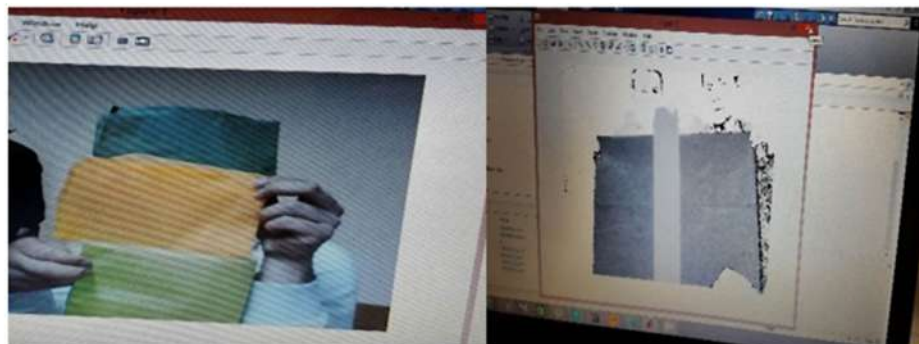


Figura 5. Imagen real, Imagen procesada.

En esta prueba final seleccionamos los tres colores, el amarillo para la base- pista, el verde para el carro y el fucsia para el objeto a seguir, estos colores fueron elegidos ya que el resultado muestra tres colores diferentes como lo son: El fucsia surge en resultado de color blanco, el amarillo surge en resultado de color negro, y el verde surge en el resultado de color gris y por lo tanto decidimos dichos colores (Figura 6).



Figura 6. Imagen real, Imagen procesada.

Implementación del algoritmo

En primera instancia se crea un algoritmo con el propósito de introducir una imagen a través de la cámara por defecto del ordenador hacia el programa, para ser analizada (Figura 7), con la línea de código:

Línea de código:

```
cam = webcam('HD WebCam');
```

```
cam.Resolution = '640x480';
```

```
img = snapshot (cam).
```



Figura 7. Imagen de fondo, objetivo y referencia.

La siguiente etapa es la creación de dos matrices; una para segmentar la imagen en escala de grises y otra matriz para la binarización de la misma, esto para determinar el modelo de matriz a utilizar, el cual delimite las zonas de los colores en gran precisión y también para definir los colores que marcaran los patrones de espacio, vehículo y objetivo (Zhang, 2001).

Se utiliza la matriz de binarización en tres colores(R, G, B), la cual presenta gran exactitud a la hora de delimitar zonas por colores.

Línea de código:

Matriz colores (R,G,B);

imR = double(img(:,:,1));

imG = double(img(:,:,2));

imB = double(img(:,:,3));

[N, M, Z]= size(A).

Los colores seleccionados fueron:

Tabla 1. *Distribución de colores*

Color	Componente
Amarillo	Pista de desplazamiento
Verde	Objetivos dentro de la pista
Violeta	Marcador sobre el vehículo

Para la selección y distinción de un color del resto de colores, se utilizó la herramienta Photoshop, la cual ubicó el color deseado entre en seis umbrales de la matriz (R, G, B) dos umbrales por cada color (umbral mínimo y máximo), los datos consignados en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 2. *Umbrales máximos y mínimos seleccionados*

Color	Mínimo (Nivel de Gris)	Máximo (Nivel de Gris)
Rojo	0.7	9.52
Verde	26.4	104
Azul	18	109

El histograma permite establecer una estimación estadística de una imagen y contenido de un color específico, en la siguiente imagen se observa la distribución de color de la pista:

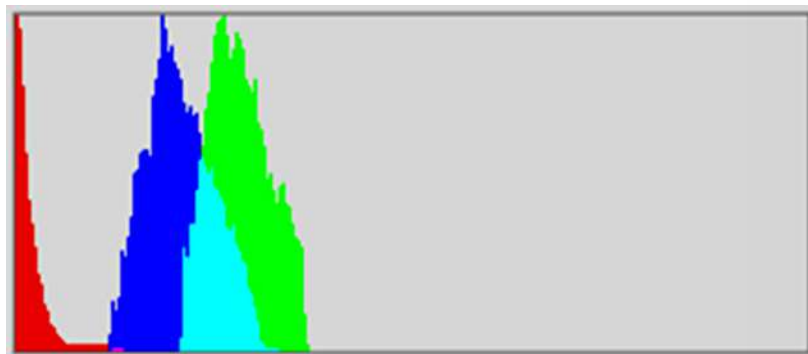


Figura 8. Histograma para el rango de colores.

Se crea una variable Y para ser comparada con cada con el umbral mínimo y máximo de cada color, y se le asigna un valor binario (1) en el caso de que se encuentre incluido en cualquiera de los conjuntos de los umbrales, y valor binario (0) si no se encuentra en los umbrales (Figura 9).

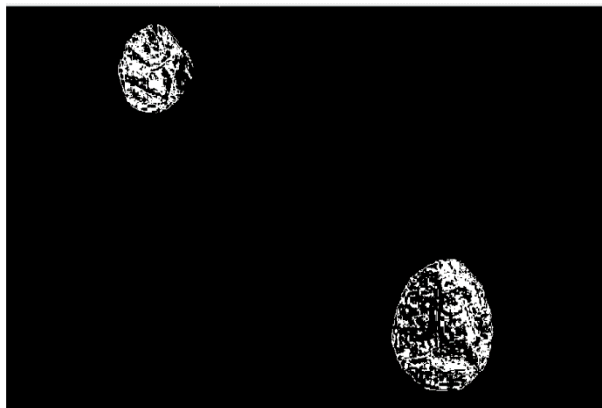


Figura 9. Imagen binarizada.

Se sintonizo los umbrales para definir muy bien las zonas, disminuyendo el valor de los umbrales mínimos y aumentando los umbrales máximos. Luego se utilizó una estructura lógica para dilatar y erosional los pixeles que no están bien definidos para que los contornos queden sólidos en las zonas de interés (Figura 10).



Figura 10. Aplicación de filtros morfológicos sobre la imagen.

Con los umbrales sintonizados y los píxeles dilatados y erosionados, las zonas de del color que se requería se tornaron de color blanco bien definido y el contorno se tornó de un color negro. El siguiente paso fue conseguir la ubicación del color en el espacio. Esto se logró gracias a una función de Matlab llamada Centroide. La cual toma el centro de gravedad de una región en formato binario y lo traduce en el espacio como un vector con coordenadas x, y (Figura 11).



Figura 11. Coordenadas del centroide de objetivo y referencia.

Esta función se utilizó para la ubicación la figura geométrica de color verde, el proceso se realiza mediante procesamiento multiumbral donde se definen rango para verde y para violeta en espacio de color (HLS), el código es reutilizado y los resultados se observan a continuación:



Figura 12. Coordenadas del centroides para figura triangular.

Conclusiones

El sistema se en su totalidad se comportó muy bien, se logró diferenciar e identificar los objetos por su tonalidad, así como la ubicación de fondo, objetivos y referencia sobre el vehículo para la comunicación del sistema de comunicación con el sistema de control entre los tres objetos.

Una de las principales variantes en el fenómeno de sustracción de fondo es la luz de fuentes externas, ya que dependiendo de la luminosidad los colores son capturados de forma distinta. Es necesario algoritmos especializados invariantes en el tiempo como métodos estadísticos como meanshift y basados en mezcla de gaussianas.

Los tiempos de respuesta estuvieron por encima de lo establecido obteniendo un número aproximado de 100 ms, esto debido a uso de código en matlab, a fin de mejorar los tiempos de respuesta se puede usar plataformas de software libre como opencv y c++.

Referencias

- Bradski, G. & Kaehler, A. (2008). *Learning OpenCV*. Sebastopol: O'Reilly.
- Escalera, Hueso Arturo. (2002). *Visión por computador*. Universidad Carlos III Madrid.
- Gonzalez, R. & Woods, R. (2001). *Digital Image Processing*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., Boston, MA, USA.
- Gravance, C. (2001). *Computer automated morphometric analysis of bull geometric*.
- Molleda, M. (2008). *Técnicas de visión por computador para reconstrucción en tiempo real de la forma 3D de productos laminados*. Gijón: Universidad de Oviedo.
- Zhang, R. & Wang, L. (2011). An image matching evolutionary algorithm based on huinvariant moments. In: *Image Analysis and Signal Processing (IASP)*, 2011 International Conference on. pp. 113-117.



PROTOTIPO VEHÍCULO CONTROLADO POR VISIÓN ARTIFICIAL

Arciniegas Christian A.; Toro Dennis C.; Mayorca T. Dagoberto, Chamorro Jorge A.

El proyecto de investigación consiste en el desarrollo de un vehículo manejado a partir de coordenadas suministradas por un sistema de visión artificial, según la posición del vehículo y el posicionamiento del objetivo adoptara una ruta de conducción autónoma de manera inalámbrica por medio Bluetooth.

El sistema tiene como propósito brindar un apoyo en situaciones tan comunes como parquear un vehículo, evitar un obstáculo inoportuno, trazar un trayecto, entre otros.

Objetivo general.

Desarrollar un prototipo de un vehículo seguidor de objetos, detectados por una cámara digital ubicada en la estructura del mismo, en la Universidad Mariana de la ciudad de Pasto-Nariño

Objetivos específicos

- Modelar y diseñar estructura mecánica del vehículo.
- Implementar hardware para control de vehículo mediante microcontrolador PIC.
- Implementar software de procesamiento de imágenes para ubicación del vehículo y referencias del plano.
- Evaluar el vehículo y su comportamiento en un ambiente predeterminado.



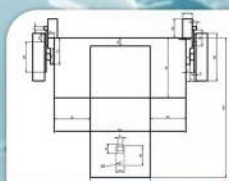
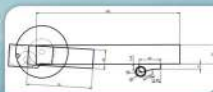
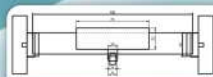
METODOLOGÍA

- Diseñar el entorno, base pista de desplazamiento del vehículo, con ubicación de cámara.
- Implementar software de desplazamiento de prototipo de Vehículo con programación Matlab.
- La programación en Matlab se realizó en una matriz binaria con la cual se segmentó en dos colores la imagen y se logró obtener vectores de ubicación de las figuras.

RESULTADOS PARCIALES

Dentro de los avances obtenidos en el proyecto son:

- Diseño y modelado de pista, base soporte cámara y vehículo en CAD.
- Creación de algoritmo en Matlab para análisis de imagen y generador de instrucciones.
- Programación de la comunicación inalámbrica para instrucciones programa Matlab - PIC - vehículo.



Padilla-charciniegas@umariana.edu.co
Santacruz-detoro@umariana.edu.co
dmayorca@umariana.edu.co
2016



Diseño de un sistema para la potabilización del agua en el municipio de Nariño

David Esteban Burbano¹
Jose Luis Juagino²

Resumen

El trabajo de investigación tuvo como objetivo general, el diseño de estructuras para la optimización del sistema de potabilización, con el fin de aportarlo a la entidad prestadora de servicio de agua en el municipio de Nariño, para mejorar su calidad.

Nariño es un municipio del departamento de Nariño que cuenta con una población de 3.739 habitantes, según el censo del DANE del año 2005; su economía se basa en actividades agropecuarias, lo cual probablemente puede desencadenar la contaminación de cuerpos de agua utilizada para el abastecimiento de la población. Como uno de los problemas más comunes en las zonas rurales, se evidenció el abastecimiento de agua con presencia de contaminantes.

Con esta investigación y a partir de la ingeniería ambiental, se pretende mejorar la calidad del agua y con ello la calidad de vida de la población. En consecuencia, se planteó la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que necesitan un proceso de tratamiento para lograr la potabilización del agua en el municipio de Nariño? Para dar respuesta se procede a realizar visitas de campo, tener en cuenta la opinión de la población y la participación de las entidades gubernamentales, con el propósito de conocer la situación actual de la calidad del agua.

Para determinar los contaminantes presentes en el agua, se realizó muestreos antes y después de la planta de potabilización, como también en la red de distribución, para obtener valores concisos de la calidad del agua desde su nacimiento hasta la llegada para su consumo, con el fin de evaluar el riesgo por abastecimiento de agua. Una vez obtenidos los contaminantes que están en mayor presencia se recurrió al diseño de estructuras para ser removidos en la planta de potabilización.

¹ Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: ing.davidb@hotmail.com / davidburbano@umariana.edu.co

² Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

Palabras clave: diseño, potabilización, análisis fisicoquímicos y microbiológicos, calidad de agua, optimización.

Design of a system for water purification in the municipality of Nariño

Abstract

The research had as general objective, the design of structures for the optimization of water treatment system in order to give it to the entity providing water service in the municipality of Nariño, to improve the quality of the water supply service in this place.

Nariño is a municipality of Nariño department that counts on a population of 3,739 inhabitants, according to the census of DANE 2005; its economy is based on agricultural activities, which are probably the ones that trigger the contamination of bodies of water used to supply the population, which becomes one of the most common problems in rural areas: the presence of contaminants in the potable water.

With this research and from the environmental engineering, it is intended to improve the quality of water and thus the quality of life of the population. Consequently, the following question was posed: What are the physicochemical and microbiological parameters that need a treatment process to achieve purification of water in the municipality of Nariño? In order to respond, field visits are carried out, taking into account the opinion of the population and the participation of government entities, in order to know the current situation of water quality.

In order to determine the contaminants present in the water, previous and subsequent samples were taken both in the water treatment plant and in the distribution network, in order to obtain concise values of water quality from birth to arrival for consumption, in order to assess the risk of water supply. Once the pollutants of greater presence were obtained, the design of structures was used for their removal in the purification plant.

Key Words: design, purification, physicochemical and microbiological analysis, quality water, optimization.

Projeto de um sistema de purificação de água no município de Nariño

Resumo

A pesquisa teve como objetivo geral, o projeto de estruturas para o melhoramento do sistema de tratamento de água, a fim de oferecere-lo à entidade prestadora de serviço de água no município de Nariño, para aperfeiçoar a qualidade do serviço de abastecimento de água neste local.

Nariño é um município do departamento de Nariño que conta com uma população de 3.739 habitantes, segundo o censo de DANE 2005; sua economia baseia-se em atividades agrícolas, que são provavelmente as que desencadeiam a contaminação dos corpos d'água utilizados para abastecer a população, o que se torna um dos problemas mais comuns nas áreas rurais: a presença de contaminantes na água potável.

Com esta pesquisa e com ajuda da engenharia ambiental, pretende-se melhorar a qualidade da água e, portanto, a qualidade de vida da população. Por conseguinte, foi formulada a seguinte pergunta: Quais são os parâmetros físico-químicos e microbiológicos que necessitam de um processo de tratamento para conseguir a purificação da água no município de Nariño? Para responder, são realizadas visitas de campo, levando em conta a opinião da população e a participação de entidades governamentais, para conhecer a situação atual da qualidade da água.

Para determinar os contaminantes presentes na água, foram colhidas amostras anteriores e subsequentes tanto na estação de tratamento de água como na rede de distribuição, a fim de obter valores concisos de qualidade da água desde o nascimento até a chegada ao consumo, a fim de avaliar o risco de abastecimento de água. Uma vez obtidos os poluentes de maior presença, foi utilizado um desenho das estruturas para sua remoção na planta de purificação.

Palavras-chave: design, purificação, análise físico-química e microbiológica, qualidade da água, melhoramento.

Introducción

Teniendo en cuenta que hoy, en pleno siglo XXI, aún existen poblaciones sin la prestación de servicio de acueducto y alcantarillado, diferentes estudios han sido desarrollados para analizar la disposición de que este recurso llegue a la mayoría de las poblaciones, y éstas puedan abastecerse con agua potable bien tratada.

En Colombia se ha llevado a cabo una investigación encabezada por la Defensoría del Pueblo (Caracol Radio, 2009), en la que se ha revelado que el 89 % de los municipios y más de la mitad de la población total del país afronta problemas en materia de abastecimiento de agua potable. Un censo realizado por la Defensoría observa que los municipios con mayor vulnerabilidad en el abastecimiento de agua potable (alta o muy alta) se concentran en la región andina, Norte de Santander y la Costa Atlántica.

En Nariño, Trujillo (El Tiempo, 2014), actual directora del Instituto Departamental de Salud, habla sobre cobertura y calidad del agua en el departamento, y afirma que hay tranquilidad en el tema de abastecimiento, pero al mismo tiempo, preocupación por parte de las autoridades de salud en el tema de calidad del recurso, ya que la cobertura del servicio en el departamento es del 83 %, pero tan solo el 23 % de sus habitantes consume agua potable.

En este orden de ideas, con este proyecto de investigación se pretende optimizar y diseñar nuevos procesos para la actual planta de tratamiento utilizada para la potabilización de agua en el municipio de Nariño, con el fin de garantizar un recurso adecuado para el consumo de la población, sin que se comprometa la salud de los habitantes y consumidores del recurso.

Metodología

Diferentes objetivos específicos fueron planteados para el desarrollo de la investigación, los cuales fueron implementados bajo la siguiente metodología.

Para el primer objetivo fue implementada una ecuación que permitió determinar el número de encuestas representativas para calificar el uso de agua en el municipio de Nariño. Debido a esto se encontró que se debía realizar 50 encuestas para ser distribuidas en el casco urbano con el propósito de establecer el uso del agua.

Para determinar la calidad del recurso hídrico, fue necesario realizar un muestreo de agua en el casco urbano, en el cual se estableció puntos estratégicos para la realización de la toma de muestras en la

red de distribución. Se identificó cuatro puntos, a los cuales se les realizó un análisis fisicoquímico y microbiológico, para determinar el riesgo al que estaba expuesta la población por el abastecimiento de agua.

Para el desarrollo del segundo objetivo, se tuvo en cuenta la identificación de los procesos para la potabilización del agua; de igual manera, se hizo un muestreo en dos puntos de la planta: a la llegada de la fuente de agua, y a la salida, después de haber sido potabilizada, en la que se midió parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, con el fin de evaluar el funcionamiento de la planta de potabilización y poder determinar su eficiencia en cuestión de remoción de los contaminantes que están presentes en el agua.

Con el desarrollo de los dos primeros objetivos se logró establecer ciertos parámetros que no están siendo removidos con los procesos que tiene actualmente la planta. Para el desarrollo de este objetivo también se tuvo en cuenta la elección del proceso que pueda eliminar el contaminante, que sea económico y fácil en su operación.

Para llevar a cabo el diseño de los procesos se investigó y se planteó el tratamiento más efectivo para la remoción del contaminante, teniendo en cuenta la población actual del municipio, la población futura, el caudal actual, el caudal de diseño, y las constantes utilizadas para el diseño de cada proceso.

Resultados

Para el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta los siguientes resultados:

Para el primer objetivo específico, correspondiente a clasificar el uso del agua y caracterizar las propiedades fisicoquímicas y biológicas en el sistema de potabilización existente en el municipio de Nariño (Nariño), se obtuvo que un 99,7 % del agua abastecida al municipio se destina al uso doméstico, mientras que el 0,03 % restante se utiliza para la transformación de productos lácteos. Al desarrollar la caracterización fisicoquímica y microbiológica evaluada en cuatro puntos de muestreo de la red de distribución, se encontró que los parámetros cuyas concentraciones superan los valores normativos son el hierro con 0,41mg/L, turbiedad con un valor de 2,12NTU y por último, coliformes totales en un punto de la red de distribución. De esta manera, al hacer la evaluación de la calidad de agua mediante el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA), se obtuvo un valor de 36,65 % lo que corresponde a un riesgo alto, que según la Resolución 2115 de 2007, es un agua no apta para el consumo humano.

Para el segundo objetivo, correspondiente a evaluar el funcionamiento y las condiciones de operación de la planta de tratamiento de agua potable que abastece de este recurso al municipio de Nariño, se

obtuvo que ésta cuenta solamente con un proceso de desinfección; no obstante, anterior a éste existe una estructura de desarenación, la cual remueve partículas como sólidos presentes en el agua.

A través de mediciones en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, antes y después de efectuar tratamiento al agua, se pudo conocer la eficiencia del proceso; durante el proceso de desinfección se halló falencias, ya que en cuanto a coliformes totales, antes de recibir el tratamiento, se encontró 1613micro/100cm, y e.coli 161micro/cm; después de recibir el tratamiento, en cuanto a coliformes totales, se encontró 183micro/100cm y e.coli 31micro/100cm.

Realizando los cálculos para la obtención de la eficiencia, se encontró que el proceso de desinfección cuenta con una eficiencia del 84 %; debido a esto, requiere ser optimizado ya que debería tener el 100 % de efectividad para eliminar todo tipo de microorganismos.

Para el tercer objetivo, correspondiente a diseñar los procesos de un sistema de potabilización para el tratamiento de agua para consumo humano en el municipio de Nariño, se obtuvo que, los parámetros a remover son el hierro, el cual, si bien no tiene efectos de salubridad, afecta el sabor, además de producir manchas indelebles en los aparatos sanitarios (Ardila, 2011), y las coliformes, que no siempre representan un indicador de contaminación con residuos fecales humanos, pues éstos pueden provenir del crecimiento en el suelo de géneros como aerobacter y escherichia coli (Romero, 2004).

De esta manera se buscó procesos que puedan reducir la concentración de estas bacterias. Para el caso del hierro, mediante la construcción de un aireador de bandejas que consiste en una serie de bandejas equipadas con ranuras, fondos perforados o mallas de alambre sobre las cuales se distribuye el agua y se deja caer en un tanque receptor de la base, que reduce la concentración de hierro en el agua (Romero, 2004). En este caso, el aireador estará constituido por tres bandejas, que tendrán diferentes medidas para su construcción.

Para la eliminación de microorganismos se buscó la optimización de la desinfección con el cambio del químico desinfectante a cloro gaseoso, el cual tiene mayor eficiencia removiendo microorganismos. También se diseñó un tanque de contacto para que el cloro se disuelva completamente en el agua y pueda eliminar todos los patógenos; por último se realizó el diseño de un tanque de almacenamiento, el cual va tener 1054m³, teniendo en cuenta la capacidad de regulación, como también la capacidad de regulación por incendios. Todas las estructuras fueron diseñadas mediante parámetros de diseño de la RAS 2000, capítulos B y C.

Discusión

Según los lineamientos de la Resolución 2115 de 2007, al evaluar la calidad del agua en la red de distribución del municipio de Nariño, se encuentra que éste está en un riesgo alto, dada la presencia de concentraciones elevadas en parámetros como hierro, coliformes, y e.coli, lo que significa que tanto las entidades gubernamentales, como la empresa prestadora del servicio, tienen la obligación de gestionar un proyecto para mejorar la calidad del agua.

En el estudio de Ardila (2011), la planta de tratamiento es de tipo convencional, por lo tanto tienen captación, unidad de aireación, mezcla y dosificación de productos químicos, unidad de mezcla lenta - floculación, unidad de sedimentación, unidad de filtración, sistema de desinfección, y tanque de almacenamiento. Como se puede apreciar, esta planta cuenta con un tratamiento completo para la potabilización del agua, aunque al realizar la evaluación de la planta, la autora identifica que existen parámetros que están por encima del rango máximo permisible; debido a esto se puede inferir que la fuente de abastecimiento está realmente contaminada; este caso es opuesto al de la presente investigación, ya que a pesar de que no hay una planta de tratamiento completa, ésta se puede mejorar con la construcción de estructuras no tan sofisticadas que dan una buena eficiencia y que podrían aportar una buena calidad de agua a la población.

Conclusiones

En la cabecera del municipio de Nariño, el principal uso que le dan al agua, corresponde al doméstico, a pesar de que también hay presencia de empresas y personas particulares que realizan la transformación de productos lácteos. Debido a esto, la calidad del agua tiene que ser completamente buena, para evitar la presencia de enfermedades en la población.

De acuerdo con la evaluación de la calidad del agua mediante el IRCA, el municipio se encuentra en un riesgo alto, debido a que en la medición de los parámetros hay concentraciones que superan la normatividad.

Con respecto a la eficiencia de la planta de potabilización, el proceso de desinfección que tiene como objetivo la eliminación de agentes patógenos por medio de un químico desinfectante, no está eliminando la totalidad de microorganismos, por lo tanto este proceso no es 100 % efectivo, como debe ser; al contrario: posee un 84 % de efectividad, el cual tiene que ser optimizado.

La planta de potabilización no cuenta con un laboratorio que permita la verificación de las concentraciones de los parámetros para tener conocimiento de la calidad del agua; solamente está regida por los muestreos y resultados que da el Instituto Departamental de Salud, que hace visitas en periodos muy extensos.

La planta de potabilización no tiene una macro ni micro medición, por lo tanto no se puede tener conocimiento sobre los valores de caudales de entrada, ni mucho menos los caudales que están siendo aportado a los usuarios.

Para mejorar la eficiencia del proceso de desinfección, se realizó el diseño de un tanque de contacto que permita que el químico desinfectante se asimile en su totalidad con el agua, para con esto mejorar la eficiencia del proceso de desinfección.

Para la remoción de hierro se tuvo en cuenta un aireador de bandejas, el cual es una estructura que minimiza concentraciones de hierro por medio de bandejas y lechos filtrantes, al entrar en contacto con el aire.

Recomendaciones

Instalar macromedidores en la planta de potabilización para tener valores de caudal tanto a la entrada como a la salida de la planta, y micromedidores en las acometidas de las casas, para poder tener un conocimiento sobre el consumo que está siendo aportado a los usuarios, como también para saber si hay filtraciones en tuberías de la red de distribución. Los primeros ayudarán a tener valores históricos sobre los caudales de entrada para que en épocas de sequía haya un plan de contingencia, y los segundos permitirán saber el consumo por cada suscriptor, para que con base en esto se realice el pago de acueducto y alcantarillado, y no bajo una tarifa única.

Realizar el mantenimiento periódico a las estructuras, para así evitar que se modifique la calidad del agua.

Efectuar la entubación del recurso hídrico proveniente de las fuentes abastecedoras, para evitar la contaminación de químicos por actividades agropecuarias.

Implementar un laboratorio que cuente con instrumentos y equipos para verificar la calidad de agua que está siendo aportada a los suscriptores, y con esto identificar posibles fallas en la potabilización de la misma.

Generar la curva de demanda de cloro para realizar la dosificación exacta para la eliminación de agentes patógenos, y cambiar el desinfectante de cloro granular a cloro gaseoso, que es mucho más efectivo y logra disolverse con más facilidad.

Llevar a cabo la construcción de un aireador de bandejas, un tanque de contacto, un tanque de almacenamiento, para mejorar la calidad del recurso hídrico.

Referencias

Ardila, M. (2011). *Evaluación de la eficiencia de la planta de tratamiento para la potabilización de agua del municipio de Lebrija-Santander* (Trabajo de Grado). Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Recuperado de <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7005/2/142278.pdf>

Caracol Radio. (20 de marzo de 2009). La mitad de Colombia tiene problemas de abastecimiento de agua potable: Defensoría. Recuperado de http://caracol.com.co/radio/2009/03/20/nacional/1237577160_781857.html

El Tiempo. (29 de julio de 2014). En Nariño hay más cobertura de agua, pero con baja calidad. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14319477>

Ministerio de la Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución de 2115 de 22 de junio de 2007. Bogotá, Colombia. Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislaci%C3%B3n_del_agua/Resoluci%C3%B3n_2115.pdf

Romero, J. (2004). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño* (3ª ed.). Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.

DISEÑO DE UN SISTEMA PARA LA POTABILIZACIÓN DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE NARIÑO (NARIÑO)



Problema de la investigación

Una buena calidad de agua para consumo humano, es uno de los propósitos a lograr para el abastecimiento de este recurso, en algunas zonas del país se ha convertido en un problema, ya que se evidencian problemas como la desinformación y poco interés por parte de las comunidades y gobiernos por tratar de la mejor manera posible el agua, estos problemas podrían conllevar a un tratamiento inadecuado para este recurso, lo cual puede traer como consecuencia un abastecimiento de agua contaminada no apta para consumo a la población, y de esta manera, afectar la salud de las personas contrayendo enfermedades e incluso la muerte.

Objetivo General.

Optimizar la planta de potabilización con la inclusión de nuevos tratamientos, para mejorar la calidad del agua que es abastecida al municipio de Nariño.

Objetivos Específicos.

- Clasificar el uso del agua y caracterizar las propiedades fisicoquímicas y biológicas de esta, en el sistema de potabilización existente en el municipio de Nariño (Nariño).
- Evaluar el funcionamiento y las condiciones de operación de la planta de tratamiento de agua potable, que abastece de este recurso al municipio de Nariño.
- Diseñar los procesos de un sistema de potabilización para el tratamiento de agua para consumo humano en el municipio de Nariño (Nariño).

Metodología

esta investigación, fue desarrollada a partir de una ecuación, para determinar el número de encuestas que fuera representativo para calificar el uso de agua en el municipio de Nariño. Debido a esto, se encontró que se debían realizar 50 encuestas para distribuidas en el casco urbano para determinar el uso del agua.

Para determinar la calidad del recurso hídrico, fue necesario realizar un muestreo de agua en el casco urbano, en el cual se establecieron puntos estratégicos, para la realización de la toma de muestras en la red de distribución. Se identificaron 4 puntos, a los cuales se les realizó un análisis fisicoquímico y microbiológico, para determinar el riesgo al que estaba la población por el abastecimiento de agua.

Para el desarrollo del segundo objetivo de la investigación, se tuvo en cuenta la identificación de los procesos para la potabilización del agua, como también se muestreo en dos puntos de la planta, a la llegada de la fuente de agua, y a la salida después de haber sido potabilizada, en la que se midieron parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, todo esto para evaluar el funcionamiento de la planta de potabilización y poder determinar así que tan eficiente es la planta removiendo los contaminantes que están presentes en el agua.

Con el desarrollo de los dos primeros objetivos, se logró establecer ciertos parámetros los cuales no están siendo removidos con los procesos que tiene actualmente la planta, también para el desarrollo de este objetivo se tuvieron en cuenta la elección del proceso que pueda eliminar el contaminante, pero que sea económico y fácil en su operación, para el diseño de estos procesos se tuvo en cuenta población actual, caudal actual aportado a la planta de potabilización.

Resultados de la investigación

Una vez realizada la investigación se clasificó el uso del agua y se caracterizaron las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas, en el sistema de potabilización existente en el municipio de Nariño (Nariño), se obtuvo que un 99,7% del agua abastecida al municipio, se destina al uso doméstico, mientras que el 0,03% restante se utiliza para la transformación de productos lácteos. Al desarrollar la caracterización fisicoquímica y microbiológica, evaluada en los 4 puntos de muestreo de la red de distribución, se analizó la calidad del agua y de esta manera analizar sus parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, los valores de los parámetros analizados en el agua contiene valores elevados como la turbiedad con un valor de 2,12 NTU, en esta investigación la concentración sobrepasa la norma permisible para la calidad de agua para consumo humano, al igual que el hierro con 0,41 mg/L y por último se encontraron coliformes totales en un punto de la red de distribución, de estos datos obtenidos se puede concluir que los principales parámetros de riesgo en el agua son la presencia de hierro, turbiedad y coliformes, al hacer la evaluación de la calidad de agua mediante el IRCA (Índice de Riesgo de la Calidad del Agua), se obtuvo un valor de 36,65% lo que corresponde a un riesgo alto, que según la normatividad, es un agua no apta para el consumo humano, lo que puede estar afectando la salud de los consumidores de este recurso hídrico, por lo cual se hace evidente la necesidad de diseñar estructuras que apoyen a la actual planta de potabilización del municipio de Nariño (Nariño) para reducir las concentraciones de estos parámetros que presentan riesgo.

En cuanto a la evaluación del funcionamiento y las condiciones de operación de la planta de tratamiento de agua potable, que abastece de este recurso al municipio de Nariño, se obtuvo que la planta de potabilización solamente cuenta con un proceso el cual es la desinfección, no obstante anterior a este existe una estructura de desarenación el cual remueve partículas como sólidos presentes en el agua. Por medio de mediciones en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, antes y después de recibir tratamiento al agua, se pudo saber la eficiencia del proceso, el cual en el proceso de desinfección se encontraron falencias en su proceso ya que en cuanto a coliformes totales antes de recibir el tratamiento se encontraron 1613 micro/100cm y E. coli 161 micro/cm, y después de recibir el tratamiento se encontró en cuanto a coliformes totales 183 micro/100cm y E. coli 31 micro/100cm, realizando los cálculos para la obtención de la eficiencia, se encontró que el proceso de desinfección cuenta con una eficiencia del 84%, debido a esto, este proceso se optimizó ya que debería tener el 100% efectivo para eliminar todo tipo de microorganismos.

Para diseñar los procesos de un sistema de potabilización para el tratamiento de agua para consumo humano en el municipio de Nariño (Nariño), se obtuvo, que los parámetros a remover son el hierro y las coliformes la cual no siempre es indicadora de contaminación con residuos fecales humanos, al no que puede ser proveniente del crecimiento en el suelo de gérmenes como *Aerobacter* y *Escherichia Coli*, de esta manera se buscó procesos que puedan reducir su concentración, como para el caso del hierro, mediante la construcción de un aireador de bandejas que consiste en una serie de bandejas equipadas con ranuras, fondos perforados o mallas de alambre, sobre los cuales se distribuye el agua y se deja caer en un tanque receptor de la base, la cual reduce la concentración de hierro en el agua, en este caso se obtuvo que el aireador va estar constituido por 3 bandejas, las cuales tendrán diferente medidas para su construcción, para la eliminación de microorganismos se buscó la optimización de la desinfección con el cambio de químico desinfectante, el cual va a ser usado cloro gaseoso el cual tiene mayor eficiencia removiendo microorganismos. También se diseñó de un tanque de contacto para que el cloro se disuelva completamente en el agua y pueda eliminar todos los patógenos, por último se realizó el diseño de un tanque de almacenamiento, el cual va tener 1054 m³, teniendo en cuenta la capacidad de regulación, como también la capacidad de regulación por incendios.

Conclusión

En la cabecera municipal de Nariño, el principal uso que se le da a agua abastecida es para actividades domésticas, seguido por un mínimo porcentaje de personas que utilizan para la transformación de productos lácteos, por estas razones la calidad del agua tiene que ser de buena calidad, para así prevenir enfermedades en la población, por ende se evaluó la calidad del agua mediante el IRCA lo cual arrojó que el municipio se encuentra en riesgo alto, debido a que algunas concentraciones superan la normatividad, por lo anterior se hizo necesario evaluar la eficiencia de la planta de potabilización, enfocándose en el proceso de desinfección y la eliminación de agentes patógenos, teniendo como resultado que estos dos procesos no remuevan por completo es decir a un 100% estas concentraciones, cabe resaltar que la planta de potabilización del municipio no cuenta con un laboratorio que permita verificar la calidad del agua, debido a estos problemas se hizo necesario el diseño de un aireador de bandejas la cual minimiza las concentraciones de hierro al entrar en contacto con el aire y de igual manera para remover las concentraciones de coliformes se diseñó un tanque de contacto donde el cloro se pueda disolver completamente en el agua y de esta manera eliminar las coliformes presentes en el agua y así garantizar una buena calidad del agua.

Autores y Programa Académico

David Esteban Burbano Martínez

José Luis Juagino Delgado

Estudiantes Ingeniería ambiental

Jaime Efrén Insuasty Enriquez

Asesor



La Investigación al Centro

III Exposición de Trabajos de Investigación UNIMAR





Evaluación de la fibra de coco (cocos nucifera) como material adsorbente de cromo hexavalente (Cr^{6+}) a escala de laboratorio

María Fernanda Arias Gámez¹
Deisy Estefanía Granja Puetamán²

Resumen

Las industrias curtidoras se encuentran entre las que más inciden en la contaminación de cuerpos de agua. Esto se debe a los residuos que generan, como metales pesados, principalmente el cromo hexavalente, que alcanza rápidamente las aguas naturales, haciendo difícil que estos cuerpos se autodepuren, ya que son muy tóxicos, por lo que es necesario buscar alternativas de tratamiento para que las industrias minimicen este impacto.

La presente investigación pretende evaluar el desempeño de la fibra de coco (Cocos nucifera) como material adsorbente de cromo hexavalente (Cr^{6+}) a escala laboratorio, partiendo de la pregunta planteada al inicio de la investigación: ¿El uso de la fibra de coco es una alternativa técnicamente viable para la adsorción de Cr^{6+} , como un sistema de tratamiento de aguas residuales terciario? Con base en esto se formuló la siguiente hipótesis: El uso de la fibra de coco es una alternativa de remoción de Cr^{6+} en el agua residual de las curtiembres.

Para alcanzar los objetivos planteados en la investigación se utilizó un diseño experimental de torres de adsorción a escala laboratorio, teniendo en cuenta artículos e investigaciones como información secundaria. También se realizó un protocolo para determinar la absorbancia del Cr^{6+} , por medio de espectrofotometría, siendo el reactivo Difenilcarbazida, el fijador de este metal para su respectiva lectura, con el fin de obtener la curva patrón para posteriormente usarla junto con las isotermas de Freundlich y Langmuir, que fueron bases de análisis para observar la remoción de cromo hexavalente en el sistema de adsorción.

Palabras clave: tratamiento no convencional, aguas residuales, adsorción, biomaterial (fibra de coco), cromo hexavalente.

¹ Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: mafeari-gam18@gmail.com / maarias@umariana.edu.co

² Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: deisy.tefa@gmail.com / dgranja@umariana.edu.co

Evaluation of coconut fiber (cocos nucifera) as a hexavalent chromium adsorbent material (Cr⁶⁺) at laboratory scale

Abstract

Tannery industries are among the most important in the contamination of water bodies, due to the residues they generate, such as heavy metals, mainly hexavalent chromium, which rapidly reaches natural waters, making their self-depuration difficult given their toxicity, reason by which it is necessary to find treatment alternatives that help minimize this impact.

The objective of the present investigation is to evaluate the performance of coconut fiber (Cocos nucifera) as hexavalent chromium (Cr⁶⁺) adsorbent material in laboratory scale, starting from the initial question: Is the use of coconut fiber a technically viable option for the adsorption of Cr⁶⁺, as a tertiary wastewater treatment system?, based on which the following hypothesis was formulated: The use of coconut fiber is an alternative to remove Cr⁶⁺ in the residual water of the tanneries.

In order to achieve the objectives set out in the research, an experimental design of adsorption towers at laboratory scale was used, taking into account articles and investigations as secondary information. A protocol was also used to determine the absorbance of Cr⁶⁺, by means of spectrophotometry, being the reagent Diphenyl carbazide, the fixative of this metal for its respective reading, in order to obtain the standard curve to be used later along with the Freundlich and Langmuir isotherms, which constituted the bases of analysis to observe the removal of hexavalent chromium in the adsorption system.

Key Words: not conventional treatment, waste water, adsorption, biomaterial (fiber of coconut), hexavalent chrome.

Avaliação da fibra de coco (cocos nucifera) como um material adsorvente de cromo hexavalente (Cr⁶⁺) em escala laboratorial

Resumo

As indústrias de curtumes estão entre as mais importantes na contaminação de massas de água, devido aos resíduos que geram, como metais pesados, principalmente cromo hexavalente, que rapidamente

atingem águas naturais, dificultando sua autodepuração dada sua toxicidade, razão pela qual é necessário encontrar alternativas de tratamento que ajudem a minimizar esse impacto.

O objetivo do presente estudo é avaliar o desempenho da fibra de coco (*Cocos nucifera*) como material adsorvente de crômio hexavalente (Cr6^{+}) em escala laboratorial, a partir da pergunta inicial: O uso de fibra de coco é uma opção tecnicamente viável para a adsorção de Cr6^{+} , como um sistema terciário de tratamento de águas residuais? A seguinte hipótese foi formulada: O uso de fibra de coco é uma alternativa para remover Cr6^{+} na água residual dos curtumes.

Para a realização dos objetivos da pesquisa, foi utilizado um projeto experimental de torres de adsorção em escala laboratorial, levando em conta artigos e investigações como informações secundárias. Foi também utilizado um protocolo para determinar a absorvância de Cr6^{+} , por espectrofotometria, sendo o reagente Difenilcarbazida, o fixador deste metal para a sua leitura respectiva, para se obter a curva padrão a utilizar posteriormente com as isotermas de Freundlich e Langmuir, que constituíram as bases de análise para observar a remoção de crômio hexavalente no sistema de adsorção.

Palavras-chave: Tratamento não convencional, águas residuais, adsorção, biomaterial (fibra de coco), cromo hexavalente.

Introducción

Las aguas residuales provienen de diferentes actividades que el ser humano realiza a diario, desde actividades industriales hasta el saneamiento básico; son consecuencia de los diferentes compuestos que conforman estas aguas, tanto en tamaño como en composición. Teniendo en cuenta lo anterior, se propuso mitigar una parte del impacto producido por las industrias, en este caso las de curtiembres, ya que éstas generan un contaminante altamente nocivo para el medio ambiente y la salud humana: el cromo hexavalente, un metal pesado bioacumulable y cancerígeno que, por efectos de autodepuración por las fuentes hídricas, no se puede eliminar naturalmente.

Si bien existen varios tratamientos no convencionales a nivel internacional, nacional y local, en el departamento de Nariño este tipo de estudios no es realizado muy frecuentemente, por lo que las referencias bibliográficas son muy escasas, a pesar de ser el segundo departamento que más lleva a cabo esta actividad industrial, especialmente en el municipio de Belén.

Por esta razón, el proyecto trata de crear una tecnología no convencional que evaluará la fibra de coco como un material adsorbente de cromo hexavalente, que actúa como un sistema terciario o de pulimento en la remoción de contaminantes, especialmente de este tipo de metales generados en las aguas residuales provenientes de curtiembres. Se escogió la fibra de coco como material adsorbente, ya que posee propiedades muy similares a las del carbón activado, dentro de las cuales las partículas de cromo hexavalente se adhieren a éstas para remover su contaminación.

Metodología

Inicialmente se realizó la determinación de adsorción de cromo hexavalente mediante el método de espectrofotometría, para lo cual fue necesario implementar un protocolo basándose en diversas referencias bibliográficas planteadas por diferentes universidades e investigadores, como Severiche y González (2013), que resaltan el difenilcarbazida como reactivo esencial, el cual ayuda a fijar el cromo hexavalente para poder ser leído por el espectrofotómetro. Seguido a esto se contrastó entre fibra de coco lavada con agua destilada y fibra de coco tratada con hidróxido de potasio y ácido fosfórico, con el fin de observar cuál es la más eficiente en la remoción de cromo hexavalente.

Para el diseño experimental fue necesaria una solución madre de cromo hexavalente utilizando el reactivo dicromato de potasio disuelto en agua destilada, del cual se derivó una segunda solución madre utilizando 3,54 ml disueltos en 500 ml de agua destilada; para ello se tomó seis concentraciones, incluido el blanco, en intervalos de 10 en 10 mg/l, añadiendo el reactivo difenilcarbazida para fijar el cromo hexavalente, y estas concentraciones fueron medidas mediante la lectura en el espectrofotómetro, obteniendo así una curva patrón, la cual fue ajustada a las isothermas de Freundlich y Langmuir.

La fibra de coco fue molida y tamizada con el objeto de que sus partículas sean del mismo tamaño y obtengan un área superficial mayor; seguido a esto se procedió a su caracterización. Las partículas sólidas individuales son identificadas por su tamaño, forma y densidad. Las partículas de sólidos homogéneos tienen la misma densidad que el material original.

Las partículas que se obtiene por el rompimiento de un sólido compuesto, tal como una mena metálica, tienen varias densidades, por lo general diferentes, de la densidad del material original. El tamaño y la forma son especificadas fácilmente para partículas regulares tales como esferas y cubos, pero en el caso de partículas irregulares (como granos de arena o láminas de mica) los términos ‘tamaño’ y ‘forma’ no resultan tan claros, y es preciso definirlos de manera arbitraria, como sostienen McCabe, Smith y Harriot (2014).

Se evaluó la densidad aparente utilizando el método volumétrico; la densidad real, por medio del método del picnómetro; la humedad, sometiendo 10 gramos de la fibra de coco tamizada a secado en el horno a 105° por 24 horas, y luego se pesó la porosidad y pH.

Más adelante, para la preselección de la fibra de coco más eficiente para remoción del cromo hexavalente en la torre de adsorción, fue necesario someter una parte de este material adsorbente a un pretratamiento con hidróxido de potasio y ácido fosfórico, dejando reposar por 24 horas para que estos reactivos activen sus propiedades adsorbentes; pasado este tiempo, se hace un lavado con agua destilada, después un secado a temperatura de 70°C, y otra parte solo fue molida con el fin de observar cuál es más eficiente a la hora de remover cromo hexavalente.

Una vez pasadas las 24 horas, se hace un análisis con la solución madre de cromo adicionando en los erlenmeyer³ en los cuales se ubicó previamente 1 gramo del coco triturado (en unos sin tratar y en otros con el coco tratado) las concentraciones de 50, 40, 30, 20 y 10 ml; se tapa las soluciones y con agitación constante se deja que el coco adsorba durante una hora, se filtra la solución, se fija el cromo y se lee en el espectrofotómetro. El anterior proceso se realiza con duplicado para que los resultados de adsorción sean más exactos.

Una vez caracterizadas las partículas sólidas de la fibra de coco, se procede a evaluar las dimensiones, caudal y tiempo de retención de las torres de adsorción, para su posterior diseño a escala laboratorio.

Resultados

La adsorción del cromo hexavalente por el método de espectrofotometría de la difenilcarbazida es un método que se reporta en el *Standard Methods*; esto se basa en una reacción de óxido-reducción entre en el Cr^{6+} y la 1,5 - difenilcarbazida en un medio ácido para dar como resultado cromo trivalente (III) y 1.5- difenilcarbazona de color rojo violeta que se lee en el espectrofotómetro GENESYS 10S UV-Vis en una longitud de onda de 540 nm.

Se realizó tres ensayos para obtener mejores resultados para la curva de calibración, usada en química analítica para la determinación de un compuesto; se tiene como referencia un patrón primario para la preparación de las disoluciones, para lo cual se diseñó un protocolo a seguir a lo largo de la investigación. El primer ensayo se llevó a cabo con 12 disoluciones que abarcaban el rango de 0 a 50 ml de dicromato de potasio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$). En los ensayos dos y tres solo se hizo seis disoluciones, respetando el mismo rango de concentración de cromo hexavalente.

³ Frasco de vidrio que se utiliza en los laboratorios.

Para calcular la relación entre la absorbancia y la concentración se efectuó un ajuste lineal, obteniendo la Figura 1.

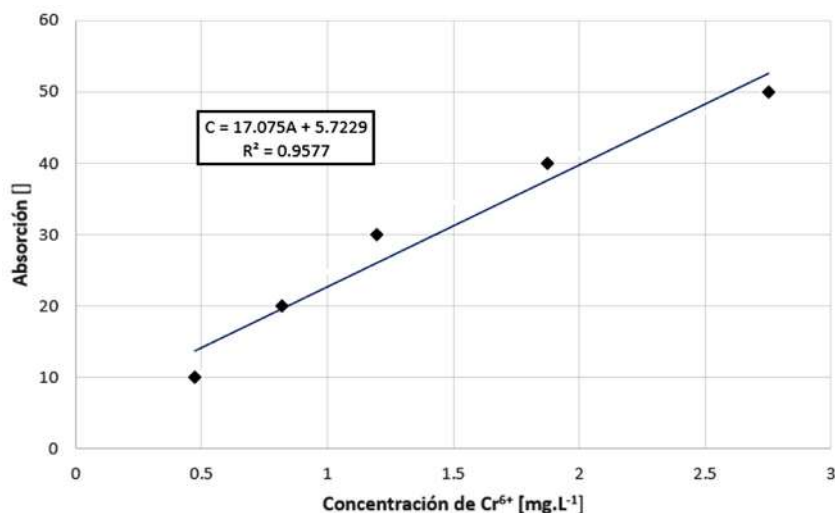


Figura 1. Absorbancia vs Concentración.

El ajuste lineal realizado sobre los datos indica que la concentración en mg/l en función de la absorbancia es:

$$C=17.075A+5,7229$$

El coeficiente de correlación de 0.9577 indica un buen ajuste lineal de los datos. El cálculo de la concentración remanente de Cr en solución y en equilibrio con la fibra de coco, emplea la ecuación anterior.

Esto ayuda a determinar qué tan eficiente es la fibra de coco como material adsorbente de Cr^{6+} , a través de la relación entre la curva patrón y las isothermas de adsorción de Freundlich y Langmuir, teniendo en cuenta los parámetros fisicoquímicos de la fibra de coco previamente molida.

Discusión

Con el estudio de la adsorción del cromo hexavalente por el método de espectrofotometría de la difenilcarbazida, un método que se reporta en el *Standard Methods*, basado en una reacción de óxido-

reducción entre en el cromo (VI) y la 1,5 - difenilcarbazida en un medio ácido, da como resultado cromo trivalente (III) y 1.5- difenilcarbazida de color rojo-violeta que se lee en el espectrofotómetro GENESYS 10S UV-Vis a una longitud de onda de 540 nm.

El pH representa un valor importante para obtener los mejores resultados; debe estar entre una y tres unidades, lo que representa un medio ácido. Pérez, Calzado, Cascaret y Tur (2014) expresan que la importancia de los medios ácidos en la remoción de los metales pesados es por “su influencia en el proceso de biosorción de iones metálicos; se da por la competencia entre los iones del metal y los iones hidronio presentes en la solución, por los sitios activos en la superficie de la biomasa” (p. 14).

La dependencia de la captura de los iones por la biomasa en función del pH, puede justificarse por la asociación o disociación de algunos grupos funcionales presentes, como por ejemplo, los grupos carboxilo. Es conocido que a bajos valores de pH la mayoría de estos grupos no se encuentran disociados, no pudiéndose unir a los iones de los metales presentes en la solución; sin embargo, pueden participar en reacciones de formación de complejos. Cuando el valor del pH aumenta, existe una mayor cantidad de grupos funcionales (carboxilo), que se encuentran cargados negativamente y son capaces de atraer iones con carga positiva. (Chubar, Carvalho y Neiva, 2004; Selatnia, Bakhti, Madani, Kertous y Manzouri, 2004, citados por Pérez et al., 2014, p. 14).

El tamaño de partícula es un parámetro de gran importancia ya que la capacidad de adsorción de diferentes materiales varía de acuerdo con el tamaño de la partícula. Las isothermas de adsorción son usadas para modelar el equilibrio de la bioadsorción. Para el caso del presente estudio se evaluó las isothermas de Freundlich y Langmuir puesto que son las que mejor ajustan los datos. Según Pérez et al., (2014), son importantes

... para predecir la retención de los metales por los grupos funcionales de la pared celular en la superficie del adsorbente a diferentes concentraciones de metal y condiciones ambientales. Éstas también predicen varios parámetros cinéticos y termodinámicos, que pueden ser utilizados para entender claramente el mecanismo involucrado en el proceso. (p. 15).

Sin embargo, los análisis realizados en la presente investigación son la recopilación de una amplia bibliografía que ayudó a que las concentraciones varíen y sean diferentes a las de los artículos que apoyaron la construcción del protocolo a seguir, por lo que los resultados cambian, pero son igual de satisfactorios, por lo que el método estandarizado se fundamenta en aprovechar las potencialidades de las reacciones de coloración con difenilcarbazida y de la espectrofotometría con detección visible. Esta combinación proporciona una técnica fiable y rápida, como lo mencionan Severiche y González (2013).

Conclusiones

La difenilcarbazida es disuelta en acetona ya que es el solvente más común, debido a que se solubiliza fácilmente y las mediciones en el espectrofotómetro con una longitud de onda de 540nm son localizadas con mayor facilidad. También se usa la acetona por su estabilidad, para que los resultados obtenidos a lo largo de los ensayos sean más confiables y manejables a la hora de realizar la curva de calibración.

La fibra de coco resulta ser un material excelente adsorbiendo cromo (VI) por lo que previamente triturada y tamizada posee las mismas características de éste, haciendo que la adsorción del metal pesado en la torre diseñada arroje resultados satisfactorios en la remoción de este contaminante en forma efectiva.

Todas las pruebas realizadas en el desarrollo de la investigación constaron de un procedimiento de prueba y error que deja como resultado el diseño de un tratamiento terciario eficiente y amigable con el medio ambiente, que logra remover el cromo hexavalente, metal pesado que mata los ecosistemas acuáticos y agente cancerígeno por sus propiedades bioacumulables; por tal motivo, es muy importante removerlo de las aguas con tecnologías no convencionales.

Referencias

- McCabe, W., Smith, J. y Harriot, P. (2014). *Operaciones unitarias en ingeniería química* (7ª. ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Pérez, R., Calzado, O., Cascaret, D. y Tur, E. (2014). Adsorción de Cr (VI) por Cocos nucifera L. en aguas residuales de fibrocemento en Santiago de Cuba. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-34752014000100002&script=sci_abstract&tlng=es
- Severiche, C. y González, H. (2013). Verificación analítica para las determinaciones de cromo hexavalente en aguas por espectrofotometría. Recuperado de <http://web.usbmed.edu.co/usbmed/fing/v4n1/v4n1a2.pdf>

Evaluación de la Fibra de Coco



(Cocos Nucifera) Como material adsorbente de Cromo Hexavalente (Cr^{6+}) a escala de Laboratorio

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿El uso de la fibra de coco es una alternativa técnicamente viable para la adsorción de cromo hexavalente, como un sistema de tratamiento de aguas residuales terciario?

OBJETIVO GENERAL:

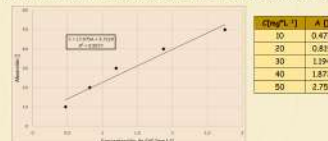
Evaluar el desempeño de la fibra de coco (*Cocos nucifera*) como material adsorbente de cromo hexavalente (Cr^{6+}) a escala laboratorio.

Objetivos específicos:

- Realizar un protocolo para simular la calidad del agua residual contaminante con cromo hexavalente (Cr^{6+}).
- Evaluar los parámetros fisicoquímicos que modelan la adsorción del cromo hexavalente (Cr^{6+}) a escala laboratorio.
- Plantear una alternativa para el tratamiento terciario del agua residual contaminada con cromo hexavalente (Cr^{6+}) a través del diseño de un equipo a escala piloto.

RESULTADOS PARCIALES

La adsorción del cromo hexavalente por el método de espectrofotometría de la difenilcarbazida es un método que se reporta en el Standard Methods, esto se basa en una reacción de óxido-reducción entre en el Cr^{6+} y la 1,5-difenilcarbazida en un medio ácido, con el fin obtener un color rojo-violeta que se lee en el espectrofotómetro GENESYS 10S UV-Vis en una longitud de onda de 540 nm, llevando a obtener una serie de datos de adsorbancia según la concentración de cada muestra, logrando la siguiente gráfica:



El ajuste lineal realizado sobre los datos indica que la concentración, en mg/l en función de la absorbancia es:

$$C = (17.075 \cdot A) + 5.7229$$

El coeficiente de correlación de 0.9577 indica un buen ajuste lineal de los datos. El cálculo de la concentración remanente de Cr en solución y en equilibrio con la fibra de coco emplea la ecuación anterior. Esto ayuda a determinar qué tan eficiente es la fibra de coco como material adsorbente de Cr^{6+} , a través de la relación entre a curva patrón y las isotermas de adsorción de Freundlich y Langmuir.

Teniendo en cuenta los parámetros fisicoquímicos de la fibra de coco previamente molida, como se muestran a continuación:

PARÁMETRO	UNIDAD
Densidad Real	0.1097 gr/ml
Densidad aparente	0.0595 gr/ml
Humedad	39.86%
Porosidad	45%
pH	6.13

METODOLOGÍA

ELABORACIÓN DEL PROTOCOLO

- Elaboración de la solución madre de Cromo hexavalente
- Aplicación del protocolo
- Obtención la curva patrón por medio de espectrofotometría
- Introducción de las isotermas de Freundlich y Langmuir

OBTENCIÓN DE LOS PARÁMETROS NECESARIO PARA EL DISEÑO

- Obtención de los parámetros fisicoquímicos
- Preparación de la fibra de coco

CONSTRUIR UN SISTEMA DE ADSORCIÓN PARA LA REMOCIÓN DE Cr^{6+} CON LAS DIMENSIONES ADECUADAS

- Obtener las características típicas del agua residual de curtiembre
- Discurrir un sistema de adsorción escala laboratorio
- Someter al agua residual a un sistema de adsorción para evaluar su desempeño
- Analizar resultados con isotermas de Freundlich y Langmuir

CONCLUSIÓN PRINCIPAL

La fibra de coco en un sistema de adsorción resulta ser un material eficiente en la remoción de cromo hexavalente, por lo que este biomaterial previamente triturado y tamizado posee características eficaces como la capacidad de retención de metales pesados, debido a su alto contenido de humedad, porosidad, ayudando de igual manera el pH, afirmando que en medios ácidos este resulta ser mas útil, aunque actualmente la fibra de coco es desechada sin apreciar el valor ambiental que esta posee, son realizadas estas investigaciones para poder sacar todo el fruto de estos biomateriales que llegan a convertirse en un tratamiento no convencional para la conservación del recurso hídrico.

Maria Fernanda Arias Gómez
Deisy Estefanía Granja Puettman
Renato Arturo Pantaja Guerrero
Facultad de Ingeniería - Programa de Ingeniería Ambiental





Evaluación de un biomaterial no convencional para la reutilización de aguas residuales grises

Eliana Magdely Coral Paredes¹

Ana María González Bastidas²

Resumen

Esta investigación evaluó la capacidad del musgo *Sphagnum magellanicum*, como biomaterial no convencional para la remoción de nitratos, fosfatos y DQO³ presentes en el agua residual gris. Para el desarrollo del estudio fue necesario realizar una documentación previa de las características físicas y biológicas del musgo y el comportamiento en su hábitat natural, las cuales fueron sintetizadas posteriormente en un protocolo de aprovechamiento del biomaterial.

Posteriormente fue adecuado en dos humedales superficiales, los cuales contenían un sustrato con características texturales similares a las del suelo de turba, con el fin de garantizar la adaptabilidad del musgo en un humedal y estudiar la remoción en cada uno de ellos. En conclusión, se encontró la viabilidad de utilizar el musgo *Sphagnum magellanicum* para la remoción de nitratos y DQO con una eficiencia superior al 68 %, planteada en la hipótesis de esta investigación, tras haberse evaluado a través de una serie de pruebas de laboratorio en función de variables meteorológicas.

Palabras clave: Tratamiento no convencional, humedal superficial, agua residual, biomaterial, reutilización.

Evaluation of an unconventional biomaterial for the reuse of the gray wastewater

Abstract

This research evaluated the ability of *Sphagnum magellanicum* moss as an unconventional biomaterial for the removal of nitrates, phosphates and COD⁴ present in gray wastewater. For the development of the

¹ Correo electrónico: elicoral@umariana.edu.co

² Correo electrónico: anamgonzalez@umariana.edu.co

³ Demanda química de oxígeno.

⁴ Chemical oxygen demand.

study it was necessary to make a previous documentation of the physical and biological characteristics of the moss and the behavior in its natural habitat, which were later synthesized in a protocol of biomaterial utilization.

After that, moss was suitable in two surface wetlands containing a substrate with textural characteristics similar to those of peat soil, in order to guarantee its adaptability in a wetland and to study the removal in each one of them. The study allowed finding the viability of using moss for the removal of nitrates and COD, with efficiency higher than 68% raised in the hypothesis of this investigation after having been evaluated through a series of laboratory tests in function of meteorological variables.

Key words: unconventional treatment, wetland, wastewater, biomaterial, reuse.

Avaliação de um biomaterial não convencional para a reutilização de águas residuais cinzentas

Resumo

Esta pesquisa avaliou a capacidade do musgo *Sphagnum magellanicum* como um biomaterial não convencional para a remoção de nitratos, fosfatos e DQO⁵ presentes em águas residuais cinzentas. Para o desenvolvimento do estudo foi necessário fazer uma documentação prévia das características físicas e biológicas do musgo e do comportamento em seu habitat natural, que posteriormente foram sintetizadas em um protocolo de utilização de biomateriais.

Em seguida, o musgo foi adequado em duas zonas húmidas de superfície contendo um substrato com características de textura semelhantes às do solo de turfa, a fim de garantir a sua adaptabilidade numa zona húmida e estudar a remoção em cada uma delas. O estudo permitiu encontrar a viabilidade do uso de musgo para a remoção de nitratos e DQO, com uma eficiência superior a 68%, levantada na hipótese desta investigação, após ter sido avaliada através de uma série de testes laboratoriais em função de variáveis meteorológicas.

Palavras-chave: Tratamento não convencional, pântano, águas residuais, biomaterial, reutilização.

⁵ Demanda química em oxigénio.

Introducción

El agua forma parte del desarrollo natural, social e institucional de la población a nivel mundial; es el compuesto químico más abundante del planeta y resulta indispensable para la vida. Según Esponda (2001), su disponibilidad es paulatinamente menor debido a su contaminación por diversos medios, incluyendo a los mantos acuíferos, lo cual representa un desequilibrio ambiental, económico y social.

La inadecuada recolección, tratamiento y disposición de vertimientos de aguas residuales, causados por actividades agrícolas, industriales y domésticas generan problemas de salubridad y baja calidad de agua; en este sentido, el tratamiento y reutilización de la mayor cantidad de aguas residuales, es fundamental para disminuir el impacto negativo generado por el hombre a las fuentes hídricas. La reutilización del agua residual gris (ARG) disminuye el uso de agua potable de un 16 % a un 40 %, dependiendo del lugar y el diseño del sistema.

En este orden de ideas, el objeto de este artículo es evidenciar el potencial de remoción de nitratos, fosfatos y DQO del musgo *Sphagnum magellanicum* para la reutilización del ARG a través de la implementación de un sistema ecotecnológico y de pruebas de laboratorio que garanticen su tratamiento, convirtiendo a esta investigación en un estudio novedoso, útil y funcional.

Metodología

Para el sistema de reutilización de aguas residuales grises llevado a cabo a través de dos humedales superficiales, se empleó la siguiente metodología, descrita para cada objetivo específico planteado.

El sistema de tratamiento se diseñó con el propósito de establecer un protocolo de laboratorio para el aprovechamiento del musgo *Sphagnum magellanicum* como biomaterial para el tratamiento de aguas residuales grises, cuya meta planteada y alcanzada, inicia con la revisión bibliográfica, llevada a cada a lo largo de toda la ejecución de la investigación.

Posterior a la investigación teórica, se procedió a realizar la recolección del *Sphagnum magellanicum* para el sistema, haciendo reconocimiento previo del hábitat del musgo, extracción y transporte. Simultáneamente se preparó el ARG sintética bajo las condiciones establecidas por Jefferson, Palmer, Jeffrey, Stuets y Judd (2004), obteniendo como resultado la caracterización de la misma y la estandarización de las pruebas de interés como la demanda química de oxígeno (DQO), nitratos y fosfatos. En el mismo espacio se realizó el análisis textural del suelo turboso (porcentaje de limos, arcillas y arenas).

En consecuencia, se implementó el musgo a uno de los humedales, a través de una serie de actividades como el dimensionamiento de los sistemas en función de las variables de entrada y la construcción e inoculación de

los humedales con igual sustrato, alcanzando la adaptabilidad del musgo *Sphagnum magellanicum*. Posterior a dicha adaptabilidad, se analizó el comportamiento de variables meteorológicas como, temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y sensación térmica, datos suministrados por la estación meteorológica de la Universidad Mariana y considerados como estrategia fundamental para el cumplimiento del segundo objetivo de la investigación, puesto que influyen directamente en el comportamiento de remoción del musgo.

Finalmente, se llevó a cabo pruebas de laboratorio para las concentraciones de nitratos, fosfatos y DQO semanalmente para cada uno de los humedales, y un análisis estadístico de las mismas, a través de la prueba de comparación de medias.

Resultados

Para obtener el ARG sintética fue necesario realizar una comparación entre la muestra del ARG con la literatura de Jefferson et al., (2004), donde se especifica las concentraciones en los parámetros de DQO, nitrógeno y fósforo total, que dan como resultado la caracterización del ARG. Por lo tanto, se obtuvo dos muestreos: en el primero (ver Tabla 1) aquellas concentraciones están por encima del estándar del ARG; es por esto que fue necesario realizar una dilución significativa de la receta inicial (ver Tabla 2) donde la concentración en mg/l disminuye, caracterizando al ARG.

Tabla 1. *Primer muestreo de ARG*

Primer Muestreo ARG Sintética		
Parámetro	Unidades	Concentración
DQO	mg/litro	3573,10
Fósforo Total	mg/litro	10,2
Nitrógeno Total	mg/litro	247,80

Tabla 2. *Segundo muestreo de ARG*

Segundo muestreo ARG sintética		
Parámetro	Unidades	Concentración
DQO	mg/litro	589,20
Fósforo Total	mg/litro	0,99
Nitrógeno Total	mg/litro	25,90

El ARG caracterizada en la Tabla 2 entró al sistema de humedales dimensionados a partir de dos métodos que emplean los mismos parámetros: EPA, 1988 y RAS, 2000. En las Tablas 3 y 4 se muestra los resultados arrojados:

Tabla 3. *Dimensionamiento según EPA, 1988*

Caudal (m3/día)	Caudal (mL/s)	Profundidad (m)	Porosidad	Área superficial (m2)	Ancho (m)	Largo (m)
0,043	0,5	0,5	0.3	0,42	0,46	0,92
0,086	1	0,5	0,3	1,84	0.65	1,30

Tabla 4. *Dimensionamiento según RAS, 2000*

Caudal (m3/día)	Caudal (mL/s)	Profundidad (m)	Porosidad	Área superficial (m2)	Ancho (m)	Largo (m)
0,086	1	0,5	0,3	0,83	0.65	1,29
0,130	1,5	0,5	0,3	1,25	0,79	1,58

Como conclusión, los parámetros de diseño del sistema de humedales son los siguientes:

Tabla 5. *Criterios para la implementación de los humedales de flujo superficial*

Criterio	Valor
Alto (m)	0,5
Ancho (m)	0,65
Largo (m)	1,30
Caudal de entrada (m ³ /día)	84,6
Tiempo de retención hidráulico (días)	5-8
Carga hidráulica superficial (m3 /m2 *d)	0,10
Profundidad del agua (m)	>0,30
Control de plagas	No requiere
Programa de cosecha	No requiere
Protección para lluvia y sol	Si requiere

Tras haber caracterizado el ARG que entraría al sistema, se procedió a reconocer el hábitat del musgo para su extracción y transporte, cuya ubicación a nivel departamental oscila entre los 3.050 y 3.360 msnm. El punto seleccionado para esta investigación se encuentra en el corregimiento de Mocondino, de coordenadas 1° 10' N y 77° 14' W. La Tabla 6 resume los resultados más relevantes encontrados, posteriores a la visita.

Tabla 6. Reconocimiento musgo *Sphagnum magellanicum*

Resultados reconocimiento musgo <i>Sphagnum magellanicum</i>				
Color	Forma	Tamaño	Suelo	Altura
Rojizo con tonalidades verdosas	Pequeñas hebras de musgo; es decir, mayor longitud de largo que de ancho	Hebras entre 5 y 8 cm.	Suelo turboso, gran acumulación de agua y materia orgánica	Entre 3.050 y 3.360 msnm.



Musgo
Sphagnum
magellanicum

Figura 1. Musgo *Sphagnum magellanicum*.

En cuanto a la elaboración del sustrato, fue necesario realizar un análisis de suelo turboso, el cual fue extraído de la turba natural reconocida anteriormente, el cual se llevó a cabo a través del porcentaje de arenas, limos y arcillas, cuyos resultados fueron 2.89 % arenas, 3.77 % arcillas y 93.35 % limos.

Posteriormente se llevó a cabo la inoculación del sistema, proceso que permitió que la interacción del musgo con el sustrato se efectúe rápidamente.

Las Figuras 2, 3 y 4 muestran la simulación de la construcción, realizada en el programa ArchiCAD.

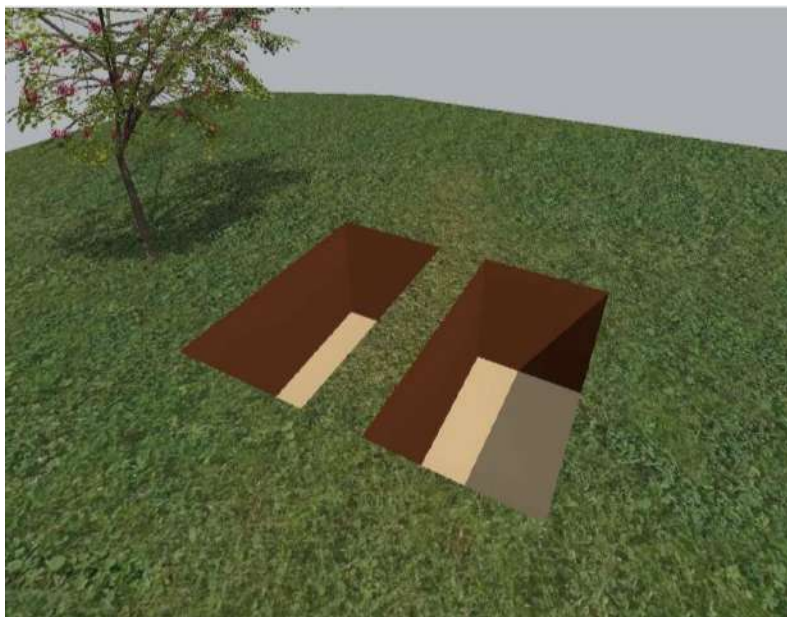


Figura 2. Proceso de construcción de los humedales.

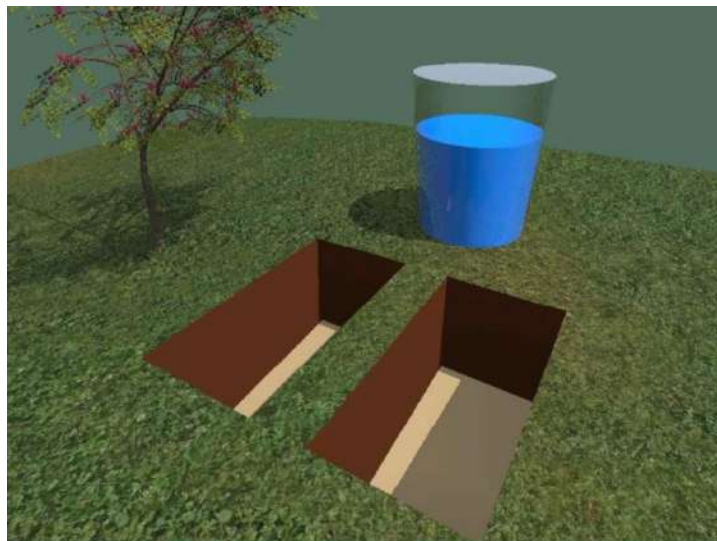


Figura 3. Proceso de construcción de los humedales. FASE 2.

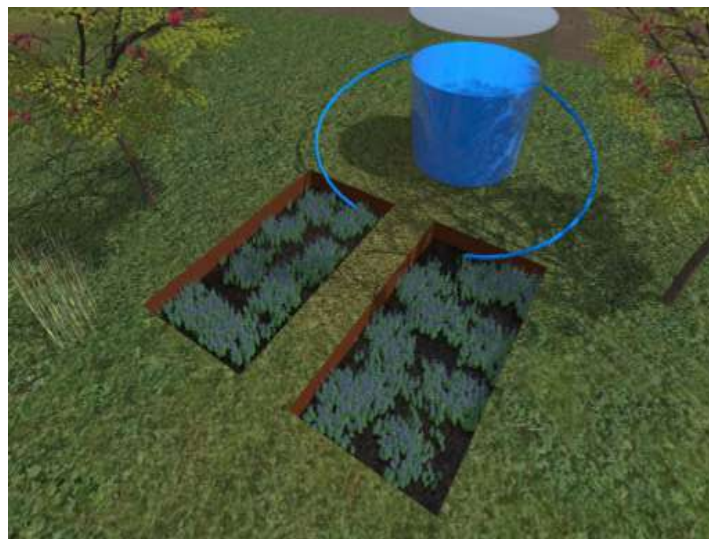


Figura 4. Proceso de construcción de los humedales. FASE 3.

Una vez adaptado el musgo en el humedal, se procedió a analizar estadísticamente las variables meteorológicas más significativas y que influyen en la remoción de nitratos y fosfatos, como temperatura, humedad, velocidad del viento y sensación térmica durante los meses de Agosto y Septiembre de 2016.

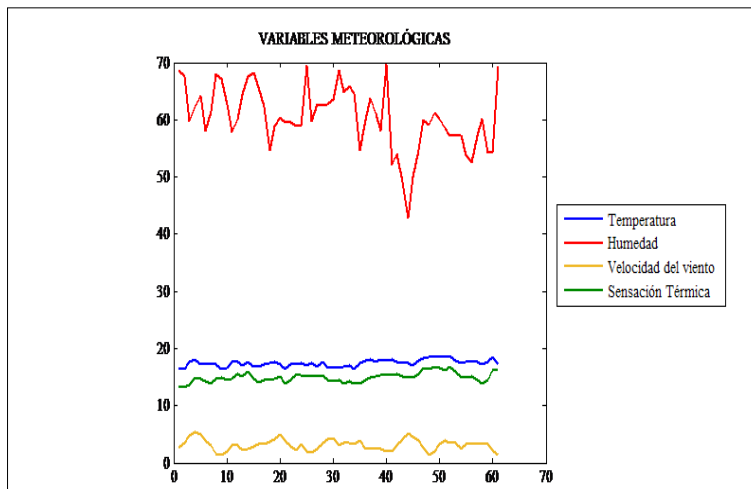


Figura 5. Variación de las condiciones meteorológicas en los meses Agosto y Septiembre de 2016.

Para esta investigación, se destaca las características biológicas más importantes del musgo *Sphagnum magellanicum*, como temperatura, la cual oscila entre 11°C y 15°C (Tapia, 2008). Del mismo modo, la humedad relativa promedio con valor de 85 % (Di Castri y Hajek, 1976), la velocidad del viento y la sensación térmica. Datos obtenidos con el fin de reconocer si afectan directamente el crecimiento y la función natural del musgo.

Para alcanzar este propósito se establece una prueba de hipótesis puesta sobre una población de datos meteorológicos de los meses Agosto-Septiembre del presente año. En el caso de esta investigación, las hipótesis están dadas de la siguiente manera:

H_0 = Los valores de las medias de temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y sensación térmica, son iguales en los dos meses.

H₁= Los valores de las medias de temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y sensación térmica, son diferentes en los dos meses.

Una vez planteadas las dos hipótesis, se procede a realizar las pruebas paramétricas para determinar una distribución normal en los datos. El objetivo de una prueba estadística de hipótesis es determinar si un supuesto sobre alguna o algunas características de la población, está ampliamente respaldado por la información obtenida a través de datos muestrales (Pimienta, s.f., citado por Soto, s.f.).

Tabla 7. *Medias estadísticas de los parámetros climáticos*

Parámetro	Media
Temperatura	17,45
Humedad relativa	59,99
Velocidad del viento	3,14
Sensación térmica	14,96

Se realizó también análisis en el efluente de los humedales, teniendo en cuenta la concentración de fosfatos, DQO y nitratos. A continuación se muestra los resultados de los análisis de las pruebas de laboratorio.

Tabla 8. *Resultado del análisis de pruebas de laboratorio*

Semana	Muestra	Parámetros	Humedal con musgo	Humedal sin musgo
1	1	DQO	47,7	143,26
		Fosfatos	1,27	0,12
		Nitratos	1,1	1,7
	2	DQO	45,3	210,8
		Fosfatos	1,2	0,56
		Nitratos	0,8	1,4

Semana	Muestra	Parámetros	Humedal con musgo	Humedal sin musgo
2	3	DQO	41,25	323,86
		Fosfatos	0,4	0,87
		Nitratos	<0,5	1,1
	4	DQO	49,8	325,7
		Fosfatos	0,38	0,7
		Nitratos	<0,5	1,1
3	5	DQO	12,38	319, 93
		Fosfatos	0,46	0,28
		Nitratos	<0,5	<0,5
	6	DQO	15,60	323,60
		Fosfatos	0,40	0,50
		Nitratos	<0,5	<0,5

A continuación se presenta las figuras y el análisis correspondiente a la remoción de nitratos, fosfatos y DQO en el sistema.

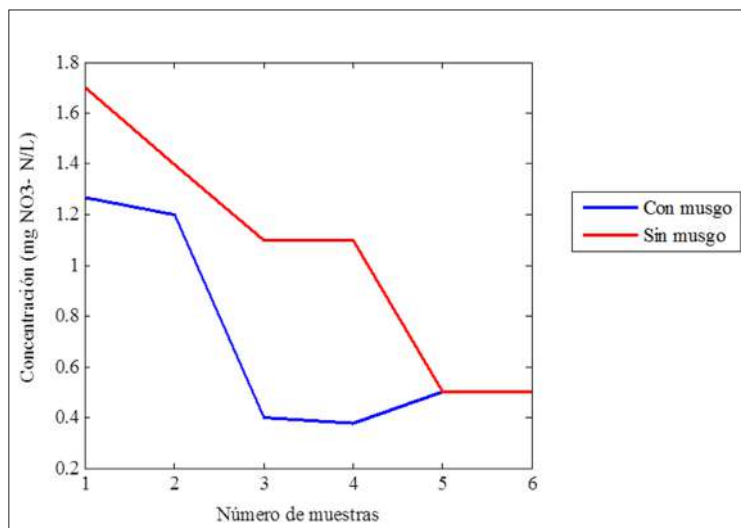


Figura 6. Concentración de nitratos en los humedales.

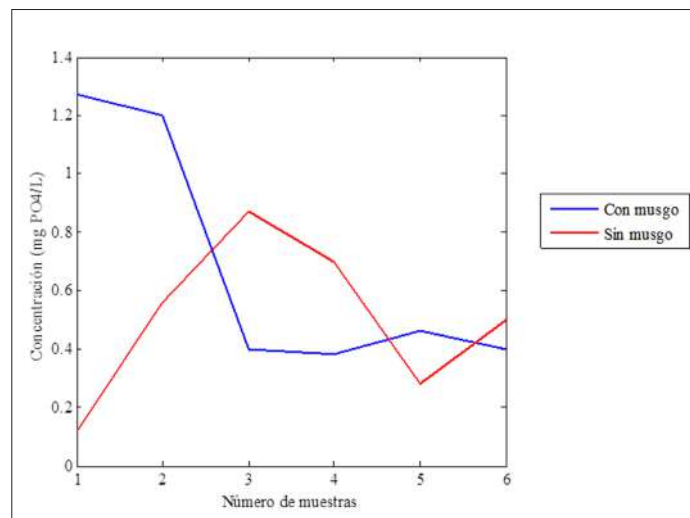


Figura 7. Concentración de fosfatos en los dos humedales.

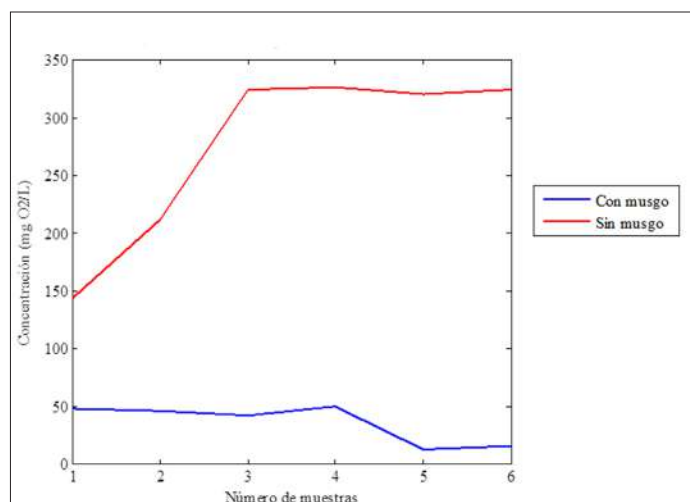


Figura 8. Concentración de DQO en los dos humedales.

La Tabla 9 expresa los porcentajes de remoción por cada parámetro:

Tabla 9. *Porcentaje de Remoción del Sistema*

Parámetro	Remoción	
	Con musgo (%)	Sin musgo (%)
Nitratos	26,67	-13,33
	46,67	6,67
	93	26,67
	93,33	26,67
	93,33	93,33
	93,33	93,33
Fosfatos	-28,28	87,88
	-21,21	43,43
	59,6	12,12
	61,62	29,29
	53,54	71,72
	59,6	49,49
DQO	91,9	75,69
	92,31	64,22
	93	45,03
	91,55	44,72
	97,9	45,7
	97,35	45,08

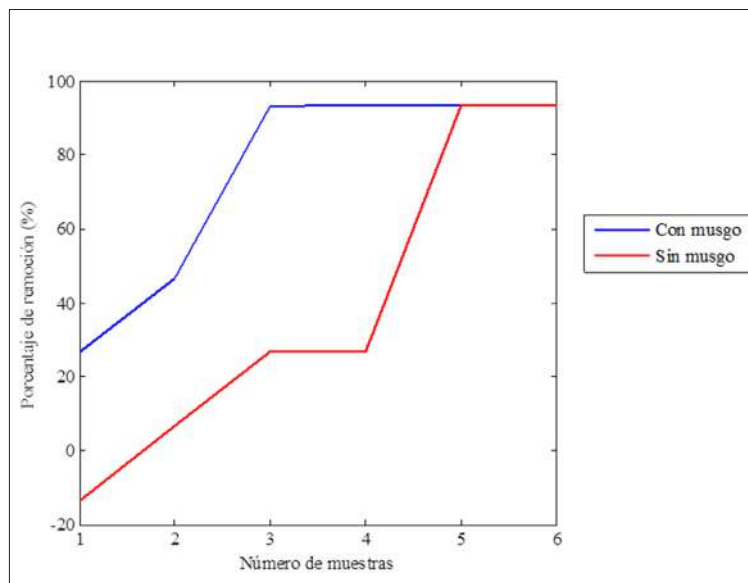


Figura 9. Porcentaje Remoción de Nitratos en los dos humedales.

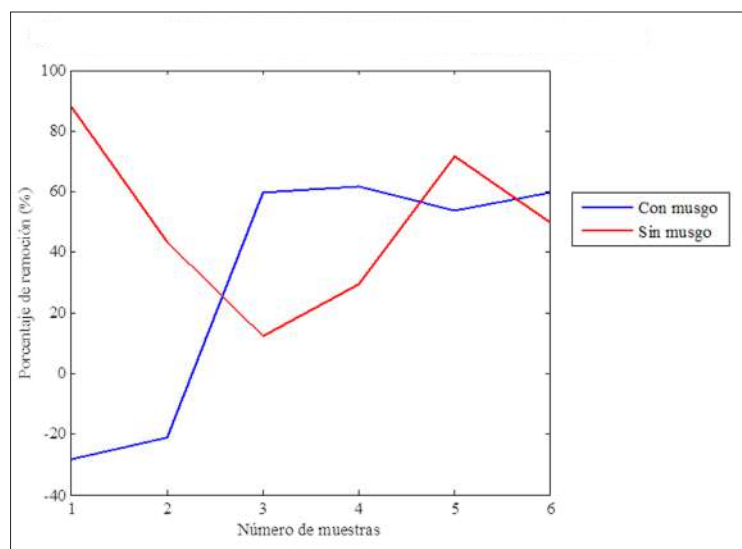


Figura 10. Porcentaje Remoción de Fosfatos en los dos humedales.

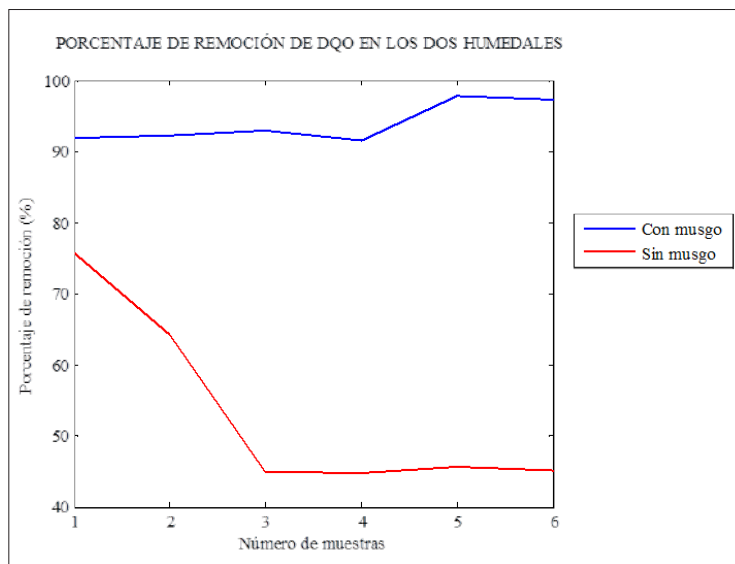


Figura 11. Porcentaje Remoción de DQO en los dos humedales.

Por otra parte, dada la exposición del musgo a las condiciones atmosféricas de la sede Alvernia y teniendo en cuenta que los ambientes en los que existe mayor concentración de agua, son propicios para el desarrollo efectivo del mismo, se pudo observar que a medida que avanzaba el tiempo e irrigación del musgo con 86,4 l/día de agua residual gris, éste se tornaba de un color blanco pasando en primera instancia por el color verde, característico de la mayoría de las briófitas, mas no de los musgos *Sphagnum magellanicum*.



Figura 12. Hebras *Sphagnum magellanicum*.



Figura 13. Conjunto de hebras del musgo *Sphagnum magellanicum* (color rojo).



Figura 14. Humedal superficial con musgo *Sphagnum magellanicum*.

Discusión

En esta investigación se resalta a Álvarez y Bécares (2008) quienes basados en un estudio de Kirschner (2001) mencionan que se puede presentar ciertos problemas en el flujo de salida de un humedal superficial, pues al estar descomponiéndose los macrófitos de forma periódica, la capa de sedimento puede aumentar, taponando el conducto de salida.

Lo anterior fue concluido después de evaluar un sistema de humedales de flujo superficial de 143 m² de área superficial con la especie *Typha*. No obstante, esta desventaja representó un punto de partida para el presente proyecto, ya que se escogió la especie vegetal *Sphagnum magellanicum*, la cual no hace parte de los macrófitos sino de las briófitas, caracterizadas por la gran absorción de agua captada por los rizoides y filidios; esto significa que mientras otras especies pueden verse amenazadas por las condiciones climáticas terminando en descomposición rápidamente, los musgos trabajan de forma normal en ambientes con gran cantidad de agua (Domínguez, Rivera, Vanegas y Moreno 2008).

Cuando no hay ambientes con gran nivel freático, los musgos entran en un periodo de secamiento, mas no de muerte. Acorde con lo anterior, y según Delgadillo, Camacho, Pérez y Andrade (2010), la clasificación del sistema de humedales hace parte de los sistemas de tratamiento basados en briófitas sumergidas, los cuales comprenden algunos helechos y numerosos musgos y carófitas, donde sus órganos reproductivos son aéreos, flotantes o sumergidos.

En cuanto al sustrato, la pérdida de agua es menor a la encontrada en un suelo con mayor cantidad de arenas; el presentar este alto porcentaje de limos indica que el suelo, además de tener una textura netamente limosa, tiene gran cantidad de materia orgánica y que está en constante descomposición, por lo tanto su color es oscuro y con vegetación abundante.

La presencia de una textura limosa está íntimamente relacionada con los suelos donde hay una relativa cantidad de retención hídrica; por ejemplo, los suelos limosos aparecen en las orillas de los ríos y en ciertas zonas de páramos. Sin embargo, la vegetación presente como el musgo *Sphagnum magellanicum*, aumenta la retención hídrica, trabajando como una esponja que al estar totalmente saturada, comienza a eliminar el agua captada.

Posteriormente fue analizada la relación existente entre las variables meteorológicas y la remoción de nutrientes. La variación de la temperatura a lo largo de los dos meses no se muestra altamente significativa; esto indica que la desviación estándar no denota una gran distribución de los datos. Además, los datos se comportan de manera normal pero obedeciendo a la tendencia de variación; es decir, que aquellas medias presentes en el mes de agosto y el mes de septiembre no son iguales. Así, el promedio de la temperatura está en un valor de 17, 45 °C. Gerdol (1995, citado por Tapia, 2008) afirma que la temperatura media tiene un efecto positivo sobre el crecimiento de *Sphagnum magellanicum* y que las temperaturas máximas, por otro lado, no tienen efecto directo sobre el crecimiento de esta especie, lo que confirma que la facultad biológica no se vio afectada, contribuyendo positivamente a la remoción.

No obstante, la temperatura en estos dos meses no es captada en su totalidad por el musgo *Sphagnum magellanicum*; aquí interviene otra serie de factores que fueron estudiados a lo largo del proyecto de investigación; las variables meteorológicas que más repercuten son la velocidad del viento y por ende la sensación térmica. La velocidad del viento también cumple una distribución normal, sin embargo existe mayor variación en el mes de agosto con una desviación estándar de 1, 04115 con respecto al mes de septiembre, donde los datos presentan una desviación estándar de 0,90513.

Aunque la humedad relativa en la sede Alvernia no es comparable con la humedad presente en las zonas de páramos donde la pluviosidad tiene un régimen monomodal, con valores medios multianuales que

oscilan entre 1.500 y 1.700 mm y el período lluvioso comprendido entre los meses de abril y septiembre, con máximas lluvias a mitad del año y con valores del orden de 200 a 250 mm/mes, permitiendo que el comportamiento de la humedad relativa siga un régimen inverso al de la temperatura con un valor medio multianual de 82.5 % y con valores máximos mensuales que llegan al 95 % y mínimos mensuales que bajan hasta 65 % (Díaz- Granados, Navarrete y Suárez, 2005).

Dada la exposición del musgo a las condiciones atmosféricas de Alvernia y teniendo en cuenta que los ambientes en los que existe mayor concentración de agua son favorables para su desarrollo efectivo, se pudo observar que a medida que avanzaba el tiempo e irrigación del musgo con 86,4 l/día de agua residual gris, éste se tornaba de un color blanco pasando en primera instancia por el color verde, característico de la mayoría de las briófitas, mas no de los musgos *Sphagnum magellanicum*.

Por lo anterior y en consecuencia de los efectos a los que se expuso el musgo, se determinó que la cantidad de nitratos y fosfatos, así como de componentes químicos que entraron al humedal de flujo superficial, aumentaron el metabolismo del musgo, sin embargo inhibió su crecimiento.

Limpens y Berendse (2003), denominan al musgo como una planta capaz de almacenar nitrógeno, aunque éstos no deben permanecer en ambientes con gran concentración de los mismos, ya que su metabolismo no puede adaptarse lo suficientemente rápido para mantenerse en el día con una tasa de absorción constante, lo cual significa que puede conducir a una acumulación tóxica en el sistema de la briófitas.

Es indispensable aclarar que existe una remoción considerable de la cantidad de nitratos que entra al sistema, pero si se quiere que un sistema ecotecnológico implemente este tipo de vegetación para mejorar paisajísticamente un entorno urbano, no es posible que el musgo *Sphagnum magellanicum* esté con concentraciones elevadas de nitratos en el agua residual gris, ya que influye directamente sobre su apariencia física.

Así, la pérdida de color implica que los musgos pierdan su capacidad decorativa. Autores como Yanguas, Del Campillo y Torrent (1997) mencionan que la pérdida de color en las plantas se da por un aumento significativo en la toxicidad de las mismas, lo que se conoce como clorosis. Al presentarse una gran cantidad de nitrógeno en el metabolismo del musgo, se elimina la entrada a otro tipo de nutrientes como zinc, magnesio o hierro, y disminuye la producción de clorofila, lo que provoca que el musgo no tenga salida de nitrógeno y absorba en mayor cantidad, eliminándolo totalmente del ARG.

De igual forma, Cortacans (1997) afirma que a partir de la nitrificación que se da con ayuda de la vegetación, es más factible la eliminación del o los nutrientes, que cuando se tiene un sustrato sin cobertura vegetal.

Por otra parte, es evidente que la disminución de la concentración de fosfatos en el sistema, se efectúa únicamente en el humedal con presencia de musgo, debido a que la remoción de fosfatos se debe principalmente a la descomposición e inmovilización de los mismos, a través de la intervención de microorganismos que se hayan suspendido y en biopelículas sobre superficies de plantas emergentes (Curt, s.f.); de ahí que el proceso de inoculación cumplió con el objetivo de incrementar la acción microbiana, corroborando que el humedal con musgo ofrece mayor probabilidad de remoción de fosfatos que el humedal sin adhesión del musgo *Sphagnum magellanicum*.

Los fosfatos pueden formar precipitados insolubles de hierro, calcio y aluminio, o ser adsorbidos por las arcillas, suelo de turba y algunos compuestos inorgánicos. Al comienzo del funcionamiento del humedal, los procesos que conducen a la inmovilización en el sustrato/sedimento del fósforo que llega en el afluente, son intensos, y por ello suele observarse una eficacia alta en la remoción de la contaminación por fósforo (Curt, s.f.).

La remoción de fosfatos se lleva a cabo en gran parte por la absorción de la planta y, en menor proporción, por mecanismos de precipitación. El fósforo es asimilado únicamente por plantas y/o animales, lo que confirma los resultados del análisis de laboratorio, donde el declive de las concentraciones en el humedal con musgo se presenta a razón de 0,07, 0,8 y 0,02 mg $\text{PO}_4^{3-}/\text{L}$ en cada muestra respectivamente, mientras que el segundo humedal incrementa en promedio las concentraciones 0,30 mg $\text{PO}_4^{3-}/\text{L}$ por muestra.

El tercer y último parámetro evaluado fue la DQO, cuya estimación es común en el tratamiento de aguas residuales mediante humedales artificiales, dada su importancia a la hora de reconocer si la materia orgánica fue removida con éxito y el grado de toxicidad del vertido.

En general, el mecanismo que participa en la remoción de DQO en el sistema es la biodegradación, además de que las briófitas favorecen los mecanismos de filtración y sedimentación, incrementando la remoción de la materia orgánica en suspensión (Valderrama, Campos, Velandia y Zapata, 2003, citados por Ramírez y Sierra, 2010).

La remoción de este parámetro se asocia directamente con la remoción de materia orgánica, la cual se realiza mediante la disposición y fijación del sustrato, haciendo que varíe. La diversificación de las concentraciones varía con diferencia de 2,4 y 4,05 mg O_2/L en la muestra 1 y 2 respectivamente, e incrementa su concentración con 8,5 mg O_2/L al final de la muestra 4. Sin embargo, a partir de esta muestra se presenta una disminución radical en la DQO, encontrando una diferencia de 37, 42 mg O_2/L ; posteriormente se estabiliza, obteniendo una DQO con un valor menor a los 20 mg O_2/L .

Como se puede evidenciar, los valores de DQO determinados tienden a aumentar cuando fluyen por el humedal que no contiene musgo, y a presentar un bajo decaimiento de la concentración en el humedal con musgo, considerándose despreciable el posible tratamiento para DQO a través del humedal sin musgo.

Este resultado puede presentarse debido al contenido de materia inorgánica aportada por los diferentes componentes químicos agregados en la preparación del ARG sintética, los cuales no son asimilados por el sustrato con textura limosa; por ende, se viabiliza el uso del musgo *Sphagnum magellanicum* para la remoción directa de DQO, nitratos y fosfatos. Cabe aclarar que la pérdida de color del musgo, también puede atribuirse a la pérdida de oxígeno en el mismo, aumentando la concentración de otros elementos como nitratos y/o fosfatos.

Conclusiones

La adaptación del musgo antes ser introducido directamente al humedal de flujo superficial, duró aproximadamente un mes. En este tiempo se visualizó un cambio de color en las hebras de musgo tornándose ligeramente a color verde. Sin embargo, al momento de introducirlos al humedal, junto con las condiciones atmosféricas y la irrigación constante del ARG, el musgo cambió su apariencia a un color blanco.

La eficiencia del sistema de humedales de flujo superficial cumplió con la hipótesis planteada al inicio de la investigación para nitratos y DQO con eficiencias que superan el 68 %, mientras que para fosfatos se produjo un porcentaje de remoción menor al 68 %. De esta manera, se concluye la viabilidad de utilizar al musgo *Sphagnum magellanicum* como biomaterial para el tratamiento de aguas residuales grises.

Referencias

- Álvarez, J. y Bécares, E. (2008). El papel de la vegetación en humedales construidos para el tratamiento de aguas residuales. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/237630103_EL_PAPEL_DE_LA_VEGETACION_EN_HUMEDALES_CONSTRUIDOS_PARA_EL_TRATAMIENTO_DE_AGUAS_RESIDUALES
- Cortacans, J. (1997). Investigación sobre la eliminación simultánea de nutrientes por vía biológica. Recuperado de <http://oa.upm.es/746/>
- Curt, M. (s.f.). Capítulo 5. Fitodepuración en humedales. Conceptos generales. Recuperado de http://www.ciencias-marinas.uvigo.es/bibliografia_ambiental/outros/Manual%20de%20fitodepuracion/Capitulos%205.pdf
- Delgadillo, O., Camacho, A., Pérez, L. y Andrade, M. (2010). Depuración de aguas residuales artificiales. Recuperado de http://blogdelagua.com/wp-content/uploads/2013/02/depuracion_de_aguas_residuales_por_medio_de_humedales_artificiales.pdf

- Díaz-Granados, M., Navarrete, J. y Suárez, T. (2005). Páramos: Hidrosistemas Sensibles. *Revista de Ingeniería* 22. Universidad de los Andes. Recuperado de <https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/373>
- Di Castri, F. y Hajek, E. (1976). *Bioclimatología de Chile*. Winchester, Estados Unidos de América: Editorial Vicerrector.
- Domínguez, E., Rivera, H., Vanegas, R. y Moreno, P. (2008). Relaciones demanda-oferta de agua y el índice de escasez de agua como herramientas de evaluación del recurso hídrico colombiano. *Revista Académica Colombiana de la Ciencia*, 32(123), 195-212.
- Esponda, A. (2001). *Arranque de un sistema experimental de flujo vertical a escala piloto de tipo humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales* (Trabajo de grado). Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Jefferson, B., Palmer, A., Jeffrey, P., Stuets, R. & Judd, S. (2004). Grey water characterisation and its impact on the selection and operation of technologies for urban reuse. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15344786>
- Limpens, J. & Berendse, F. (2003). Growth reduction of *Sphagnum magellanicum* subjected to high nitrogen deposition: the role of amino acid nitrogen concentration. Springer- Verlag. 2003.
- Ramírez, L. y Sierra, L. (2010). Evaluación de la utilización del duckweed como alternativa de pos-tratamiento de aguas residuales domésticas en efluentes de lagunas de oxidación. Recuperado de <http://unicolmayor.edu.co/publicaciones/index.php/nova/article/view/149>
- Soto, L. (s.f.). Síntesis del Ensayo Prueba Estadística de Hipótesis de Rodrigo Pimiento Lastra pp. 75-87. Recuperado de http://www.academia.edu/24129888/Sintesis_del_texto_prueba_estad%C3%ADstica_de_hip%C3%B3tesis
- Tapia, C. (2008). *Crecimiento y productividad del musgo Sphagnum magellanicum Brid. en turberas secundarias de la provincia de Llanquihue, Chile* (Trabajo de Grado). Universidad Austral de Chile. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/fat172c/sources/fat172c.pdf>
- Yanguas, R., Del Campillo, M. y Torrent, J. (1997). Predicción de la incidencia de la clorosis férrica en melocotonero cultivado en suelos calcáreos. Recuperado de <http://www.uco.es/organiza/departamentos/degraf/pdf-edaf/agrochimica-97.pdf>

EVALUACIÓN DE UN BIOMATERIAL NO CONVENCIONAL A TRÁVÉS DE UN HUMEDAL SUPERFICIAL PARA LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES GRISES.



Problema de Investigación

¿Es posible que el musgo *Sphagnum magellanicum* caracterizado como un biomaterial no convencional disminuya la concentración de nitratos y fosfatos presente en el agua residual gris?



Objetivos

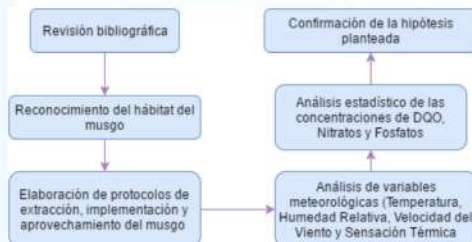
General: Evaluar al musgo *Sphagnum magellanicum* como biomaterial no convencional para la remoción de nitratos y fosfatos presente en el agua residual gris a través de un sistema de humedales de flujo superficial.

Específicos:

1. Establecer un protocolo de laboratorio para el aprovechamiento del musgo *Sphagnum magellanicum* como biomaterial para el tratamiento de aguas residuales grises.
2. Analizar la capacidad del *Sphagnum magellanicum* para la remoción de nitratos y fosfatos del agua residual gris.



Metodología



Resultados

La apariencia física de los musgos *Sphagnum magellanicum* fue cambiando a medida que avanzaba el tiempo de trabajo en el humedal de flujo superficial, las hebras de color rojo se tornaban a color blanco. Esta característica no representaba que los musgos estuvieran en temporada de secamiento, ya que permanecían en condiciones hídricas bastante buenas.



Porcentaje de remoción de la concentración de DQO, Fosfatos y Nitratos en el sistema.

	Humedal con musgo (%)	Humedal sin musgo (%)
DQO	97,35	45,08%
Fosfatos	69,06	49,49%
Nitratos	93,33	93,33%

La mayoría del trabajo de remoción fue realizado por el musgo *Sphagnum magellanicum*, ya que al absorber la mayor concentración de compuestos, retenidos en los filidios, evita la salida de éstos por el efluente del sistema.



Conclusión

En la adaptación del musgo al humedal se hizo visible el cambio de color que se presenta en las hebras rojas, las cuales, van cambiando en proporción al tiempo a un color blanco; pasando por el color verde. Durante este proceso de cambio, es cuando el musgo trabaja como un material capaz de disminuir las concentraciones de DQO y nitratos en el sistema, con una eficiencia de remoción del 97,35% y 93,33% respectivamente. Sin embargo, no es viable el uso de este biomaterial para sistemas ecotecnológicos como biomuros pues se disminuye su aporte decorativo por la pérdida de color.



Eliana Magdely Coral Faredes
Ana María González Eastidas

ASESOR: Mario Jurado Erazo

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
FACULTAD DE INGENIERÍA



Implementación de un humedal para tratamiento del efluente de la granja San Carlos

Tania Elizabeth Erazo Gesama¹
Lady Tatiana Revelo Calvache²

Resumen

El proyecto tiene como finalidad, utilizar un tratamiento no convencional (humedal subsuperficial) para las aguas residuales industriales generadas en la granja San Carlos, ubicada en el municipio de Yacuanquer (Nariño). La importancia de la implementación del sistema natural recae en la reducción de carga orgánica y nutrientes presentes en ella, y por ende contribuye a la disminución de los conflictos entre la población. Para ello se planteó como objetivo general, la implementación de un humedal artificial empleando carrizo (*sp. Phragmites australis*), para el tratamiento secundario del efluente de los corrales en la industria porcícola San Carlos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se formuló el siguiente interrogante: ¿Cuál es el porcentaje de remoción de DBO_5 , nitrógeno, fósforo y sólidos suspendidos, del agua residual de la industria porcícola al emplear un humedal construido? para lo cual se planteó la siguiente hipótesis: el carrizo introducido en el humedal es un mecanismo eficiente, dado que remueve el 80 % en DBO_5 , fósforo, nitrógeno y sólidos suspendidos, presentes en el agua residual de una industria porcícola.

Para lograr el alcance del objetivo general y específicos, se desarrolló las siguientes actividades: se tomó muestras de agua para diagnóstico, después se realizó la estimación de los caudales para tres días de producción (alto, medio y bajo), con el fin de determinar el caudal máximo diario, posteriormente se implementó el sistema, el cual se basó en el contenido de carga orgánica, según el método de Kadlec y Knight, y finalmente, se evaluó el sistema en la etapa de arranque.

Palabras clave: tratamiento no convencional, humedal subsuperficial, fitorremediación, aguas residuales, industria porcícola.

¹ Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: taniaelieazo@gmail.com

² Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: tatis-revelo90@hotmail.com

Implementation of a wetland to treat the effluent of San Carlos farm

Abstract

The purpose of the project is to use an unconventional treatment (subsurface wetland) for industrial wastewater generated at San Carlos farm, located in the municipality of Yacuanquer (Nariño). The importance of the implementation of the natural system relies on the reduction of organic load and nutrients present in it, which contributes to the reduction of conflicts in the community. For this purpose, the general objective was the implementation of an artificial wetland using reed (*Phragmites australis*) for the secondary treatment of the effluent of the corrals in San Carlos swine industry.

Taking into account the above, the following question was asked: What is the percentage of removal of BOD5, nitrogen, phosphorus and suspended solids from the waste water of the pork industry when using a built wetland? For this, the following hypothesis was proposed: the reed introduced in the wetland is an efficient mechanism, since it removes 80% in BOD5, phosphorus, nitrogen and suspended solids present in the residual water of a swine industry.

In order to achieve the general and specific objectives, the following activities were carried out: water samples were taken for diagnosis, then the estimated flow for three days of production (high, medium and low) was carried out in order to determine the daily maximum flow rate, the system was subsequently implemented, based on the organic load content, according to the Kadlec and Knight method and, finally, the system was evaluated in the start-up stage.

Key Words: unconventional treatment, subsurface wetland, phytoremediation, residual waters, swine industry.

Execução de um pântano para o tratamento do efluente da fazenda San Carlos

Resumo

O objetivo do projeto é o uso de um tratamento não convencional (solo subterrâneo) para águas residuais industriais geradas na fazenda San Carlos, localizada no município de Yacuanquer (Nariño). A importância da execução do sistema natural incumbe a redução da carga orgânica e dos nutrientes presentes nela, contribuindo assim para a redução dos conflitos entre a população. Para tanto, o

objetivo geral foi a implantação de uma zona úmida artificial com caniço (*Phragmites australis* sp.) para o tratamento secundário do efluente dos corrais da indústria de suínos de San Carlos.

Tendo em conta o que precede, a seguinte pergunta foi feita: Qual é a percentagem de remoção de DBO₅, nitrogênio, fósforo e sólidos em suspensão das águas residuais da indústria suína quando se utiliza uma zona húmida construída? Para isso, propôs-se a seguinte hipótese: o caniço introduzido na zona úmida é um mecanismo eficiente, porquanto remove o 80% em DBO₅, fósforo, nitrogênio e sólidos em suspensão, presentes na água residual de uma indústria suína.

Para a consecução dos objetivos gerais e específicos, as seguintes atividades foram realizadas: amostras de água foram coletadas para diagnóstico e em seguida, o fluxo estimado para três dias de produção (alto, médio e baixo) foi realizado para determinar o máximo diário. O sistema foi posteriormente aplicado, baseado no teor de carga orgânica, de acordo com o método de Kadlec e Knight e, finalmente, o sistema foi avaliado na fase de arranque.

Palavras-chave: tratamento não convencional, Pântano subterrâneo, fito remediação, águas residuais, indústria suína.

Introducción

Las actividades industriales que ha desarrollado el ser humano a través de la historia, han generado problemáticas ambientales tales como la contaminación de fuentes hídricas importantes para el abastecimiento de una población, la proliferación de vectores que a su vez generan impactos a la comunidad, entre otros. Sin embargo, en el proceso de encontrar soluciones a estas problemáticas, se contempla, como posibles alternativas de solución, algunos sistemas naturales.

Una de las industrias que provoca impactos al ambiente es la explotación porcícola, la cual desarrolla actividades como la cría y levante de porcinos con fines comerciales, ocasionando una alteración en las fuentes hídricas por la alta carga de material orgánico (heces fecales), además de la generación de vectores y olores desagradables para la comunidad cercana a este predio, formando en consecuencia, conflicto entre ella.

El proyecto se basó en el estudio de una posible solución para mejorar la calidad del agua de la industria porcina a partir de la implementación de sistemas naturales empleando como especie fitorremediadora, el carrizo (*sp. Phragmites Australis*), que tiene como función, llevar a cabo, de forma controlada, mecanismos de eliminación de contaminantes como las cargas orgánicas y los nutrientes, presentes en aguas residuales.

Desarrollo

Para la realización de aforos se tuvo como referente, la metodología elaborada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios ambientales (IDEAM) (2002). El procedimiento que se utilizó fue el método volumétrico, debido a que las unidades de tratamiento cuentan con cámaras de aforo, lo que facilitó la medición del caudal. Según la guía, este método se aplica cuando el vertimiento presenta una caída de agua en la cual se pueda interponer un receptáculo; además se requiere un cronómetro y un recipiente aforado (balde de 10 o 20 litros con graduaciones de 1 L):

Se utiliza un balde para caudales bajos o una caneca cuando se deba manejar grandes caudales. El recipiente debe ser colocado bajo la corriente o vertimiento de tal manera que reciba todo el flujo; inmediatamente se activa el cronómetro. Este proceso inicia en el preciso instante en que el recipiente se introduce a la corriente o vertimiento y se detiene en el momento en que se retira de ella. Se toma un volumen de muestra cualquiera, dependiendo de la velocidad de llenado, y se mide el tiempo transcurrido desde que se introduce a la corriente o vertimiento hasta que se retira de ella. (p. 16).

Para la estimación del caudal se aplica la siguiente ecuación:

$$Q = V / t$$

...donde:

Q: Caudal en litros por segundo (l/s)

V: Volumen en litros (l)

T: Tiempo en segundos (s)

De igual manera, esta guía fue utilizada para la toma de muestras, preservación y recipientes adecuados para cada parámetro a evaluar en el sistema durante la investigación, con la finalidad de analizar y posteriormente diagnosticar el tipo de agua residual presente en la industria porcícola y diseñar el sistema natural.

Por consiguiente, para el diseño del sistema natural, el método que se utilizó es el que sugieren Kadlec y Knight (1999, citados por Díaz, Zamora, Caselles-Osorio y León, 2013), los cuales establecen que para la construcción de humedales sub-superficiales de flujo horizontal son necesarias dos etapas: en la primera donde se determina la superficie necesaria de tratamiento (dimensionamiento biológico), y la segunda, un dimensionamiento hidráulico en el cual se establece las dimensiones geométricas del sistema. Para aplicar el procedimiento se tuvo en cuenta variables como el caudal máximo y la DBO_u .

Resultados

Para el alcance de los objetivos específicos se obtuvo los siguientes resultados: en primer lugar, se diagnosticó la calidad del agua del afluente al humedal, a partir de la concentración de DBO_5^3 (5994 mg O_2/l), Nitrógeno (867 mg/l), fósforo (120 mg/l) y sólidos suspendidos (1983 mg/l). Así mismo se determinó el comportamiento del caudal en los tres días de producción, con el fin de estimar el caudal máximo diario (0,169 $\text{m}^3/\text{día}$) del afluente del humedal y establecer las dimensiones del sistema natural.

Para el cumplimiento del segundo objetivo se planteó el diseño del humedal subsuperficial según la metodología empleada por Kadlec y Knight (1999, citados por Díaz et al., 2013), teniendo en cuenta la concentración de DBO_u , ya que el sistema se basa especialmente en la remoción de la carga orgánica. Aplicando lo anterior se logró las siguientes dimensiones, las cuales fueron adaptadas a una estructura establecida en la granja:

Tabla 1. *Dimensiones humedal subsuperficial*

Medida	Valor
Largo	1 m
Ancho	1 m
Área	1 m^2
Profundidad del humedal	0,9 m
Profundidad del agua	0,6 m
Pendiente	0,5 %
Borde libre agua	0,3 m
Diámetro canto rodado (inferior)	40 mm
Diámetro grava (medio)	20 mm
Diámetro arena (superior)	10 mm
Estrato inferior	0,10 m
Estrato medio	0,20 m
Estrato superior	0,60 m

³ Demanda bioquímica de Oxígeno.

La estabilización de la planta se llevó a cabo por medio de proporciones como 80:20, 40:60, 20:80 y 100 % litros de agua limpia y agua residual. Se determinó la estratificación de los diferentes sustratos (canto rodado 10 cm, gravilla 20 cm y granzón 55 cm) y finalmente la siembra del carrizo en el sistema, como se muestra a continuación:



Figura 1. Siembra del carrizo.

La evaluación se basó también en el porcentaje de remoción o la eficiencia, aplicando la siguiente ecuación para cada uno de los parámetros, como se resume en la Tabla 2.

Tabla 2. Eficiencia (porcentaje de remoción)

Parámetro	Porcentaje de remoción (%)			
	Día 1 (Alta producción)	Día 2 (Media producción)	Día 3 (Baja producción)	Promedio % remoción
DBO ₅	93,7	91,8	89,2	93
Nitrógeno total	65,7	63,8	47,4	59
Fósforo total	71,4	77,5	77,9	76
Sólidos suspendidos	89,1	90,1	89,1	89

Discusión

Para llevar a cabo el cumplimiento del primer objetivo específico se realizó muestreos para cada uno de los parámetros que se menciona a continuación, y su respectivo análisis, con el fin de determinar la concentración de cada uno de ellos y por ende determinar la calidad del agua de estudio.

La DBO_5 representa la cantidad de oxígeno que es requerida por los microorganismos para bio-degradar u oxidar la materia orgánica, teniendo en cuenta la acción del oxígeno, ya que permite el desarrollo de los microorganismos debido a que a menor cantidad, la capacidad de los microorganismos para degradar la materia orgánica va a ser mínima y en algunas ocasiones nula, debido a su ausencia.

Teniendo en cuenta la Resolución 0631 de 2015, capítulo 6, artículo 9, que habla sobre los parámetros fisicoquímicos para monitorear y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de Aguas Residuales No Domésticas (ARND) a aguas superficiales de actividades productivas de agroindustria y ganadería, el valor límite permisible para DBO_5 es de 450 mg O_2 /l, lo que indica que el biodigestor no alcanza a remover la cantidad adecuada de materia orgánica, por lo que es evidente que se realice la implementación de un sistema no convencional como tratamiento secundario.

Ahora bien, Molleda (2011) obtuvo valores de DBO_5 de 113,5 mg O_2 /l en los meses de noviembre a marzo, evaluando las épocas que se presenta a lo largo de estos meses, refiriéndose a verano e invierno. Se debe tener en cuenta que la DBO_5 obtenida en esta investigación es de una muestra simulada, lo que indica que las proporciones de cada parámetro y nutrientes son diferentes con respecto a las condiciones del agua real.

Además, otro de los parámetros que se analizará para llevar a cabo el diagnóstico es el nitrógeno, nutriente que en el agua puede causar efectos negativos como los bajos niveles de oxígeno disuelto y la alteración de la vida de plantas y diversos microorganismos presentes en ella. Por lo tanto los valores obtenidos para nitrógeno fueron 1057 mg/l, 933 mg/l y 610.4 mg/l.

El valor promedio obtenido para nitrógeno durante los tres días analizados fue de 866,8 mg/l, lo que indica la presencia excesiva de este nutriente. Tomando como referencia el Decreto 3930 de 2010, artículo 17, que establece los parámetros fisicoquímicos a monitorear y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de ARND a cuerpos de aguas superficiales de actividades de agricultura y ganadería, el valor límite permisible para nitrógeno total es de 10 mg/l. Es evidente que al compararlo con el valor obtenido, éste sobrepasa el intervalo planteado.

La producción excesiva de nitrógeno puede generar la pérdida de oxígeno disuelto, ocasionando la proliferación de los microorganismos, los cuales ayudan a la biodegradación de los componentes orgánicos presentes en el agua residual y a su vez, debido a que el nitrógeno se encuentra en diferentes estados, como por ejemplo: nitritos, nitratos y amonio, siendo éste último el que genera que el agua presente mal olor, lo que ha provocado molestias para la comunidad aledaña a esta granja.

Además, la presencia de este nutriente es esencial dentro del sistema de tratamiento natural, debido a que es removido por medio de las macrófitas; igualmente, permite el desarrollo adecuado de la planta al ser aprovechado. Sin embargo, el exceso provoca daños fisiológicos, retarda la maduración, el crecimiento es acelerado, debilita la planta y ocasiona que ésta tenga menor resistencia a las enfermedades, plagas, viento, lluvia, granizo y frío.

Según Romero (2004) los datos de nitrógeno total son necesarios para evaluar la tratabilidad de las aguas residuales por tratamientos biológicos; un agua residual con contenido insuficiente de nitrógeno puede requerir su adición para su adecuada bio-descomposición. En otros casos, cuando se exige control de eutrofización de las fuentes receptoras, la remoción de nitrógeno en el agua residual puede ser una condición de tratamiento.

Continuando con los resultados, los valores obtenidos para fósforo total fueron de 126 mg/l, 118 mg/L y 117 mg/L para los tres días analizados, los cuales sobrepasan los valores límites establecidos en la norma. El valor promedio obtenido para fósforo total durante los tres días analizados fue de 120,3 mg/l, lo que indica la presencia excesiva de este nutriente. Tomando como referencia el Decreto 3930 de 2010, el valor límite permisible para fósforo total es de 1,0 mg/l, de modo que es evidente que, al compararlo con el valor obtenido, éste sobrepasa el rango que se plantea en los párrafos anteriores.

A partir de lo mencionado por Molleda (2011), el valor obtenido para fósforo total dentro de su investigación fue de 8,2 mg/l, como ya se mencionó, debido a que el estudio se realizó a escala piloto; sin embargo éste no se encuentra dentro del límite establecido por la normatividad. Así mismo, con la implementación del sistema se logra alcanzar porcentajes de remoción mayores al 80 %.

Finalmente, los valores obtenidos para sólidos suspendidos totales (SST) fueron 2.350 mg/L, 1.950 mg/L y 1.650 mg/L; los valores también fueron evaluados en los tres días de mayor, media y baja producción. En el día de producción alta se encuentra la concentración mayor, ya que se produce gran cantidad de excretas, lo cual dependerá del número de animales; esto genera que el agua se presente turbia por

la cantidad de sólidos flotantes; igualmente, la acumulación de éstos en la superficie del agua impide el paso de los rayos solares, evitando el desarrollo de los microorganismos, y que el medio se torne anaerobio. Finalmente, para los días 2 y 3 los valores disminuyen debido a que las actividades realizadas con referencia a la producción son mínimas, y por ende el número de porcinos también disminuye, incidiendo en que la cantidad de sólidos suspendidos baje respectivamente.

Además, tomando la Resolución 0631 de 2015 como referente, el valor límite permisible para SST es de 400 mg/L, lo que indica que el biodigestor no alcanza a remover la cantidad adecuada de sólidos, por lo que es evidente que se realice la implementación de tanques que sirvan como sedimentadores, con el fin de disminuir la cantidad de éstos. Finalmente, según Molleda (2011), el valor de SST obtenido fue de 237,61 mg/L, como se menciona en los párrafos anteriores aunque la mayoría de los parámetros cumple con la normatividad vigente de vertimientos; esta caracterización no pertenece a la del agua real, sino a la simulación del tipo de agua residual porcícola; es decir, la creación del agua porcícola a partir de componentes e insumos que tienen similitud con las propiedades químicas que presenta la real. De la misma forma, esta investigación es realizada a escala piloto, lo que genera también que las concentraciones de los diferentes parámetros analizados sean mínimas o que estén acorde con el tamaño del sistema.

Con relación a la determinación del caudal proveniente del efluente del biodigestor de la granja San Carlos, se tuvo en cuenta los días de mayor, media y baja actividad dentro de las cocheras o corrales; a partir de este punto se realizó aforos durante tres días en diferentes intervalos de tiempo, con el fin de obtener un promedio del caudal y utilizarlo para el dimensionamiento del sistema, como se muestra en la Tabla 3. Así mismo, la caracterización se realizó con el fin de identificar la variación promedio del caudal a lo largo de los tres días evaluados, ya que las actividades de limpieza y mantenimiento de los corrales, se realiza con más intensidad en la jornada de la mañana.

En la Tabla 3 se resume los valores de los caudales correspondientes a máximos, mínimos y promedios determinados en tres días.

Tabla 3. Caudales máximos, mínimos y promedios

Días	Caudal máximo (L/s)	Caudal mínimo (L/s)	Caudal promedio (L/s)
1	0,1695	0,0104	0,0601
2	0,1240	0,0048	0,1353
3	0,1312	0,0044	0,0065

En la Tabla 3 se analiza que el caudal de diseño se encuentra en el día 1, siendo el más alto, en comparación con los otros días. Por lo tanto, diseñar el humedal con este flujo permite el buen funcionamiento ya que evita pérdidas de aguas residual; es decir, que exista rebose. Además se observa que el caudal mínimo se presenta en el día tres, con un valor de 0,0044 L/s, lo que indica que únicamente se hace recolección de excretas y residuos sólidos. Así mismo se indica el intervalo de tiempo del flujo mencionado, que es a partir de las 2:00 hasta las 4:00 p.m.; es decir, que en esta jornada no se realiza actividades de lavado y por ende la producción de agua residual es mínima.

La construcción de la trampa de grasas es necesaria ya que permite la separación de sustancias ligeras de las aguas residuales y que tienden a flotar, como por ejemplo, las grasas producidas por la industria porcícola. Dentro del diseño de éstas, se obtuvo las siguientes dimensiones:

Para llevar a cabo el dimensionamiento del humedal se tuvo en cuenta el método utilizado por Kadlec y Knight (1999, citados por Díaz et al., 2013), los cuales establecen que para la construcción de humedales sub-superficiales de flujo horizontal son necesarias dos etapas: en la primera se determina la superficie necesaria de tratamiento (dimensionamiento biológico) y en la segunda, un dimensionamiento hidráulico en el cual se establece las dimensiones geométricas del sistema.

Posteriormente se llevó a cabo la estabilización de la planta. Ésta comenzó con la adquisición del carrizo en el Vivero portal de La Floralia, ubicado en Torobajo vía Nariño, para lo cual se tuvo en cuenta que fueran plantas jóvenes y que estuvieran en buenas condiciones, con el fin de evitar pérdidas significativas. Además se llevó a cabo el riego con la mezcla de agua limpia y residual, con el fin de estabilizar la vegetación antes de ser implementada en el humedal. Cabe resaltar que este proceso se realizó directamente en el sustrato que contenían las 18 plantas desde su adquisición. Así mismo, para la estabilización se estableció que la proporción de los dos tipos de agua debe ser 80 y 20 % respectivamente, durante un mes, hasta que se regó en un 100 % con agua residual.

Por lo anterior se tuvo en cuenta un balde aforado de 1 L para que las proporciones de agua fueran exactas. En la Tabla 4 se observa la proporción usada para cada semana y el volumen usado para cada tipo de agua.

Tabla 4. *Proporciones de agua limpia y residual para la estabilización del carrizo*

Semana	Proporción de agua limpia (%)	Volumen de agua en (ml)	Proporción de agua residual (%)	Volumen de agua en (ml)
1	80	800	20	200
2	40	400	60	600
3	20	200	80	800
4	0	0	100	100

Durante este proceso se observó que hay un cambio en el aspecto del material vegetal tanto en la generación de brotes como en la altura del tallo principal, ya que en la semana 1 no hubo presencia de germinación; con referencia a la altura, ésta no sobrepasaba los 80 cm; por el contrario, en las semanas 3 y 4 se evidenció que la vegetación poseía brotes y sobrepasó alturas de 1,20 m, lo que indicaba que el carrizo se adaptó a las condiciones tanto climáticas como al agua residual y por ende no hubo pérdidas.



Figura 2. Presencia de nuevos brotes y medición de alturas (Semana 3 y 4).

Para el diseño y dimensionamiento del humedal se tiene en cuenta las metodologías propuestas por Kadlec y Knight (1999, citados por Díaz et al., 2013), quienes establecen que para la construcción de humedales sub-superficiales de flujo horizontal son necesarias dos etapas: un dimensionamiento biológico y un dimensionamiento hidráulico; de igual manera, se implementó el método de Polprasert y Bhattarai (1985), el cual tiene como base la incorporación tanto de los elementos desde el punto de vista de la cinética del proceso de tratamiento, como los elementos geométricos e hidráulicos con la comprobación del tipo de flujo a esperar dentro del reactor.

En este orden de ideas, la aplicación de estos dos métodos de diseño permitió realizar una comparación, con el fin de acondicionar las estructuras ya existentes con las dimensiones obtenidas de las metodologías. Se seleccionó las dimensiones resultantes del diseño sugerido por Polprasert y Bhattarai (1985), puesto que se adecuaba a las restricciones de espacio suscitadas en la granja, ya que éstas constan de dos tanques de 2,50 m de largo por 1,88 m de alto y 1 m de ancho. Por lo tanto, dentro de este estudio, un humedal requiere de una profundidad de 1 metro; por este motivo, para que el tanque cumpla con esta condición se rellenó 88 cm con una mezcla de canto rodado (piedra de río), tierra y un sellado de cemento con su respectiva impermeabilización.

Para lograr el cumplimiento del tercer objetivo, evaluar el desempeño del sistema de tratamiento midiendo la eficiencia de remoción, se empleó como parámetros de caracterización, el contenido en carga orgánica (DBO₅), nutrientes (N y P) y sólidos suspendidos. En la etapa de arranque se llevó a cabo la evaluación del sistema para los parámetros a analizar, para lo cual se realizó muestreos compuestos en tres días de producción, ya que el humedal posee una división que impide la distribución uniforme del agua tratada en los dos tanques. Por lo anterior, es necesario tomar muestras puntuales en cada uno de los tanques con el fin de mezclar y obtener una sola muestra compuesta. En la Tabla 5 se indica los valores obtenidos en el efluente del humedal.

Tabla 5. *Concentraciones afluente humedal*

Parámetro	Concentraciones salida (mg/L)		
	Día 1 (Alta producción)	Día 2 (Media producción)	Día 3 (Baja producción)
DBO ₅	527,33	516,33	356
Nitrógeno total	361,76	337,12	320,88
Fósforo total	36	26,5	25,8
Sólidos suspendidos	256,67	193,33	180

Con respecto a los valores de las pruebas para DBO_5 en el efluente del humedal, se obtuvo los resultados que se muestra en la Tabla 6, los cuales permiten evaluar que la DBO_5 presenta su máxima concentración de 527.33 mg O_2 /L en el día de alta producción; además, el valor intermedio fue de 516.33 mg O_2 /L y el mínimo fue para el día de baja producción con un valor de 356 mg O_2 /L. A partir de los datos anteriores se determinó el promedio de los mismos, que corresponde a 466.55 mg O_2 /L.

A partir de lo mencionado, al comparar se observó que los valores del afluente y efluente del humedal varían notoriamente, permitiendo analizar que el sistema natural sí alcanza a remover lo deseado para el cumplimiento de la hipótesis de la investigación, ya que su porcentaje es de 93 %. De igual modo, la carga orgánica disminuye debido a que el lecho del humedal presenta características como la porosidad de cada uno de los sustratos, lo cual permite que éste cumpla con la función de retener los residuos orgánicos presentes en el agua residual; es decir, que la roca, gravilla y granzón aniden los microorganismos, lo que genera en ellos una capa microbiológica haciendo que éstos degraden la materia orgánica.

Teniendo en cuenta la Resolución 631 de 2015, los valores alcanzados en el efluente del sistema para este parámetro, no cumplieron el límite permisible establecido; sin embargo, las concentraciones disminuyeron en gran proporción con referencia al afluente. Es importante recalcar que la evaluación se realizó en la etapa de arranque del mecanismo, por lo cual es posible que después de su estabilización éste cumpla los requerimientos de la normatividad.

Según Alcocer y Francia (2016), dentro del desarrollo de su investigación obtuvieron que el porcentaje de remoción para DBO_5 en la etapa inicial del sistema fue del 80 %, lo que indica que si es posible que un sistema en su etapa de arranque remueva altas concentraciones de materia orgánica. Así mismo la remoción de éste depende del lecho que se utilice como filtro dentro del humedal; es decir, que entre más poros presente el sustrato, mayor será su capacidad de retención de sólidos. Por el contrario, para esta investigación la remoción fue mayor a la mencionada por estos autores, ya que dentro del sustrato se empleó rocas que contenían la capa microbiológica debido a que éstas fueron utilizadas anteriormente para un filtro artesanal dentro de la granja, lo cual aportó al desempeño del sistema natural; además, estas rocas se caracterizan por tener alto porcentaje de porosidad.

En cuanto al nitrógeno total, los valores obtenidos para el día de alta, media y baja producción fueron: 361.76 mg/L, 337.12 mg/L y 320.88 mg/L respectivamente. De la misma manera, para fósforo total, la clasificación de las muestras fueron en los mismos días, obteniendo valores de 36 mg/L, 26.5 mg/L y 25.8 mg/L.

No obstante, con los datos que se mencionó, se analiza que los nutrientes en el efluente al sistema natural disminuyen notoriamente; además se pudo estudiar que el humedal no remueve lo necesario para el cumplimiento de la hipótesis, ya que su porcentaje es del 59 y 76 %. Esta remoción depende de la edad del carrizo, por lo que su sistema fisiológico (hojas, tallo y raíces) es más desarrollado en comparación de las plántulas, ya que las plantas utilizadas se encuentran en una edad intermedia y por ende la absorción de éstos es mayor.

En comparación con el Decreto 3930 de 2010 los valores obtenidos no cumplen con esta normativa ya que el valor requerido para nitrógeno es de 10 mg/l y de fósforo, de 1 mg/L. Con referencia a los valores del afluente, la reducción de estos parámetros es significativa; sin embargo, al estar en su etapa inicial no posee la capacidad suficiente de remoción en contraste con una planta totalmente desarrollada en la etapa de estabilización.

Según Marín y Correa, 2010) los humedales artificiales pueden lograr una eficiencia dependiendo de los sustratos y las plantas que se implemente en el sistema; sin embargo, para ellos lo que tiene más prioridad es el lecho, ya que para un humedal que contiene arena o grava los porcentajes de remoción para nitrógeno y fósforo fueron de 92 y 72 % respectivamente; así mismo, los contenidos altos de nitrógeno y fósforo contribuyen al crecimiento de las especies. Es importante aclarar que el mecanismo construido por estos autores fue a escala piloto, y los análisis fueron efectuados después de la estabilización del mismo.

Por el contrario, en el caso de la presente investigación, los estudios fueron realizados en la etapa de arranque y a escala real, lo que permitió determinar que existe la posibilidad de que la remoción sea mayor desde el comienzo del humedal hasta su estabilización, esperando que en ésta la eficiencia aumente, a medida que el sistema natural funcione normalmente; es decir, cuando el sistema radicular de las plantas sea el adecuado para comenzar a remover los nutrientes presentes en el agua, así como también, que el sustrato contenga la película microbiológica, la cual permitió la biodegradación de la materia orgánica.

Finalmente los resultados obtenidos para sólidos suspendidos fueron: para el día 1 se presentó una concentración de 256.67 mg/L; para el día 2 fue de 193.33 mg/L y por último, para el día 3, de 180 mg/L. Por consiguiente, con referencia a la Resolución 0631 de 2015, el valor límite permisible es de 400 mg/L, lo que indica que en comparación con los resultados obtenidos, sí cumple con lo establecido. Lo anterior se debe a que en el efluente del biodigestor se adecuó una trampa de grasas que permite que exista una disminución de los sólidos suspendidos; así mismo, el sistema natural por medio del lecho filtrante contribuye a la retención de los mismos.

En la investigación de Alcocer y Francia (2016), los valores para sólidos suspendidos disminuyen hasta alcanzar un porcentaje mayor al 80 % en la etapa de arranque del sistema. Se realizó una comparación con este estudio, evidenciando que el porcentaje de remoción obtenido fue de 86 %, el cual supera gradualmente el establecido por los autores, lo que permite determinar que existe remoción desde la etapa inicial del sistema natural; sin embargo, una vez estabilizado el humedal, la eficiencia aumentará su porcentaje.

De igual manera Arias, Betancur, Gómez, Salazar y Hernández (2010), establecen que el porcentaje de remoción en su sistema fue del 80 %, ya que se utiliza diversas especies en el tratamiento del agua residual, que conlleva a que haya una mayor remoción de dicho contaminante; además, también depende de la cantidad de sistemas no convencionales construidos y la forma de distribución de los mecanismos, ya sea en serie o de flujo pistón. Es necesario que el humedal tenga un tratamiento anterior, ya sea trampas de grasa -para este caso de aguas- o un pre-tratamiento que permita la remoción previa de los sólidos y grasas en suspensión, ya que en gran cantidad éstas generan saturación en el sistema.

Conclusiones

Al realizar el análisis del agua para los parámetros de DBO_5 , nitrógeno, fósforo total y sólidos suspendidos, se obtuvo en promedio valores de 5.944 mg O_2 /L, 867 mg/L, 120 mg/L y 1.983 mg/L respectivamente, los cuales son importantes para el desarrollo de la investigación ya que son parámetros indispensables para el diseño del sistema natural.

La estabilización de la especie fitorremediadora fue positiva ya que no presentó complicaciones durante el desarrollo, debido a sus características fisiológicas y a la distribución de las proporciones de agua residual y potable, las cuales fueron de 80:20, 40:60, 20:80 y finalmente el 100 % de agua residual. Conjuntamente, el tratamiento de aguas residuales a partir de sistemas no convencionales es más eficiente ya que requiere de bajos costos tanto económicos como energéticos, lo que permite reducir la cantidad de energía que necesitan los sistemas de tratamiento mecánicos.

Al realizar el análisis de los parámetros de DBO_5 , nitrógeno, fósforo total y sólidos suspendidos, se logró porcentajes de remoción superiores al 50 %, lo que indica que la implementación del sistema natural como tratamiento secundario del efluente del biodigestor en la etapa de arranque de la industria porcícola, sí es eficiente para la eliminación de carga orgánica y nutrientes presentes en este tipo de agua residual, por lo tanto la hipótesis se cumple parcialmente.

Referencias

- Alcocer, C. y Francia, D. (2016). Evaluación de un reactor anaerobio y humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales. México: Universidad de Guanajuato. Recuperado de <http://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/303>
- Arias, S., Betancur, F., Gómez, G., Salazar, J. y Hernández, M. (2010). Fitorremediación con humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales porcinas. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3638734.pdf>
- Díaz, S., Zamora, E., Caselles-Osorio, A. y León, J. (2013). Diseño de un humedal construido para el tratamiento de agua de producción de un campo de petróleo colombiano. Recuperado de <http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistafuentes/article/view/3831/4388>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios ambientales (IDEAM). (2002). Guía para el Monitoreo de Vertimientos, Aguas superficiales y Aguas subterráneas. Recuperado de <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/con-la-comunidad/gui-a-para-el-monitoreo-de-vertimientos-aguas-superficiales-y-aguas-subterraneas>
- Marín, J. y Correa, J. (2010). Evaluación de la remoción de contaminantes en aguas residuales en humedales artificiales utilizando la guadua angustifolia Kunth. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/1801>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Resolución No. 0631 “por la cual se establece los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dicta otras disposiciones”. Bogotá, Colombia. Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/d1-res_631_marz_2015.pdf
- Molleda, P. (2011). *Aplicación de humedales contruidos en la reducción de patógenos y otros contaminantes en agua residual urbana y ganadera* (Tesis Doctoral). Universidad de León, España. Recuperada de <https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/1046/2010ON-MOLLEDA%20MART%C3%8DNEZ,%20PATRICIA%20E..pdf?sequence=1>
- Polprasert, C. & Bhattari, K. (1985). Dispersion Model for Waste Stabilization Ponds. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/245298493_Dispersion_Model_for_Waste_Stabilization_Ponds
- Presidencia de la República de Colombia. (2010). Decreto 3930 de 2010 “por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dicta otras disposiciones”. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40620>
- Romero, J. (2004). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño* (3ª ed.). Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Implementación de un humedal empleando Carrizo (sp. *Phragmites australis*) para el tratamiento del efluente de la granja San Carlos



Problema de investigación

¿Cuál es el porcentaje de remoción de DBO_5 , nitrógeno, fósforo y sólidos suspendidos del agua residual de la industria porcícola San Carlos al emplear un humedal construido?

Objetivo general

Implementar un humedal artificial como un sistema de tratamiento secundario de las aguas residuales producidas por los corrales de la granja San Carlos ubicada en la vereda la Cocha, municipio de Yacuanquer, empleando Carrizo (sp. *Phragmites australis*).

Objetivos específicos

- ✓ Diagnosticar la calidad del agua en el efluente del biodigestor que trata las aguas residuales provenientes de los corrales en la industria porcícola granja San Carlos.
- ✓ Implementar el humedal empleando Carrizo (sp. *Phragmites australis*) diseñando y construyendo el mismo en la explotación porcícola.
- ✓ Evaluar el desempeño del sistema de tratamiento, midiendo la eficiencia de remoción, empleando como parámetros de caracterización el contenido en carga orgánica (DBO_5), nutrientes (N y P) y sólidos suspendidos, en la etapa de arranque.

Metodología



Resultados finales de la investigación: Dentro del cumplimiento de los objetivos específicos se obtuvo los siguientes resultados.

Para el primer objetivo se tuvo en cuenta la caracterización del efluente del biodigestor, por medio del cual se obtuvieron los siguientes resultados. (Ver tabla 1)

Tabla 1. Concentración del afluente al humedal

Parámetro	Concentraciones entrada (mg/L)		
	Día 1 (Alta producción)	Día 2 (Media producción)	Día 3 (Baja producción)
DBO_5	8377	6300	3306
Nitrógeno total	1057	933	610,4
Fósforo total	126	118	117
Sólidos suspendidos	2350	1950	1650

Para el alcance del segundo objetivo se diseñó el humedal subsuperficial, el cual fue acondicionado a una estructura existente en la granja. (Ver figura 1)

Figura 1. Construcción del humedal



Finalmente, para el logro del tercer objetivo se evaluó el sistema natural por medio del cálculo de los porcentajes de remoción de los parámetros a analizar (nitrógeno total, fósforo, sólidos suspendidos y DBO_5). (Ver tabla 2)

Tabla 2. Eficiencia (porcentaje de remoción)

Parámetro	Porcentaje de remoción (%)			
	Día 1 (Alta producción)	Día 2 (Media producción)	Día 3 (Baja producción)	Promedio % remoción
DBO_5	93,7	91,8	89,2	93
Nitrógeno total	65,7	63,8	47,4	59
Fósforo total	71,4	77,5	77,9	76
Sólidos suspendidos	89,1	90,1	89,1	89

Conclusión Principal

Al realizar el análisis de los parámetros de DBO_5 , nitrógeno, fósforo total y sólidos suspendidos, se obtuvieron porcentajes de remoción superiores al 50%, lo que indica que la implementación del sistema natural como tratamiento secundario del efluente del biodigestor en la etapa de arranque de la industria porcícola si es eficiente para la eliminación de carga orgánica y nutrientes presentes en este tipo de agua residual, por lo tanto la hipótesis se cumple parcialmente.

PROGRAMA INGENIERIA AMBIENTAL

AUTORAS: Tania Elizabeth Erazo Gesama



Validación secundaria en tubo múltiple (NMP) de una matriz de agua¹

Yidar Mauricio Orbes Santander²

Nicolas Alejandro Pinta Pantoja³

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo realizar la validación secundaria de la técnica de Numero Más Probable (NMP) para detectar, cuantificar e identificar bacterias coliformes, pertenecientes al género de las enterobacterias, que se encuentren en una matriz o muestra de agua; de tal manera los resultados emitidos por la técnica se encuentren en función de la precisión y la exactitud. Para realizar la validación se contaminaron artificialmente muestras de agua con las cepas de *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Klebsiella* y Coliformes totales; cepas que el laboratorio de biología y biotecnología de la Universidad Mariana contaba y a las que se les realizó pruebas bioquímicas para su identificación. Se contaminaron un total de 112 muestras de agua con los cuatro microorganismos, durante siete días, con el fin de obtener 56 resultados de concentración alta (280 UFC/ml) y 56 resultados de concentración baja (30 UFC/ml). En ese contexto se aplicó un AED, Análisis Exploratorio de Los Datos, para determinar la prueba T de student para validar los resultados en función de la precisión; donde el objeto de estudio fue las mediciones reportadas por los investigadores. El diseño experimental se realizó bajo condiciones controladas de Temperatura y Humedad Relativa, medios de cultivo en excelente estado que fueron preparados con material volumétrico de tipo A, equipos calibrados y en buen funcionamiento que garantizaron trazabilidad en las mediciones y laboratoristas que con antelación ya habían realizado en análisis de muestras de agua con la técnica validada.

Palabras clave: coliformes, número más probable, matriz de agua, parámetros de desempeño, validación secundaria.

¹ Título del proyecto de investigación: Validación secundaria de la técnica de fermentación en tubo múltiple (NMP) para la detección de coliformes fecales, coliformes fecales y *Escherichia coli* en una matriz de agua.

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

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

Secondary validation manifold (NMP) in a water matrix

Abstract

This research aimed to perform secondary validation of the Most Probable Number (NMP) technique to detect, quantify and identify coliform bacteria, belonging to the genus of enterobacteria, found in a matrix or water sample; In such a way that the results emitted by the technique are based on precision and accuracy. To perform the validation, water samples were artificially contaminated with strains of *Escherichia coli*, *Salmonella* spp, *Klebsiella* and total Coliforms; Strains that the laboratory of biology and biotechnology of the Mariana University counted and to which biochemical tests were made for their identification. A total of 112 water samples were contaminated with the four microorganisms for seven days in order to obtain 56 high concentration results (280 CFU / ml) and 56 low concentration results (30 CFU / ml). In this context an AED, Exploratory Data Analysis, was applied to determine the student T test to validate the results as a function of precision; Where the object of study was the measurements reported by the researchers. The experimental design was performed under controlled conditions of Relative Temperature and Humidity, culture media in excellent condition that were prepared with type A volumetric material, calibrated and well functioning equipment that guaranteed traceability in the measurements and laboratoristas that had already made In analysis of water samples with the validated technique.

Key words: coliforms, most probable number, matrix of water, performance parameters secondary validation.

Introducción

A nivel nacional, los laboratorios que analizan matrices ambientales (agua, suelo y aire) se han preocupado por garantizar siempre resultados analíticos que reflejen de manera confiable la situación de las muestras evaluadas para realizar procesos de diagnóstico adecuados. De este modo, la gran mayoría de laboratorios que prestan servicio de análisis a la comunidad, se esfuerzan por tener un adecuado sistema de gestión de calidad para respaldar sus resultados ante otros laboratorios y lograr la competitividad en un amplio mercado que constantemente demanda la satisfacción de los clientes.

En este contexto, los laboratorios de análisis ambiental en Colombia optan por la acreditación o certificación ante organismos que regulan los asuntos de calidad. En el caso de la acreditación, lo hacen ante el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y la certificación a través

de las normas internacionales ISO 9001 o ISO 14001; y de esta manera garantizar veracidad, confianza, validez, robustez y trazabilidad de resultados analíticos generados por sus técnicas.

Del mismo modo, para que los resultados analíticos cumplan con las características anteriormente dichas, el personal del laboratorio debe desarrollar el proceso de validación de sus técnicas, las cuales deben cumplir a cabalidad la ejecución y evaluación de los parámetros de desempeños analíticos, que dependiendo de la naturaleza de la técnica (cualitativa o cuantitativa) se van a elegir los más convenientes.

El laboratorio de Biología y Biotecnología de la Universidad Mariana en Pasto, el cual presta el servicio a la comunidad el análisis de parámetros microbiológicos de calidad del agua, en el año 2015 desarrolló la validación secundaria de la técnica de Filtración Por Membrana FxM para la detección de Coliformes Totales, Coliformes Fecales y *Escherichia coli* en una muestra de agua como una necesidad para satisfacer la demanda de este servicio. Con el desarrollo de esta investigación, este laboratorio cuenta con la validación secundaria de la técnica de tubos múltiples (NMP) para detectar Coliformes Totales, Coliformes Fecales y *Escherichia coli* en una matriz de agua; la otra técnica para analizar muestras de agua.

Metodología

Establecer los parámetros de desempeño de límite de detección y selectividad mediante el análisis microbiológico de coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli* para la validación de la técnica de tubos múltiples (NMP) en una matriz de agua.

Para el logro de este objetivo, se verifico la funcionalidad de los equipos electrónicos que se utilizaron durante todo el proceso de investigación; este ejercicio se desarrolló mediante la revisión de las hojas de vida y certificados de validación y calibración de cada uno de ellos.

Posteriormente, se verifico la trazabilidad de las mediciones volumétricas de los instrumentos de vidrio tipo A (Probeta de 500 ml, Balón aforado de fondo plano y pipeta de 10 ml) teniendo en cuenta su error de tolerancia. Ésto se realizó a partir de diez mediciones, tanto para el instrumento vacio como del instrumento con agua destilada. Las mediciones obtenidas se corrigieron con el Factor Z (el cual se encuentra en función de la temperatura a la que se realizó el ensayo y tiene unidades volumen/masa); y se realizó un análisis estadístico donde calculó el promedio de las mediciones, desviación estándar, porcentaje de error en las mediciones, coeficiente de variación, todo esto para aceptar o rechazar criterios de verificación.

Por otro lado, se verificó la pureza de los microorganismos o cepas de estudio (*Escherichia coli*, *Klensiella spp*, *Salmonella spp* y Coliformes totales) mediante tinción de Gram, para verificar la morfología y el

color tras aplicar los reactivos de tinción que permite caracterizarlas en bacterias Gram negativas, y pruebas bioquímicas específicamente para bacterias que pertenecen al grupo de las enterobacterias con los agares diferenciales LIA, TSI y SIM.

Para analizar el parámetros de desempeño de selectividad en la técnica de fermentación en tubo múltiple (NMP), se empleó la metodología de Test Ecométrico propuesta por Bernier (2008) donde tiene en cuenta la presencia de turbidez y producción de gas (CO_2 y H_2) en los tubos con el contenido de medio líquido a evaluar, el cual se almacena en la campana de durham contenido en el mismo, y a partir de esto categorizarlo como productivo o selectivo con los microorganismos de interés para la técnica. Para esta metodología, también se requiere el empleo de microorganismos interferentes inoculados en los medios de cultivo líquidos, los cuales no realicen sus actividades metabólicas con los nutrientes del medio.

Para dar cumplimiento al análisis de los demás parámetros de desempeño de la técnica, se debe iniciar conociendo el contenido de flora microbiana en una muestra o matriz de agua. Para esto, se debe estandarizar los inóculos de bacterias que serán sometidos a prueba con la técnica a validar, de tal manera que se trabaje con dos concentraciones de microorganismos conocidas correspondientes a 280 y 30 ufc/100ml. Es este orden de ideas, para iniciar el proceso de estandarización, Beltran (2013) recomienda que se tomen de tres a cinco colonias del microorganismo a estandarizar en el medio base, que en este caso fue Agua Peptona, y se incuben 24 horas antes de realizar el ensayo. Pasado este tiempo, y con el uso del tubo número uno de la escala de Mcfarland, se contamina artificialmente, con el microorganismo aislado a cuantificar, un tubo con el contenido de agua peptona estéril, el cual, con el uso del espectrofotómetro se hace inocula la bacterias hasta tal punto que las características de absorbancia y transmitancia a determinada longitud de onda sean igual al tubo número uno de la escala mencionada.

Asi mismo se determinó la cantidad mínima de bacterias o concentración microbiana que una muestra debe contener para poder ser analizada con la técnica de fermentación en tuno múltiple, de acuerdo a la metodología propuesta por Páez (2008).

Se realizó un análisis exploratorio de los datos AED para determinar la prueba estadística que más convenga emplear para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los datos reportados por los investigadores después de haber empleado la técnica; con respecto a la técnica de referencia; y a un valor estándar.

Y por último, analizar las variables ambientales in situ del laboratorio de temperatura y humedad relativa durante todo el desarrollo experimental, infiriendo en que se mantuvieron constantes o no de acuerdo a una prueba estadística y empleando un analisis exploratorio de los datos.

Resultados

En primer lugar, se realizó la identificación de las cepas o microorganismos con los que se contaminaron las muestras de agua. Para ello, se observó su forma a través de la tinción de gram. La Tabla 1 muestra las características observadas en el microscopio.

Tabla 1. *Características observadas de tinción de Gram*

Tinción de GRAM de cepas de estudio	
Microorganismos	Característica
Escherichia coli	Color rosadas, forma bacilar
Klebsiella spp	Color rosadas, forma bacilar
Salmonella spp	Color rosada, forma bacilar

Como se observa en la Tabla 1, cada cepa de microorganismos presenta un color y una forma específica para cada una de ellas tras ser coloreada con los colorantes de la tinción de Gram. Por lo tanto, la tinción de Gram en esta investigación es utilizada para la diferenciación de bacterias pertenecientes a la familia de Enterobacterias Gram negativas de color rosa. Por su parte, Montoya (1999) resalta que en el proceso de tinción de Gram, las bacterias que se tiñen de color rosado, corresponden al grupo de las Gram-negativas (Montoya, 1999).

El color rosa característico de las enterobacterias se debe al contenido de un polímero denominado peptidoglucano en las dos capas externas de la membrana celular bacteriana (Murray et al; 2006), el cual, en bacterias Gram negativas, se encuentra en menor cantidad con respecto a las bacterias Gram positivas (Bailey y Scott, 2009). Por otra parte, el color rosa en las Gram negativas se debe a que el contenido de peptidoglucano no permite resistir la decoloración del alcohol cetona hacia el color primario de tinturación (violeta de genciana); haciendo que la safranina se adhiera con mayor impacto a la pared celular tomando el color de ésta (Bailey y Scott, 2009).

Posteriormente se realizaron pruebas bioquímicas ya que no se tiene soportes de fichas técnicas, en las que se corrobore la certificación de las cepas de estudio (*Escherichia coli*, *Salmonella spp* y *Klebsiella spp*). Éste es un método eficiente que permite su reconocimiento (Olmos *et al.*, 2010). En ese contexto, las figuras 1, 2 y 3 muestran los cambios más representativos de los agares selectivos con que se inocularon en medios TSI, LIA y SIM; y la Tabla 2 muestra las reacciones metabólicas de las bacterias de estudio en los medios de cultivo utilizados



Figura 1. Cepas inoculadas en agar TSI.



Figura 2. Cepas inoculadas en agar LIA.

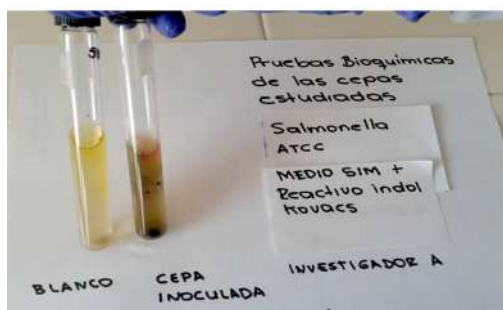


Figura 3. Cepas inoculadas en agar SIM.

Tabla 2. *Reacciones metabólicas*

Pruebas bioquímicas para enterobacterias			
Medio de cultivo y reacción			
Escherichia coli	TSI (TRIPLE AZÚCAR HIERRO)		
	Fermenta glucosa, lactosa y/o sacarosa (A/A) (+)		Producción de CO ₂ (+)
	SIM (SULFURO, INDOL, MOVILIDAD)		
	Producción de H ₂ S (-)	Microorganismo móvil (+)	Producción de indol (+)
	LIA (AGAR LISINA HIERRO)		
	Descarboxilación de la lisina (-)		Producción de H ₂ S (-)
Salmonella spp	TSI (TRIPLE AZÚCAR HIERRO)		
	(K/A/H ₂ S) con producción de ácido sulfhídrico H ₂ S (+)		
	SIM (SULFURO, INDOL, MOVILIDAD)		
	Producción de H ₂ S (+)	Microorganismo móvil (+)	Producción de indol (-)
	LIA (AGAR LISINA HIERRO)		
	Descarboxilación de la lisina (+)		Producción de H ₂ S (+)
Klebsiella spp	TSI (TRIPLE AZÚCAR HIERRO)		
	Fermenta glucosa, lactosa y/o sacarosa (A/A) (+)		Producción de CO ₂ (+)
	SIM (SULFURO, INDOL, MOVILIDAD)		
	Producción de H ₂ S (-)	Microorganismo móvil (+)	Producción de indol (+)
	LIA (AGAR LISINA HIERRO)		
	Descarboxilación de la lisina (-)		Producción de H ₂ S (-)
(+) Reacción positiva	(-) Reacción negativa		

Con respecto a las siembras en Agar TSI, las reacciones positivas que realizan las bacterias en este medio se deben a la capacidad de fermentar alguna de los tres tipos de azúcar, Glucosa, Sacarosa y Lactosa que contiene el medio para producir ácido sulfhídrico (Laboratorio Britania S.A, 2016). De igual manera, para el caso de *Escherichia coli* y *Klebsiella spp* se observó que, en los tubos en los que se inocularon las bacterias, hubo un cambio de viraje del color rojo original del medio a un amarillo, tanto en el pico del tubo como en el fondo categorizando este cambio como A/A o sea fermentación acida en la punta y el fondo del tubo. En lo que concierne a este cambio, se debe a que ambas cepas utilizan los tres tipos de azúcar o hidratos

de carbono para fermentarlos y producir aminos que acidifican el fondo y el pico de flauta del tubo (Koneman, 2006). Sin embargo, en el pico de flauta la glucosa es catabolizada inicialmente mediante el proceso de glucolisis para producir ácido pirúvico, y posteriormente éste es degradado a través del ciclo de Krebs de las bacterias para producir CO₂, H₂O y energía para garantizar actividad metabólica microbiana. Con respecto al cambio de viraje de rojo a amarillo, el medio de cultivo tiene como indicador de pH el rojo de fenol, el cual vira en presencia de acidez, que para este caso el ácido pirúvico genera este cambio (Koneman, 2006).

Respecto a la actividad metabólica de *Salmonella spp* en el medio TSI, no se produce fermentación de lactosa, pero sí de glucosa y sacarosa favoreciendo la producción de sulfuro de hidrogeno. El sulfuro de hidrogeno es producido por la fermentación del contenido de Tiosulfato de sodio como fuente de azufre utilizado por la *Salmonella spp*. El sulfuro de hidrogeno es identificado por el indicador Sulfato ferroso del medio, el cual produce un precipitado negro e insoluble ennegreciendo el tubo en el que se inculó la bacteria (Aranguren, 2016). Con lo que respecta al agar LIA (Lisina Iron Agar), se puede decir que es utilizado para la identificación metabólica de bacterias del genero *Salmonella spp* (MDM, 2016). Así, las características observadas del tubo, y los cambios de color del medio de cultivo reflejan que efectivamente la actividad metabólica de esta bacteria indujo estos cambios. Esto debido a que la *Salmonella spp* fermenta la lisina, que es el aminoácido presente en la glucosa, mediante el proceso de descarboxilización para producir amina cadaverina y sulfuro de hidrogeno (H₂S) (MDM, 2016), acidificando todo el medio de cultivo del tubo, el cual, mediante el indicador de Bromocresol, cambia el viraje del color del medio inicial a negro, indicando una disminución en el pH, que oscila entre 6 y 6,7.

Finalmente, las cepas inoculadas en el medio SIM, permiten diferenciarlas dentro de la familia de enterobacterias, y se analiza tres actividades con respecto a su crecimiento: Producción de Indol Nitrato, Movilidad en el medio de cultivo y Producción de H₂S (Laboratorio Britania S.A, 2016). La afirmación anterior y teniendo en cuenta la producción de indol *Escherichia coli* y *Klebsiella spp* responden positivo a esta prueba, debido a que éstas oxidan la Tripteína, el aminoácido principal del Triptófano, para producir Indol Nitrato. En este sentido, el indol se pudo detectar observando el desarrollo de color rojo después de agregar el reactivo de Kovacs para una prueba POSITIVA, debido a que el indol reacciona con el grupo aldehído del p-dimetilaminobenzaldehído (Koneman, 2006).

Para la estimación de la cantidad mínima de analito que puede detectar la técnica de NMP, se obtuvo los siguientes datos, contenidos en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultado de análisis para límite de detección

Límite de detección de la técnica NMP				
Datos	Investigador A	NMP/100ml	Investigador B	NMP/100ml
1	0-1-0	1,8	0-0-1	1,8
2	0-0-1	1,8	0-0-1	1,8
3	0-0-1	1,8	0-2-0	3,7
4	0-1-1	3,6	0-0-1	1,8
5	0-0-1	1,8	0-1-0	1,8
6	0-1-0	1,8	0-1-0	1,8
7	0-1-0	1,8	0-0-1	1,8
Promedio			2,06	
Desviación estándar			0,67	
Límite de detección del método			3,85	

Ambos investigadores obtuvieron un seis veces cada uno 1.8 NMP/ml en las muestras que simultáneamente analizaron, de lo cual se concluye que con un 99% de confianza, en la dilución 10-11 se encuentra la cantidad mínima de analito o microorganismo que la técnica puede detectar. Por otro lado, como se observa en la Tabla 4, el número más probable de microorganismos que la técnica de fermentación en tubo múltiple NMP y según los datos obtenidos puede identificar es de 3.85 NMP/100 ml. Hay que aclarar que este resultado se obtuvo con un 99% de confianza de acuerdo a la metodología de la Guía técnica propuesta por IDEAM (2006). Hay que mencionar que el valor de límite de detección de la técnica de fermentación en tubos múltiples de esta investigación es de 4 NMP/100ml debido a que en la Tabla 9221: IV del Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater versión 22, donde reporta resultados de NMP/ml no se encuentra el valor de 3.85, sino; 4 el valor más cercano a éste.

En este sentido, es ampliamente aceptado que el uso más importante del límite de detección es mostrar donde el funcionamiento del método llega a ser insuficiente para una cuantificación aceptable de microorganismos (Eurachem, 2012), que para el caso de esta investigación no se realicen diluciones mayores a 11 (1.5 UFC/ml), ya que a diluciones superiores a ésta, la técnica de fermentación en tubos múltiples (NMP) no detectaría microorganismos. Por otro lado, y a nivel de laboratorio, para los análisis de muestras de agua con el fin de detectar microorganismos, no se deben realizar diluciones con grado mayor al de 10, ya que repercutiría en diagnósticos errados con respecto a la procedencia de la muestra.

Debido a que este parámetro de desempeño se determinó con un 99% de confianza, éste representa un intervalo más amplio que tiene más probabilidad de acierto o de contener los datos de los valores de las 14 mediciones de las diluciones. Estadísticamente, emplear el 99% de confianza un intervalo que contiene los datos analizados es muy representativo (Barón y Téllez, 2016), lo cual permite asegurar con certeza que el 3.8 aproximado a 4 NMP/100ml sí corresponde al límite de detección de esta técnica.

El factor de estudio en la precisión dentro de la validación de la técnica es netamente el investigador, ya que éste está sujeto al error experimental dentro de los ensayos para emitir los resultados de la técnica. El factor de estudio repercute en la variable de respuesta, o sea los resultados que reporta la técnica en NMP/100ml. Lo anterior es catalogado como experimento unifactorial, ya que solo se analiza el error de los datos emitidos por la técnica a validar por los investigadores.

Tabla 4. Resultados de analizar las muestras de agua para obtener una concentración de 280 UFC/ml

Resultados de Análisis de NMP de Escherichia Coli en Medios Lauryl Sulfato, Verde Billis Brillante Y E.C y por Fxm						
Escherichia coli 280 UFC/ml	Resultados obtenidos INV. A	NMP/100ml INV. A	Resultados obtenidos INV. B	NMP/100ml INV. B	Resultados obtenidos INV. A POR FXM C.C	Resultados ob- tenidos INV. B POR FXM C.C
DÍA 1	5-4-2	220	5-4-2	220	219	217
Día 2	5-5-0	240	5-5-0	240	241	237
Día 3	5-3-4	210	5-3-4	210	208	209
Día 4	5-4-2	220	5-4-2	220	218	215
Día 5	5-3-4	210	5-4-2	220	207	217
Día 6	5-4-2	220	5-3-4	210	217	213
Día 7	5-5-0	240	5-5-0	240	236	245

Tabla 5. Resultados de analizar las muestras de agua para obtener una concentración de 30 UFC/ml

Resultados de Análisis de NMP de Escherichia Coli en Medios Lauryl Sulfato, Verde Billis Brillante Y E.C y por FXM

Escherichia coli 25 UFC/ml	Resultados obtenidos INV. A	NMP/100ml INV. A	Resultados obtenidos INV. B	NMP/100ml INV. B	Resultados obtenidos INV. A POR FXM C.C	Resultados obtenidos INV. B POR FXM C.C
DÍA 1	3-2-2	20	3-3-1	21	21	21
DÍA 2	3-2-2	20	4-2-0	22	20	20
DÍA 3	3-4-0	21	4-0-2	21	22	21
DÍA 4	3-4-0	21	3-3-1	20	21	22
DÍA 5	4-2-0	22	4-0-2	21	20	21
DÍA 6	4-0-2	21	3-3-1	20	22	22
DÍA 7	4-2-0	22	4-2-0	22	20	21

Las tablas 4 y 5 muestran los datos obtenidos de emplear la técnica para analizar la precisión mediante la prueba t de student de los dos investigadores, donde se demostró que no existen diferencias estadísticamente significativas para la concentración de 280 ufc/ml para las cuatro cepas analizadas ($t= 0.0$; $Gl=6$; $P=1.0$) y de 25 ufc/ml para las cuatro cepas analizadas ($t=0.0$; $Gl=6$; $P=1$). De lo anterior, se encontró que los datos emitidos por los investigadores sí son estadísticamente significativos en el momento que analizaron las muestras. Esta significancia refleja que los datos de los analistas se comportan de manera paralela; ya que ambos siguieron de manera rigurosa el protocolo que sugiere Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater para aplicar la técnica. También se debe a que los investigadores realizaron pruebas piloto con anterioridad que permitió conocer el procedimiento adecuado para emplear la técnica; y que el tiempo destinado para realizar los análisis fue el más adecuado.

Así, como se estableció, la exactitud de los resultados emitidos por la técnica se analizan de acuerdo al porcentaje de recuperación con respecto al valor de referencia contenido en una prueba T de student. En ese orden de ideas, la Tabla 6 muestra los resultados de porcentaje de recuperación de las cuatro cepas inoculadas en las muestras de agua y el resultado de la prueba t de student.

Tabla 6. Hipótesis aceptada de prueba *T* para exactitud del estándar las cuatro cepas a 280 ufc/ml

Microorganismo	Resultados de concentración de muestra estándar (280 ufc/ml) NMP/100ml	Resultados de concentración del blanco en NMP/100ml	Porcentaje de recuperación (%)	Promedio	Desviación estándar	Tcal	Hipótesis aceptada
<i>Escherichia coli</i>	220	0	78.57	79.59	4.48	1.86	H_0
	240	0	85.71				
	210	0	75.00				
	220	0	78.57				
	210	0	75.00				
	220	0	78.57				
	240	0	85.71				
<i>Salmonella spp</i>	210	0	75.00	79.59	4.48	1.86	H_0
	240	0	85.71				
	220	0	78.57				
	240	0	85.71				
	210	0	75.00				
	220	0	78.57				
	220	0	78.57				
<i>Klebsiella spp</i>	240	0	85.71	79.59	4.48	1.86	H_0
	240	0	85.71				
	220	0	78.57				
	210	0	75.00				
	220	0	78.57				
	210	0	75.00				
	220	0	78.57				

<i>Coliformes Totales</i>	240	0	85.71	79.59	4.48	1.86	H_0
	210	0	75.00				
	220	0	78.57				
	220	0	78.57				
	240	0	85.71				
	210	0	75.00				
	220	0	78.57				

Como se observa en la Tabla 6, el parámetro de exactitud fue analizado para los resultados obtenidos de las dos concentraciones utilizadas, los cuales aceptan la hipótesis nula donde refleja que no hay diferencias significativas entre los 7 datos del grupo muestral, la hipótesis nula es aceptada debido que los datos obtenidos representan una probabilidad del 95% acertada de que estén cerca del valor de referencia (280 ufc/ml) para las cuatro cepas de la concentración hacia NMP/100ml de los investigadores; y además están comprendidas en el rango de 70 y 120% para las cuatro cepas.

Finalmente, con el fin de demostrar que las condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa no influyen en la confiabilidad de los resultados emitidos por la técnica a validar, se realizó una comparación de medias de las dos variables antes dichas en todos los meses donde se realizaron actividades dentro del laboratorio. Se realizó un análisis exploratorio de normalidad y homocedasticidad para determinar el estadístico que más se ajusta al comportamiento de los datos recopilados. Con respecto a la temperatura observando que no se comportó de manera constante en todo el periodo de actividades en el laboratorio debido a las múltiples actividades que se desarrollan en el interior. Estas actividades impiden que la temperatura ambiental cambie o fluctúe. Entre las actividades que repercuten para que la temperatura no sea igual durante el proceso de investigación están: la actividad funcional de la autoclave, que requiere llegar a una temperatura de 120°C para realizar su acción de esterilización; lo cual aumenta de manera significativa la temperatura del laboratorio.

Paralelo a ello, el proceso de destilación del agua por parte del destilador, éste libera calor al medio donde se encuentre aumentando la temperatura del laboratorio. Así mismo, el uso de mecheros, que garantizaron asepsia en las actividades dentro del laboratorio, también es un factor

que influye en la variación de temperatura dentro del laboratorio. Con lo que respecta al análisis de humedad relativa del laboratorio, ésta tampoco se mantuvo constante. Esto debido, a que al igual que la temperatura, la funcionalidad de los equipos del laboratorio influye de manera directa. La autoclave libera vapor de agua en su proceso de esterilización, al igual que el destilador.

Del hecho que las condiciones de temperatura y humedad relativa no se hayan mantenido constantes durante el proceso de investigación, no significa que repercutieron en los resultados emitidos por la técnica que se validó; ya que la temperatura se mantuvo entre 15 y 30 °C, o sea en condiciones normales (Muñoz y Burón, 2003) y Humedades Relativas menores a 80% Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater (2014).

Discusión

Cabrera y García (2006) nombran las características comunes de la *Salmonella spp* tras realizar el proceso de tinción de Gram, donde también observaron microorganismos en forma de bacilos Gram-negativos, de tamaño aproximado a 0.7 -1.5 X 2.0 - 5 µm (Koneman, 1997 citado por Cabrera y García, 2006). Partiendo de esta afirmación y conociendo las características observadas en microscopio de esta cepa, se corrobora que la morfología bacilar y el color rosa son atributos propios de *Salmonella spp* observados en esta investigación.

Mariazza y Carillo (2013), en su investigación titulada “Presencia de *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus* en la orofaringe de individuos jóvenes sanos”, realizaron pruebas bioquímicas a las cepa de *Klebsiella pneumoniae* y corroborar la presencia de gérmenes correspondientes a la flora normal de este sitio anatómico”. Cuando realizaron la inoculación de esta cepa en los medios TSI y LIA, observaron que para el agar TSI y LIA las reacciones fueron A/A y K/K respectivamente, permitiendo reconocerlas como un bacilo Gram negativo de la familia de las *Coliformes Totales*.

Núñez (2013), en su trabajo de grado analizó el parámetro de desempeño de Limite de detección, donde la concentración mínima del analito de su matriz analizada fue menor a 2 NMP/100ml, la cual obtuvo en la dilución 10⁻⁷ y con un porcentaje de confianza del 95%. Es este sentido, si se compara el límite de detección de este trabajo con respecto al de Núñez (2013), se puede decir que son coherentes; ya que 4 NMP/100ml obtenida no es tan diferente a 2 NMP/100ml y más tratándose de microorganismos cuantificados.

En relación a la investigación de Soler (2006) donde realizó las validaciones secundarias de las técnicas de NMP y Recuento en Placa, se observa que para cumplir con el parámetro de precisión, lo

analizaron en términos de repetibilidad y reproducibilidad y comprobar si los datos emitidos por las técnicas son reproducibles en el tiempo utilizando una prueba ANOVA y obtener una significancia representativa para seis muestras de comida. Al contrastar las significancias de las pruebas estadísticas para analizar la precisión de Soler (2006) con respecto a las de esta investigación, se puede observar que son mayores al error experimental establecido. Ésto se debe a que en ambas investigaciones se llevó acabo de manera estricta y rigurosa el proceso metodológico que sugiere el Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater para emplear la técnica y obtener resultados veraces.

Cabrera y Hernández (2008), en su trabajo de validación de la técnica de tubos múltiples (NMP) analizaron el parámetro de exactitud para aseverar la calidad de los resultados emitidos por su técnica y los datos de una técnica de referencia utilizando una prueba T de student; obteniendo como resultado que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de ambas técnicas. Los resultados de esta investigación en términos de exactitud, son coherentes con los de Cabrera y Hernández (2008) debido a que en ambas investigaciones el proceso metodológico de la técnica normalizada, se llevó a cabo según el protocolo que ésta demanda; desde la inoculación de las muestras, el tiempo de incubación y la lectura de resultados.

Conclusiones

Se comprobó mediante un análisis exploratorio de datos y una prueba T de student, que los parámetros de validación de precisión y exactitud de la técnica de fermentación en tubo múltiple (NMP) cumplen satisfactoriamente con el 95% de confianza cuando reporta el contenido de microorganismos en matrices de agua con diferentes concentraciones de analitos; aceptando la hipótesis de investigación.

Se concluye que con un 99% de confianza empleando una prueba T de student, la cantidad mínima de analito o microorganismos que la técnica de fermentación en tubo múltiple (NMP) puede detectar en una muestra de agua es de 4 NMP/100ml; ésta es la cantidad mínima de bacterias que la muestra de agua debe contener para que la matriz de agua pueda ser analizada.

El laboratorio de biología y biotecnología de la Universidad Mariana sí está en condiciones y sí cuenta con los requisitos necesarios de equipos, medios de cultivo, material volumétrico y condiciones ambientales para realizar análisis microbiológicos de matrices de agua mediante el uso de la técnica de fermentación en tubo múltiple NMP.

Referencias

- Aranguren, M. (2016). Identificación de enterobacterias.
- Bailey y Scott. (2009). Diagnóstico Microbiológico (12ª Ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Barón, F. y Téllez, F. (2016). Apuntes de Bioestadística. Recuperado de <https://goo.gl/9fsb4k>
- Bernier, I. (2008). *Curso de microbiología de aguas, suelos y abonos organicos*. Ivonne Bernier Laboratorio LTDA.
- Beltrán, C. (2013). *Validación de un método microbiológico para el análisis de coliformes totales y fecales en aguas claras y residuales, para el centro de investigaciones y control ambiental (CICAM) de la escuela politecnica nacional*. Quito-Ecuador. Recuperado de <https://goo.gl/QhrSP3>
- Cabrera, A. y García, E. (2006). *Identificación de microorganismos indicadores y determinación de puntos de contaminación en aguas superficiales provenientes del cementerio Jardines del Recuerdo ubicado en el norte de Bogotá*. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Microbiología Industrial.
- Cabrera, J. y Hernández, M. (2008). *Validación de la Prueba de Coliformes Totales y Fecales por la Técnica de Tubos Múltiples Utilizando un Medio Fluorogénico*. San Salvador, El Salvador, Centro América.
- Cuervo, J. (2010). *Aislamiento y caracterización de Bacillus spp como fijadores biológicos de nitrógeno y solubilizadores de fosfatos en dos muestras de biofertilizantes comerciales*. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de ciencias básicas. Carrera de microbiología agrícola y veterinaria. Bogotá, D.C.
- Eurachem. (2012). *Guía CG 4 EURACHEM / CITAC. Cuantificación de la Incertidumbre en Medidas Analíticas*. (3ra. ed.). Recuperado de <https://goo.gl/umtlzm>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2006). Estandarización de Métodos Analíticos. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - República de Colombia. Subdirección de Hidrología - Programa de Físicoquímica Ambiental. Recuperado de <https://goo.gl/DvXF5J>
- Laboratorio Britania, S.A. (2016). *Fundamento TSI Agar*. Recuperado de <https://goo.gl/Jg8MoR>
- Mariazza, J. y Carillo, E. (2013). *Presencia de klebsiella pneumoniae, enterobacter aerogenes (enterobacteriaceae) y staphylococcus aureus coagulasa positivo (micrococcaceae) en la orofaringe de individuos jóvenes sanos*. Instituto Superior Daniel Alcides Carrión. Recuperado de <https://goo.gl/kpO31x>
- MDM. (2016). Científica, Medios de diagnóstico microbiológico.
- Montoya, O. (1999). *Manual de microbiología*. Medellín: Universidad Nacional.

- Muñoz, M. y Burón, C. (2003). Procedimiento para la calibración de material volumétrico. II IBEROLAB. Recuperado de <http://www.iberolab.org/opencms/opencms/congreso/IberolabII2003/index.html>
- Murray, P., Rosenthal, K. y Pfaller, M. (2006). Microbiología médica (5ta ed.).
- Núñez, E. (2013). *Desarrollo experimental para la validación del método de coliformes totales y fecales por el Número Más Probable*. Universidad Tecnológica de Querétaro, Santiago de Querétaro.
- Olmos, A. et al. (2010). *Procedimientos en Microbiología Clínica. Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología*.
- Páez, L. (2008). *Validación secundaria del método de filtración por membrana para la detección de coliformes totales y Escherichia coli en muestras de agua para consumo humano analizadas en el laboratorio de salud pública del Huila*. Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Soler, J. (2006). *Validación secundaria del método de Número Más Probable y recuento en placa profunda para coliformes totales y fecales en muestras de alimentos basada en la norma ISO NTC 17025*. Facultad de Ciencias, Microbiología Industrial, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater. (2014).

- El laboratorio de biología de Biología y Biotecnología no cuenta con la técnica validada de fermentación en tubos múltiples (NMP)
- Debido a que la técnica no esta validada, no se tiene la certeza que los resultados generados garanticen confianza, precisión y confiabilidad.

Objetivo General: Desarrollar la validación secundaria de la técnica de tubos múltiples (NMP) para la detección de Coliformes Totales, Coliformes Fecales y *Escherichia coli* en una matriz de agua.

-Establecer los parámetros de desempeño de límite de detección y selectividad mediante el análisis microbiológico de Coliformes Totales, coliformes fecales y *Escherichia coli* para la validación de la técnica de tubos múltiples (NMP) en una matriz de agua.

-Comparar estadísticamente si los resultados cumplen con el 95% de confianza con respecto a precisión y exactitud con la técnica de referencia de Filtración por membrana.

**ADECUADA
FUNCIONALIDAD
DE EQUIPOS DEL
LABORATORIO**

- Incubadora
- Balanza analítica
- Autoclave
- Cabina de flujo laminar
- Termohigrómetro
- Micropipetas de 100 y 1

**PRUEBAS
BIOQUÍMICAS
PARA
IDENTIFICACIÓN
DE CEPAS**



El límite mínimo o cantidad mínima de analito que la técnica puede detectar es de 4 NMP/100 ml con un 99% de confianza.

Datos	Investigador A	NMP/100ml	Investigador B	NMP/100ml
1	0-0-0	1,8	0-0-1	2,8
2	0-0-1	1,8	0-0-1	2,8
3	0-0-2	1,8	0-2-0	2,7
4	0-1-1	3,6	0-0-1	2,8
5	0-0-1	1,8	0-1-0	2,8
6	0-0-0	1,8	0-1-0	2,8
7	0-1-0	1,8	0-0-1	2,8
		Promedio		2,86
		Desviación estándar		0,67
		Límite de detección del método		3,95

Se comprobó con un 95% de confianza que no existe diferencias estadísticamente significativas entre los datos reportados por los dos investigadores en las dos concentraciones de analito analizadas.

PRINCIPAL DE INVESTIMENTOS E DESPESAS DE CAPITAL DE 2017 (em milhões de reais)										PRINCIPAL DE INVESTIMENTOS E DESPESAS DE CAPITAL DE 2018 (em milhões de reais)									
Descrição		Diferença negativa				Diferença positiva				Descrição		Diferença negativa				Diferença positiva			
		Variação de valor	Variação de natureza	Variação de origem	Variação de destino	Variação de valor	Variação de natureza	Variação de origem	Variação de destino			Variação de valor	Variação de natureza	Variação de origem	Variação de destino				
Ativo não financeiro	Investimentos	17.713	1.612	-1.759	1.759	1.000	0	1.000	0	Ativo não financeiro	Investimentos	17.713	1.612	-1.759	1.759	1.000	0	1.000	0
Ativo financeiro	Investimentos	17.713	2.813	-3.069	3.069	1.000	0	1.000	0	Ativo financeiro	Investimentos	17.713	2.813	-3.069	3.069	1.000	0	1.000	0
Ativo não financeiro	Despesas	17.713	2.813	-3.069	3.069	1.000	0	1.000	0	Ativo não financeiro	Despesas	17.713	2.813	-3.069	3.069	1.000	0	1.000	0
Ativo financeiro	Despesas	17.713	2.813	-3.069	3.069	1.000	0	1.000	0	Ativo financeiro	Despesas	17.713	2.813	-3.069	3.069	1.000	0	1.000	0
Ativo não financeiro	Despesas	17.713	2.813	-3.069	3.069	1.000	0	1.000	0	Ativo não financeiro	Despesas	17.713	2.813	-3.069	3.069	1.000	0	1.000	0
Ativo financeiro	Despesas	17.713	2.813	-3.069	3.069	1.000	0	1.000	0	Ativo financeiro	Despesas	17.713	2.813	-3.069	3.069	1.000	0	1.000	0

The diagram illustrates a 10-step process for isolating and identifying bacteria from a sample:

- Sample Collection:** A sample is collected from a source (e.g., water, soil) using a sterile container.
- Sample Processing:** The sample is processed (e.g., homogenized, centrifuged) to extract the bacterial component.
- Preparation of Inoculum:** The bacterial component is prepared as a suspension in a suitable medium.
- Inoculation:** The inoculum is introduced into a series of test tubes containing a solid growth medium.
- Incubation:** The inoculated test tubes are incubated under appropriate conditions (e.g., temperature, atmosphere) to allow bacterial growth.
- Observation:** The growth of bacteria is observed in the test tubes, noting characteristics such as color change, turbidity, and morphology.
- Isolation:** Bacterial colonies are isolated from the test tubes using sterile techniques (e.g., streaking, plating).
- Purification:** The isolated bacterial colonies are purified to obtain a pure culture.
- Identification:** The purified bacterial colonies are identified using various methods (e.g., Gram stain, biochemical tests, molecular biology techniques).
- Characterization:** The identified bacterial colonies are characterized to determine their specific properties and potential applications.

Se demostró con un 95% de confianza que los parámetros de desempeño cumplen satisfactoriamente con los estándares de validación y por ende la técnica de fermentación en tubo múltiple NMP queda validada.

El laboratorio de Biología y Biotecnología de la Universidad Mariana sí está en condiciones para realizar el análisis de matrices de agua

y reportar resultados veraces, confiables, precisos y exactos con la técnica de NMP.

Yidar Mauricio Orbes Santander, Estudiante de Ingeniería Ambiental de la Universidad Mariana.

Nicolas Alejandro Pinta Pantoja, Estudiante de Ingeniería Ambiental de la Universidad Mariana.

Edith Iliana Santacruz Ortega, Asesora del trabajo de investigación

La Investigación al Centro

III Exposición de Trabajos de Investigación UNIMAR





Influencia del cloruro de sodio, nitrato de potasio y tripolifosfato de sodio en el descongelado de las costillas de cerdo en la empresa Cárnicos Stefany

Laura Isabel Márquez Muñoz¹
Ginna Nathalia Barragan Yaqueno²

Resumen

Hacer un correcto descongelado de la carne, para este caso las costillas de cerdo, influye en factores como la hidratación interna de la carne, la conservación de su peso, sus características nutricionales y su duración. Generar un protocolo que ayude a conservar todas esas características permitirá a la empresa Cárnicos Stefany manejar adecuadamente su producto respetando sus características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas, evitando así la pérdida de peso por deshidratación en el producto terminado y así mismo aumentar sus ganancias.

Para ello se utilizó cinco tratamientos basados en disoluciones con tres aditivos diferentes, los cuales son Cloruro de Sodio, Nitrato de Potasio y Tripolifosfato de Sodio; los tratamientos se hicieron a temperatura ambiente (entre 19 y 22°C) y en refrigeración (entre 0 y 3°C) alterando las concentraciones de estos aditivos en la disolución (1 %, 3 % y 5 %), al igual que la combinación entre ellos (Aditivos individuales, Cloruro de Sodio-Polifosfato y Nitrato de Potasio-Polifosfato), con el fin de determinar con qué tratamiento se obtuvo los mejores resultados para el descongelado, basándose en la evaluación de las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas de las costillas posteriores al tratamiento.

Adicionalmente a ello se generó el protocolo que proporcionó los mejores resultados en cuanto al tiempo de descongelado y peso de la materia prima.

Palabras clave: costillas de cerdo, descongelado, protocolos, aditivos alimentarios.

¹ Estudiante del Programa de Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: lamarquez@umariana.edu.co

² Estudiantes del Programa de Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: gbarragan@umariana.edu.co

Influence of sodium chloride, potassium nitrate and sodium tripolyphosphate on thawing of the pork ribs at the Stefany Cárnicos Company

Abstract

To perform a proper meat unfreezing, pork ribs in this case, influence factors such as the internal meat hydration, its weight's conservation, its nutritional features and its duration have to be considered. To generate a protocol that helps to preserve all the previous characteristics will allow Cárnicos Stefany to handle appropriately its product while respecting its physicochemical, microbiological and organoleptic properties, this way avoiding final product's weight losses by dehydration and consequently increasing its profits.

For this purpose were employed five dissolution-based treatments with three different additives: sodium chloride (NaCl), potassium nitrate (KNO₃) and sodium tripolyphosphate (Na₅P₃O₁₀). Treatments were performed at room temperature (between 19°C and 22°C) and in refrigeration (between 0°C and 3°C) by altering these additives concentration in the dissolution (1%, 3% and 5%) and also the possible additives combination in the dissolution (individual additives, sodium chloride-polyphosphate and potassium nitrate-polyphosphate); all the previous aiming to determine which treatment provides the best results for the unfreezing process, based on the evaluation of ribs's physico-chemical, microbiological and organoleptic features after the treatment. In addition, a protocol which provides the best results regarding unfreezing time and raw material weight loss was generated.

Key words: pork ribs, thawing, protocols, food additives.

Influência do cloreto de sódio, nitrato de potássio e tripolifosfato de sódio na descongelação das costelas de porco na Empresa Stefany Cárnicos

Resumo

Fazer um descongelamento correto da carne, neste caso as costelas de porco, influencia fatores como a sua hidratação interna, a conservação do seu peso, as suas características nutricionais e a sua duração. Gerar um protocolo que ajude a preservar todas essas características permitirá que a Stefany Carnicos Company maneje seu produto adequadamente, respeitando suas características físico-químicas,

microbiológicas e organolépticas, evitando assim a perda de peso por desidratação no produto acabado e, conseqüentemente, aumentar seus lucros.

Foram utilizados cinco tratamentos baseados em soluções com três aditivos diferentes: Cloreto de Sódio, Nitrato de Potássio e Tripolifosfato de Sódio. Os tratamentos foram realizados à temperatura ambiente (entre 19 e 22 ° C) e ao arrefecimento (entre 0 e 3 ° C), alterando as concentrações dos aditivos na solução (1%, 3% e 5%), bem como a combinação entre eles (aditivos individuais, cloreto de sódio-polifosfato e nitrato de potássio-polifosfato), para determinar o melhor tratamento para descongelamento, com base na avaliação das características físico-químicas, microbiológicas e organolépticas das costelas após o tratamento.

Adicionalmente, foi gerado o protocolo que proporcionou os melhores resultados em termos de tempo de descongelamento e peso da matéria-prima.

Palavras-chave: costelas de porco, descongelação, protocolos, aditivos alimentares.

Introducción

La carne de cerdo es un alimento altamente nutritivo, muy aceptado por los consumidores, no solamente por sus características organolépticas, sino también por sus efectos nutricionales. El proceso de descongelación es el inverso al de la congelación; sin embargo existen algunas diferencias entre ambos, puesto que la conductividad térmica de los tejidos congelados es mucho menor que la de los no congelados. Además, la formación de una capa acuosa en la superficie del producto que se está descongelando genera una barrera que mantiene el producto un largo período a 0°C, con todos los problemas que ello conlleva, como el aumento de la concentración, recristalizaciones y aumento de microorganismos (Gutierrez, 2005). La temperatura representa un papel crucial en el almacenamiento, procesamiento, manejo y distribución, tanto de materias primas como de productos terminados.

Este factor influye de manera determinada en la vida útil de los productos, debido a que el abuso de la temperatura favorece tanto la proliferación de los microorganismos causantes de deterioro, como de patógenos (Jiménez, 2012).

Del adecuado manejo de la cadena de frío depende la posibilidad, en muchas ocasiones, de que un producto acceda a mercados del orden regional, nacional o internacional, pues con ello se garantiza la inocuidad del producto; esto especialmente cuando se trata de productos de

origen agropecuario, susceptibles de transformación o beneficio.

Para el productor se hace necesario establecer protocolos que garanticen no solo el proceso de enfriamiento y empaque, en este caso de las costillas de cerdo, sino el descongelado para que las propiedades organolépticas no sean afectadas, y desemboque en procesos fisicoquímicos y microbiológicos de descomposición y putrefacción, entre otros.

Estandarizar el proceso de descongelado de las costillas de cerdo de la empresa “Cárnicos Stefany” podrá extrapolarse a otros productos cárnicos que se maneje en idénticas condiciones, previa evaluación del proceso estandarizado para este producto.

Metodología

Se organizó una metodología de tal modo que se ajustara a los requerimientos y objetivos de la investigación; para ello, en primera instancia se realizó la caracterización de la materia prima recibida, la cual fue seleccionada de forma aleatoria entre los lotes que llegan a la empresa.

Para la caracterización se hizo pruebas físico-químicas, microbiológicas y organolépticas para determinar las condiciones de la materia prima previas al tratamiento.

Caracterización físico-química:

Determinación de humedad: se agregó aproximadamente 3 g de la muestra a una cápsula de porcelana y se registró el peso del conjunto; posteriormente se llevó la muestra al horno por 2 horas a 100 C°; después se retiró la muestra y se la llevó al desecador por 20 minutos, pesando nuevamente la cápsula junto con la muestra, posterior a la aplicación del procedimiento para determinar su humedad.

Determinación de cenizas: se tomó aproximadamente 3 g de la muestra, se puso en un crisol y se registró el peso de ambos; posteriormente se llevó la muestra a una mufla durante 1 hora a 600 C°. Al finalizar el procedimiento se llevó la muestra al desecador por 20 minutos y posteriormente se registró su peso.

Determinación de pH: se pesó aproximadamente 10g de muestra, se trituró y homogeneizó con agua destilada, y se dejó reposar por 30 minutos. Después, con un pH-metro previamente calibrado, se realizó la medición del pH de la mezcla homogeneizada y posteriormente se comprobó el rango con papel indicador de pH.

Determinación de proteínas: según el Método Kjeldahl estipulado en la Norma Técnica Colombiana (NTC) 1556 (Icontec, 2008).

Determinación de grasas: según el Método Soxhlet estipulado en la Norma Técnica Colombiana (NTC) 1556 (Icontec, 2008).

Nota: las dos últimas fueron realizadas en los Laboratorios del Valle.

Caracterización microbiológica: Metodología realizada según NTC 1325 en Laboratorios del Valle.

Caracterización organoléptica: se tomó un panel de diez observadores de diferentes edades.

Color: se realizó la observación con respecto al color de la materia prima, de la uniformidad del color y la cantidad de grasa que se observó en la muestra.

Olor: se verificó si tenía el olor característico de la costilla de cerdo. Cada observador registró los datos según su criterio. También se realizó observaciones respecto a si la muestra hubiese llegado a tener olor pútrido o rancio, anormal al olor característico.

Consistencia: los observadores tuvieron que determinar la consistencia de la muestra, con respecto a los siguientes aspectos: Masa compacta, blanda pero firme y fácil de cortar, que no debía estar exudativa.

Hueso blando: se verificó la consistencia del hueso, de tal manera que no estuviera muy suave ni fraccionado.

Hueso duro: se determinó el olor y color característicos del hueso.

Los observadores registraron cada aspecto de acuerdo con su criterio individual, ya que de presentar anomalías éstas deberían ser registradas.

Una vez efectuada la caracterización, se generó un diseño experimental para el descongelado de las costillas de cerdo, en el cual se tomó como base, los aditivos Cloruro de Sodio, Nitrato de Potasio y Tripolifosfato de Sodio. Se generó un diseño que cuenta con 60 pruebas, de las cuales 30 son realizadas a temperatura ambiente (entre 19 y 22°C) y las 30 restantes en refrigeración (entre 0 y 3°C).

Pruebas para el tratamiento:

Como aditivos base para los tratamientos, se utilizó tres aditivos que son frecuentes en el proceso de producción de la costilla de cerdo, elegidos de acuerdo con sus características y funciones:

- Cloruro de Sodio: preservativo que ayuda a disminuir la actividad acuosa³ de la costilla.
- Nitrato de Potasio: sal de curación que ayuda a la preservación de la costilla.
- Tripolifosfato de Sodio: al igual que muchos polifosfatos comerciales, es utilizado como retenedor de agua o humedad, lo cual está íntimamente relacionado con el peso de la misma.

Estas pruebas están divididas según la Tabla 1, teniendo en cuenta que cada una de las pruebas estimadas fue replicada en exactas condiciones.

Tabla 1. *Diseño del tratamiento para el descongelado de las costillas de cerdo*

Tratamiento para el descongelado de las costillas de cerdo						
Temperatura	Ambiente			Refrigeración		
Concentración (%)	1	3	5	1	3	5
Aditivos Puros	Cloruro de Sodio					
	Nitrato de Potasio					
	Tripolifosfato de Sodio (TPFS)					
Aditivos combinados	TPFS + Cloruro de Sodio					
	TPFS + Nitrato de Potasio					

Éstas consisten en agregar la cantidad necesaria de aditivo(s) en agua, preparar la solución, tomar la costilla de cerdo, agregarla al tanque con la solución, registrar el tiempo y con un termómetro de punzón registrar la temperatura interna (dentro de la costilla) y la temperatura externa (de la solución).

Una vez aplicados los tratamientos, se genera una ANOVA⁴ que permita determinar las mejores condiciones para que la costilla no solo se descongele en óptimas condiciones, sino que por medio del proceso por osmosis se dé una mejor retención de agua y que con los aditivos en la salmuera se conserve, evitando la putrefacción temprana (Ver Figura 1).

³ Agua disponible para crecimiento bacteriano.

⁴ ANOVA: Análisis de varianza (Analysis Of Variance). Herramienta estadística que evalúa la importancia de uno o más factores al comparar las medias de la variable de respuesta en los diferentes niveles de los factores.

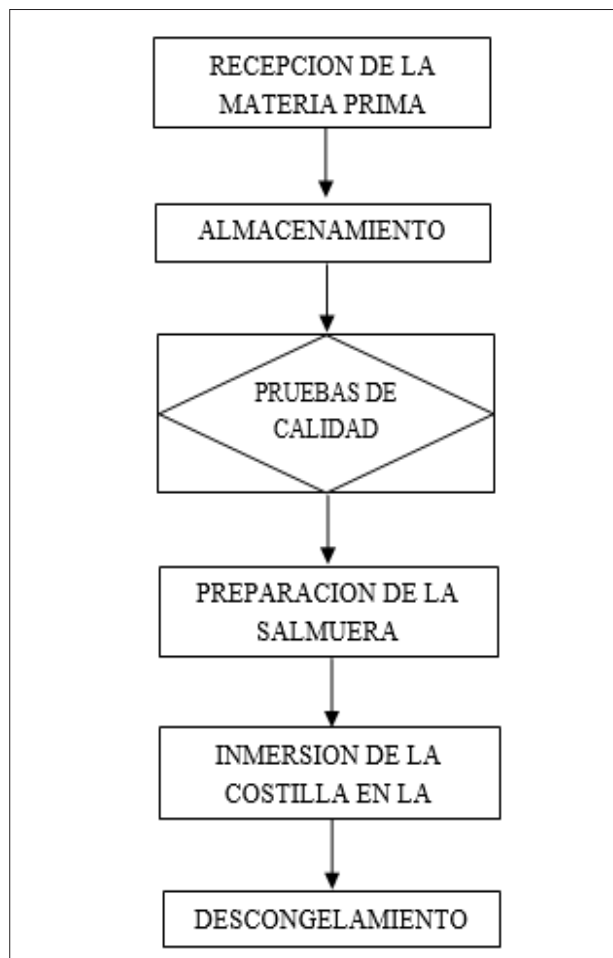


Figura 1. Metodología de experimentación para el descongelado de la costilla de cerdo.

Resultados y Discusión

El descongelado es un procedimiento tan importante en la industria alimenticia, que su manejo inadecuado puede inferir en las condiciones de calidad tanto nutricional como de durabilidad.

Las muestras para aplicación de tratamientos y pruebas fueron elegidas de lotes de carne de la empresa Cárnicos Stefany de forma aleatoria.

Para aplicar cualquier tratamiento, en primera instancia, es necesario determinar las características propias del producto; en este caso, de las costillas de cerdo y así determinar la calidad de estas según las NTC.

Según esto, se determinó los factores de análisis de calidad.

Tabla 2. *Características organolépticas generales de la materia prima*

Muestra	Característica	Observación
Materia Prima	Color	Rosa pálido característico
	Olor	Característico no pútrido
	Consistencia	Masa compacta, blanda pero firme y fácil de cortar.
	Hueso blando	Compacto, blando, no fraccionado.
	Hueso duro	Olor característico, sin anomalías

De los análisis organolépticos, al ser unos análisis tan subjetivos que siempre dependen del analizador, éstos no son cuantificables; sin embargo, a gran escala puede decirse que los factores son aceptados por los analizadores, y ya que todo depende del observador, es imposible determinar un número o una norma cuantitativa para seguir; aun así, estas características son las adecuadas ya que cualitativamente presentan los factores característicos de la costilla.

Tabla 3. *Factores fisicoquímicos de las costillas de cerdo*

Muestra	Factor	Porcentaje
Materia Prima	Proteína total	27,1
	Materia grasa	30,2
	Cenizas	0,7
	Humedad	60,1
	pH	5,5 (Escala de pH)

Según la NTC 1556 (Icontec, 2008), la carne de cerdo tiene generalmente un promedio de 18 a 23 gramos de proteínas por cada 100 gramos. Según los datos observados en la Tabla 3 sobrepasa por un poco la cantidad definida de proteínas; sin embargo, éstas, al igual que otros factores, están relacionados con

la especie del cerdo, el corte o trozo que se tome y la edad del cerdo al momento del sacrificio, ya que cuanto más joven es, menos nutrientes aportará, entre ellos las proteínas, aunque su carne será más tierna y jugosa que la de los cerdos adultos.

La materia grasa en un cerdo depende de la especie y la alimentación que haya tenido durante su vida, pero existe un rango estimado, dependiendo de la parte de donde se tome la muestra; el rango general se encuentra entre el 30 y 48 % de materia grasa, por lo tanto se afirma que se encuentra dentro del rango y cumple con la cantidad general de materia grasa.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2015) de las cenizas, que son el residuo inorgánico que queda después de calcinar la muestra, este porcentaje debe estar entre 0,6 y 1 %, ya que de presentar un porcentaje superior, puede determinarse la presencia de un adulterante inorgánico en la muestra; sin embargo, ésta, con un 0,7 % de cenizas, se encuentra en un rango aceptable.

El porcentaje de humedad general para la carne de cerdo se encuentra entre el 40 y 75 %; en el caso de la muestra analizada se halló un porcentaje de humedad de 60,1 %, el cual está dividido en ‘agua libre’ o absorbida, que es la que se da en mayor magnitud, y que se libera muy fácilmente; el ‘agua ligada’, que se encuentra al interior del producto y que está ligada a las proteínas o hidratos presentes en la fibra animal (Hart, Fisher y Brugos, 1991).

El pH, al servir como medida ante factores como la conservación y el estado del producto, dan una idea de las condiciones de higiene que posee el producto; esto, ya que muchos microorganismos pueden llegar a proliferarse dentro de la carne, lo cual resulta muy peligroso porque de ser consumida, puede generar en el consumidor distintas afecciones en su organismo; por lo tanto este factor, aplicado en los cárnicos, como la costilla de cerdo, debe clasificarse en alguno de estos rangos:

Tabla 4. Interpretación cualitativa de los rangos de pH

Valor de pH	Clasificación de la carne
5,4 - 5,6	Normal
<5,4	PSE (Pálida, Blanda y Exudativa)
>5,6	DFD (Oscura, Firme y Dura)

Si se verifica (Tabla 3) el último cuadro donde se encuentra el valor para el pH, y realizando la interpretación cualitativa (Tabla 4), éste es un pH normal para la carne y que a su vez coincide con las características expresadas en las observaciones de los analizadores de las características organolépticas (Tabla 2).

Tabla 5. Factores biológicos analizados en la materia prima y su conformidad según los criterios de INVIMA⁵ para productos cárnicos de consumo humano

Factor Biológico	UFC ⁶	Criterio INVIMA
Coliformes totales	<3,0	Conforme
Coliformes fecales	<3,0	Conforme
Listeria Monocytogenes	Ausente	Conforme
Mohos y Levaduras	<10	Conforme
Salmonella spp	Ausente	Conforme
Staphylococcus coagulasa positivo	<100	Conforme

De acuerdo con lo estipulado en la NTC 4458 (Icontec, 2008), que especifica los métodos y cantidades microbiológicas de coliformes y e.coli para alimentos cárnicos aptos para consumo humanos, se tiene que una cantidad satisfactoria o aceptable para estos coliformes debe ser <3.0 UFC, para ser aptas para el consumo humano o animal. La precisión de éstas se debe a que se realizó muestras en laboratorios que cuentan con equipos especializados para brindar mejores resultados y efectuar un análisis determinante. Esto permite decir que la cantidad de coliformes encontrados en la muestra es satisfactoria para la cantidad de coliformes en la muestra y por tanto, es satisfactoria para consumo humano.

Según lo estipulado en la NTC 4666 para Listeria Monocytogenes y los valores aceptados para la cantidad UFC, se logró determinar que esta cepa estaba ausente en la muestra y por lo tanto se afirma que es apta para consumo humano, según la normatividad vigente.

La salmonella es un microorganismo altamente virulento y perjudicial para los seres humanos, y en consecuencia su ausencia o presencia es determinante para la aceptabilidad en el mercado. Determinar estos factores con altos estándares de precisión permite al producto en cuestión su venta y posterior comercialización, previa caracterización. Se determina que el microorganismo Salmonella spp se encuentra ausente en la muestra analizada y por lo tanto según la NTC 4574 es apto para consumo humano (Tabla 5).

⁵ NTC 1325 y sus derivados para análisis microbianos.

⁶ Unidades formadoras de colonias

El factor coagulasa es un activador presente en la mayoría de las cepas de *Staphylococcus aureus*, que presenta un importante factor de virulencia, ya que de éste depende la capacidad de este microorganismo de formar depósitos en el medio al cual entra. Según esto y lo estipulado en la NTC 4779, un UFC <100 establece un factor conforme y apto para consumo humano en cuanto a productos de tipo cárnico.

Es muy importante realizar las pruebas en entidades que aseguren certeza y precisión en sus análisis, ya que de éstos depende que el producto sea aceptado o rechazado y pueda ser consumido por las personas.

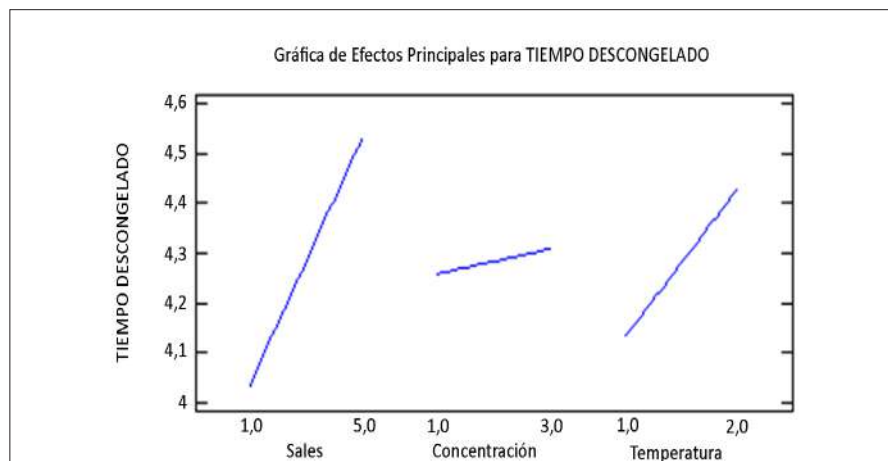


Figura 2. Principales efectos para el tiempo de descongelado.

De acuerdo con las 60 pruebas realizadas (Tabla 1) mediante una ANOVA, se determina una comparación entre los factores tiempo vs sales, concentración y temperatura.

En la gráfica 1 el tiempo se da en horas, los otros factores se describen con más detalle a continuación:

Sales: Siendo 1, 2 y 3 las soluciones de aditivos puros y 4 la solución de cloruro de sodio donde el orden de estas obedece a la tabla 1 siendo 4 y 5 las sales combinadas se puede apreciar que el menor tiempo posible se encuentra en la solución número 1 que corresponde a cloruro de sodio.

Concentración: Se tiene que 1 es la concentración al 1%, 2 al 3% y 3 la concentración al 5% y que tienden a ser casi lineales determinando que el tiempo no es representativo y el menor tiempo posible se tiene en la concentración 1 que es al 1% .

Temperatura: Siendo 1 la temperatura de refrigeración y 2 la temperatura ambiente se puede observar que el tiempo mínimo para las temperaturas se da a temperatura de refrigeración.

Esto permite decir que aunque el tiempo no sea un factor representativo, se determina que la solución de Cloruro de Sodio y agua a una concentración del 1 % y en temperatura de refrigeración, tiene los mínimos tiempos posibles al actuar en conjunto.

Según esto, se genera el protocolo que obedece a las condiciones que brindan los mejores resultados para el descongelado. El Procedimiento Operacional Estándar (POE) se muestra a continuación:

PROCESAMIENTOS OPERACIONAL ESTANDAR (POE)					
		TÍTULO: EVALUACIÓN DE DIFERENTES CONDICIONES DE DESCONGELADO DE LA MATERIA PRIMA CÁRNICA UTILIZADA EN LA EMPRESA CARNICOS STEFANY			POE
		Objetivo: establecer un protocolo para el descongelamiento de la costilla de cerdo utilizadas en la producción de costilla ahumada de cerdo, en la empresa cárnicos Stefany			Versión 01
					Mayo de 2016
ETAPA	FASE PHVA	FLUJOGRAMA	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES	RESPONSABLE
1	H	RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA	Observar características color, olor, textura, temperatura de llegada, empaque y etiquetado		Operario
1	H	ALMACENAMIENTO	Temperatura de congelación 15°C		Operario
1	H	PRUEBA DE CALIDA	Fisioquímico Microbiológico Organoléptico	Evaluar que esta sea aceptable	Operario
1	H	PREPARACIÓN DE LA SALMUERA	La solución acompañada de sal común 1% agua más costilla de cerdo		Operario
1	H	INMERSIÓN DE LA COSTILLA EN LA SOLUCIÓN SALINA	Proceso de osmosis donde la costilla entrara a -5 grados en un ambiente de refrigeración		Operario
1	H	DESCONGELAMIENTO	En esta etapa el descongelamiento se dio en el tiempo 4 y a la temperatura interna del producto requerida de 6°C	Controlar tiempo y temperatura	Operario

Figura 3. Procedimiento operacional estándar para el descongelado de la costilla de cerdo.

Conclusiones

La caracterización de la materia prima utilizada arrojó resultados satisfactorios ya que éstos son aceptados por las NTC (Icontec, 2008).

En concordancia con las pruebas aplicadas la solución con Cloruro de sodio al 1% y en temperatura de refrigeración, proporcionó los mejores resultados para el descongelado de la materia prima.

El protocolo generado establece condiciones que permiten la conservación de las características de la materia prima y permiten un descongelado controlado de la misma.

Referencias

- Gutiérrez, J. (2005). Calidad de vida, alimentos y salud humana: Fundamentos científicos. Argentina: Ediciones Díaz de Santos.
- Hart, F., Fisher, H. y Burgos, J. (1991). Análisis moderno de los alimentos. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2008). Norma Técnica Colombiana. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.analisisambiental.com.co/wp-content/uploads/2014/02/NTC-1325.pdf>
- Jiménez, E. (2012). La importancia de la conservación de la cadena de frío. Recuperado de <http://www.ideafoodsafetyinnovation.com/newsletters/2012/05/la-importancia-de-la-conservacion-de-la-cadena-de-frio/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2015). Composición de la carne. Recuperado de http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html

Bibliografía

- FAO. (5 de marzo de 2015). Composición de la carne. Obtenido de Producción y sanidad animal: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html
- Folsom, J. y Frank, J. (2006). Chlorine resistance of *Listeria monocytogenes* biofilms and relationship to subtype, cell density, and planktonic cell chlorine resistance. *J. Food Prot.*, 69(6), 1292-6.
- Rojas, I. (2005). *Tecnología de carnes. Manual de prácticas tecnología de carnes*.
- Torricella, R., Zamora, E. y Pulido, H. (2007). *Evaluación sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la industria alimentaria*. Editorial Universitaria.

Influencia del Cloruro de Sodio, Nitrato de Potasio y Tripolifosfato de Sodio en el descongelado de las costillas de cerdo en la empresa Cárnicos Stefany.



Problema

Inexistencia de un protocolo que permita hacer un descongelado controlado a las costillas de cerdo, utilizada en la empresa Cárnicos Stefany en la producción de costillas de cerdo ahumadas.

Objetivo General

Establecer un protocolo para el descongelado de las costillas de cerdo, utilizadas en la producción de costilla ahumada de cerdo en la empresa Cárnicos Stefany.

Metodología

En primera instancia se realizó la caracterización de la materia prima recibida.

Se generó un diseño, el cual cuenta con 60 pruebas con variaciones de aditivos, temperaturas y concentraciones.

Objetivos Específicos

- Caracterizar Físico-química, microbiológica y organolépticamente la materia prima.
- Evaluar diferentes condiciones de descongelado para las costillas de cerdo.
- Generar el protocolo para el descongelado de las costillas de cerdo.

Conclusión

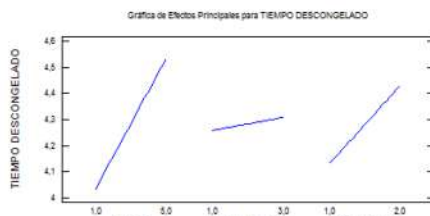
El protocolo generado establece condiciones que permiten la conservación de las características de la materia prima y permiten un descongelado controlado de la misma.

Procedimiento de Operación Estandar

Tratamiento para el descongelado de las costillas de cerdo.						
Temperatura	Ambiente			Refrigeración		
Concentración (%)	1	3	5	1	3	5
Aditivos Puros	Cloruro de Sodio					
	Nitrato de Potasio					
	Tripolifosfato de Sodio (TPFS)					
Aditivos combinados	TPFS + Cloruro de Sodio			TPFS + Nitrato de Potasio		

Resultados

La caracterización de la materia prima utilizada arrojó resultados satisfactorios ya que estos son aceptados por la NTC.



Cárnicos Stefany		TÍTULO: EVALUACIÓN DE DIFERENTES CONDICIONES DE DESCONGELADO DE LA MATERIA PRIMA CÁRNICA UTILIZADA EN LA EMPRESA CÁRNICOS STEFANY.			POE
		Objetivo: establecer un protocolo para el descongelamiento de la costilla de cerdo utilizada en la producción de costilla ahumada de cerdo, en la empresa cárnicos Stefany.			Versión 01
					Mayo de 2016
ETAPA	FASE PRIMA	FLUJOGRAMA	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES	RESPONSABLE
1	H	RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA	Observar características color, olor, textura, temperatura de llegada, empaque y etiquetado		Operario
1	H	ALMACENAMIENTO	Temperatura de congelación a -15°C		Operario
1	H	PRUEBAS DE CALIDAD	Físicoquímico Microbiológico Organoléptico	Evaluar que esta sea aceptable	Operario
1	H	PREPARACIÓN DE LA SALMUERA	La solución acompañada de sal común 1% agua mas costilla de cerdo		Operario
1	H	INVERSIÓN DE LA COSTILLA EN LA SOLUCIÓN SALINA	Proceso de osmosis donde la costilla sumerge a 0 grados en un ambiente de refrigeración		Operario
1	H	DESCONGELAMIENTO	En esta etapa el descongelamiento se dio en el tiempo 4 y a la temperatura interna del producto requerida de 6°C	Controlar tiempo y temperatura	Operario

Autores:

LAURA ISABEL MÁRQUEZ MUÑOZ
GINNA NATHALIA BARRAGAN YAQUENO

Asesores:

CARLOS HERNAN PANTOJA AGREDA
HUGO ANDRES GOMAJOA ENRIQUEZ

La Investigación al Centro

III Exposición de Trabajos de Investigación UNIMAR





Obtención de biogás a partir de estiércol de cerdo utilizando un biodigestor tipo tubular

Nectario Arley Pantoja Cabrera¹
Ángela Sofía Parra Paz²

Resumen

En esta investigación se implementa el uso de un biodigestor tipo tubular para la obtención de biogás a partir de estiércol de cerdo, tomando como caso de estudio una finca ubicada en la vereda de Dolores Centro, perteneciente al corregimiento de Mocondino del municipio de Pasto.

El fin es proponer una alternativa con vistas hacia futuro para un ambiente sano con la obtención de biogás como energía renovable que sirve para la cocción de alimentos y suministro energético. Muchas familias de esta comunidad se han visto afectadas ya que la entidad de control de sanidad ha limitado su actividad comercial, que corresponde a la cría de especies menores debido a la contaminación que ocasionan los residuos generados y por carecer del sistema de alcantarillado. Estos residuos lo constituyen principalmente el estiércol de cerdo, el cual contribuye al cambio climático por el desprendimiento de gases de efecto invernadero, como el metano y el dióxido de carbono. Por esto se aprovecha esta biomasa, implementando un montaje de un biodigestor tipo tubular de 9 x 1 x 1.1 metros de largo, ancho y alto.

Como resultados se obtuvo en la caracterización de la biomasa: nitrógeno 5.4 %, ceniza 10 % y humedad 71 %. Al analizar el biogás obtenido, se realiza un análisis de cromatografía de gases en los laboratorios especializados de la Universidad de Nariño. La llama que genera es de color azul, que actualmente se emplea para uso doméstico. Los resultados de cromatografía indican la presencia de 99.3 % de metano.

Palabras clave: biodigestor, biogás, biomasa, estiércol de cerdo, metano.

¹ Estudiante de sexto semestre del Programa de Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: nepantoja@umariana.edu.co

² Ingeniería Química; Magister en Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Correo electrónico: asparra@umariana.edu.co

Biogas production from pig manure using a tubular type biodigester

Abstract

In this research the use of a tubular type biodigester to obtain biogas from pig manure is implemented, taking as a case study a farm located in the path of Dolores Centro, belonging to the town of Mocondino in the municipality of Pasto, with the aim of proposing an alternative with a view to the future for a healthy environment with the obtaining of biogas as renewable energy that serves not only for the cooking of foods but also as energy supply. Many families in this community have been affected by their commercial activity, which is the breeding of minor species, due to sanitary control for lacking of a sewage system, and the pollution caused by waste generated mainly by pig manure, which contributes to climate change by the release of greenhouse gases, such as methane and carbon dioxide. Therefore, the intention is to take advantage of this biomass, implementing a tubular type biodigester of 9 x 1 x 1.1 meters long, wide and high.

In the characterization of the biomass was obtained: nitrogen 5.4%, ash 10% and humidity 71%. When analyzing the biogas obtained, a gas chromatography analysis is carried out in the specialized laboratories of the University of Nariño; the flame that generates is blue, currently used for domestic use. Chromatography results indicate the presence of 99.3% methane gas.

Key words: biodigester, biogas, biomass, pig manure, methane.

Obtenção de biogás a partir de esterco de porco com biodigestor de tipo tubular

Resumo

Neste trabalho é aplicada a utilização de um biodigestor de tipo tubular para obtenção de biogás a partir de esterco de suíno, tendo como estudo de caso uma fazenda localizada na calçada de Dolores Centro, pertencente à corregimento de Mocondino, no município de Pasto, com o objetivo de propor uma alternativa com vista ao futuro para um ambiente saudável com a obtenção de biogás como energia renovável que serve não só para a cozedura de alimentos, mas também como fonte de energia. Muitas famílias desta comunidade foram afetadas pela atividade comercial, que é a criação de espécies menores, devido ao controle sanitário por falta de sistema de esgoto, e a poluição causada pelos resíduos

gerados principalmente pelo esterco de suínos, que contribui para a mudança climática por a emissão de gases de efeito estufa, como o metano e o dióxido de carbono. Portanto, a intenção é aproveitar esta biomassa, implementando um biodigestor tipo tubular de 9 x 1 x 1,1 metros de comprimento, largo e alto.

Na caracterização da biomassa foi obtido: nitrogênio 5,4%, cinzas 10% e umidade 71%. Ao analisar o biogás obtido, realiza-se uma análise de cromatografia gasosa nos laboratórios especializados da Universidade de Nariño; a chama que gera é azul, usada para uso doméstico no momento. Os resultados da cromatografia indicam a presença de gás metano a 99,3%.

Palavras-chave: biodigestor, biogás, biomassa, estrume de suínos, metano.

Introducción

El biogás es un producto de la descomposición de la materia orgánica (MO); es un gas combustible que puede ser usado como suministro de energía para la preparación de alimentos, y las múltiples aplicaciones que tienen los combustibles convencionales, utilizando biodigestor en modelos artesanales chinos, hindúes, tipo tubular (Marti, 2011).

La degradación de la MO se da por la presencia de microorganismos que la descomponen de forma aerobia y anaerobia. En este proceso se lleva a cabo la digestión anaerobia (DA), la cual se desarrolla sin presencia de oxígeno, resultando principalmente en metano y dióxido de carbono, lo que se conoce como biogás. Este proceso tiene la ventaja de ser de fácil de implementar y controlar sus variables como la presión, el volumen, la temperatura y pH, que están en función de los microorganismos presentes.

Uno de los tipos de biodigestores más usado para el tratamiento de la MO en la obtención de biogás es un biodigestor tipo tubular; su proceso es continuo, de fácil instalación y de costo económico (Marti, 2011). Con la presente investigación se desea incentivar a la comunidad de la vereda Dolores Centro, perteneciente al corregimiento de Mocondino del municipio de Pasto, en el uso de un biodigestor tipo tubular para tratar la MO estiércol, que producen las diferentes fincas de la vereda.

Como caso de estudio se toma una finca dedicada al comercio de especies menores, que tiene en sus instalaciones 26 cerdos en promedio, cuya producción de estiércol es de aproximadamente 1.250 kilogramos/mes, la cual varía dependiendo de la edad, peso, especie, siesta en gestación, género y alimentación. Un cerdo entre los 20 a 100 kg, produce de 4 a 5 kg por día de estiércol (López y López, 2009). De acuerdo con estas cantidades, se desea adaptar un biodigestor tipo tubular a las condiciones

ambientales que presenta el lugar. Se busca convertir esta iniciativa en interés de la comunidad para el tratado de residuos orgánicos como: los de cocina, agrícolas y excretas de animales, con vistas hacia futuro en la conservación del medio ambiente y de obtención de un nuevo servicio y producto sostenible.

Metodología

Contextualización

El proyecto se lleva a cabo en una finca localizada en las coordenadas latitud 1.1903683 y longitud -77.2422457 en la vereda Dolores Centro, perteneciente al corregimiento de Mocondino del municipio de Pasto. Sus principales fuentes de ingresos están basadas en la agricultura y producción de especies menores. Su temperatura promedio es de aproximadamente 14 °C.

Orientación hacia la comunidad de la Vereda Dolores Centro

Se realiza una charla cuyo objetivo es incentivar a la comunidad en el montaje y uso del biodigestor tipo tubular, debido a su fácil control y economía para el tratamiento de estiércol de cerdo y otros residuos orgánicos como los de cocina y otros de producción agrícola, que ayudan en el proceso de obtención de biogás.

Análisis de la materia prima

La determinación analítica se realiza en el laboratorio de la Universidad Mariana, sede Alvernia; su ubicación, latitud 1.2217612 y longitud -77.295159. La materia prima que se utiliza para esta investigación es estiércol de cerdo, a la cual se le realiza una serie de prácticas analíticas cuyo fin es determinar la presencia de nitrógeno por método Kjeldahl, ceniza por método gravimétrico, humedad por método gravimétrico, y carbohidratos por el método espectrofotométrico según la norma AOAC 923 (1990).

Montaje del biodigestor

Para elaborar la fosa se busca un área estratégica que permita tener fácil acceso a la producción de la biomasa que se produce en las diferentes secciones de la finca. Para el sistema de carga que ingresará al biodigestor, se construye una caja para realizar la mezcla de la biomasa. Éstas son las medidas que se implementa para tener un rendimiento constante; como se ubica en clima frío, los microorganismos presentes actúan en diferentes relaciones de 100:1.75C/N. El montaje del sistema se hace de acuerdo con el siguiente diagrama.

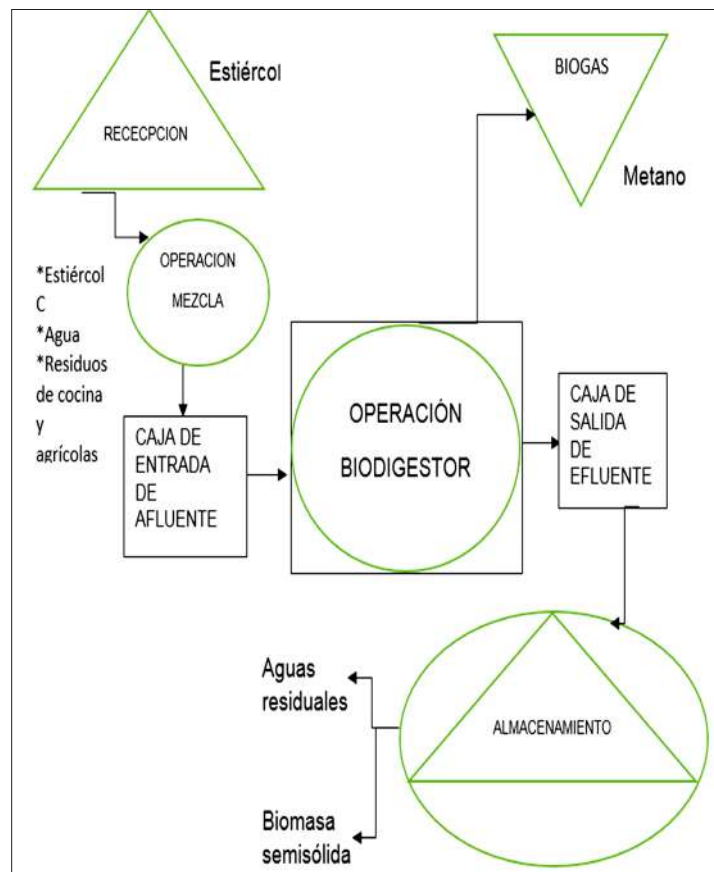


Figura 1. Montaje del sistema.

La fosa tiene un desnivel de un 2 % hacia el efluente, para que su flujo sea de manera continua. El material del biodigestor es de plástico de polietileno tubular con filtro UV de efecto invernadero, de medidas: 10 metros de largo y 2 metros de diámetro.

Preparación de inóculo de bacterias metanogénicas con la biomasa a fermentar

Se realiza la preparación de inóculo de bacterias metanogénicas, extraídas de la piscina anaerobia de las instalaciones de Frijovito; su ubicación es: latitud 1.782421 y longitud -77.297191. Se mezcla 60 kg de

inóculo con 60 kg de biomasa hasta alcanzar su homogeneidad; esta mezcla se deja en almacenamiento durante una semana para que pueda ser agregada al sistema en el momento de carga. Una vez instalado el biodigestor, se realiza el sistema de cierre utilizando la mezcla anteriormente descrita, con el fin de que pueda operar adecuadamente (Rodríguez, Montoya y Arceda, 2007).

Degradación de la materia orgánica

Después de efectuar el sistema de cierre, se agrega la biomasa a fermentar, en proporciones de 57.2 kg de estiércol de cerdo, 30 litros de agua y 12.8 kilos de residuos orgánicos, como los de cocina y los de las actividades agrícolas. Una vez que el sistema se pone en marcha, se mide el pH y la temperatura en la caja de efluente, dos veces al día durante todo el proceso, utilizando un equipo marca HANNA 8521.

Identificación del producto obtenido

Se verifica diariamente que exista la presencia de metano, abriendo la válvula ubicada en la cocina y prendiendo un cerillo. Una vez que se comprueba la presencia de metano, se almacena el biogás generado en un recipiente cilíndrico de caucho 21200 cm³, al cual se le realiza un análisis de cromatografía de gases en los laboratorios especializados de la Universidad de Nariño sede Torobajo, ubicada en: latitud 1.2319714 y longitud -77.2954937.

Evaluación del biodigestor en la producción de biogás

Al biodigestor tipo tubular se le efectúa un balance de masa para determinar los parámetros de la Tabla 1

Tabla 1. *Cálculos para la producción de biogás*

Cálculo de cantidad de estiércol
Cálculo de la cantidad de orina
Materia prima para cargar
Porcentaje de sólidos totales
Sólidos totales
Masa de agua para la mezcla
Carga
Cálculo del tiempo de retención
Volumen del biodigestor
Cálculo de posible producción de biogás.

Evaluación del tipo de llama

Una vez comprobada la presencia de metano, se instala un compresor en la cocina de la finca con el fin de almacenar el biogás. Diariamente se evalúa el tipo de llama y su coloración, de acuerdo con los parámetros establecidos por Sogari (2003).

Resultados

Orientación hacia la comunidad de la Vereda Dolores Centro

Fueron capacitadas 17 familias, donde el 100 % está de acuerdo con la implementación del montaje y uso de un biodigestor tipo tubular.

Resultados de la materia prima estiércol de cerdo

Se puede evidenciar la presencia de nitrógeno, ceniza, humedad y carbohidratos que contiene la biomasa estiércol de cerdo, en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados de las prácticas analíticas de la materia prima (estiércol de cerdo)

Prácticas analíticas	%
Nitrógeno	5.4
Ceniza	10
Humedad	71
Carbohidratos	Ausencia

Montaje del biodigestor

Al aplicar las medidas establecidas se da paso a su instalación y a su arranque, listos para iniciar su funcionamiento, como lo indica la Figura 1:



Figura 2. Montaje del biodigestor tipo tubular.

Sistema de arranque

Al ingresar la biomasa en el biodigestor para que éste inicie su fermentación, se logra obtener el biogás después de 23 a 30 días del arranque del mismo, el cual ya se encuentra completamente en su volumen, como se muestra en la Figura 2:



Figura 3. Biodigestor operando correctamente.

Evaluar el biodigestor tipo tubular en la obtención de biogás

Se logra adecuar los cálculos matemáticos, los cuales son acoplados al sistema, y con ellos poder demostrar la producción aproximada de biogás que se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Variables para la producción de biogás

Cálculos	Convenciones	Resultado
Cálculo de la cantidad de estiércol	E	57.2 kg/día
Cálculo de la cantidad de orina	O	85.8 kg/día

Materia prima para cargar	MPC	143 kg/día
Porcentaje de sólidos totales	% ST	6.4 %
Sólidos totales	ST	9.15 kg/día
Masa de agua para la mezcla	MH ₂ O	0
Carga	C	143 kg/día
Cálculo del tiempo de retención	TR	15 días
Volumen del biodigestor	Vd	2.6 m ³
Cálculo posible producción de gas	PG	9.1 m ³ /día

Comportamiento de pH y temperatura

Las Figuras 3 y 4 demuestran el comportamiento de las variables de pH y temperatura con respecto al tiempo. Son muy importantes para su producción y su rendimiento a pesar de que sus rangos en clima frío varían mucho a los de clima cálido (Jiménez, 2012).

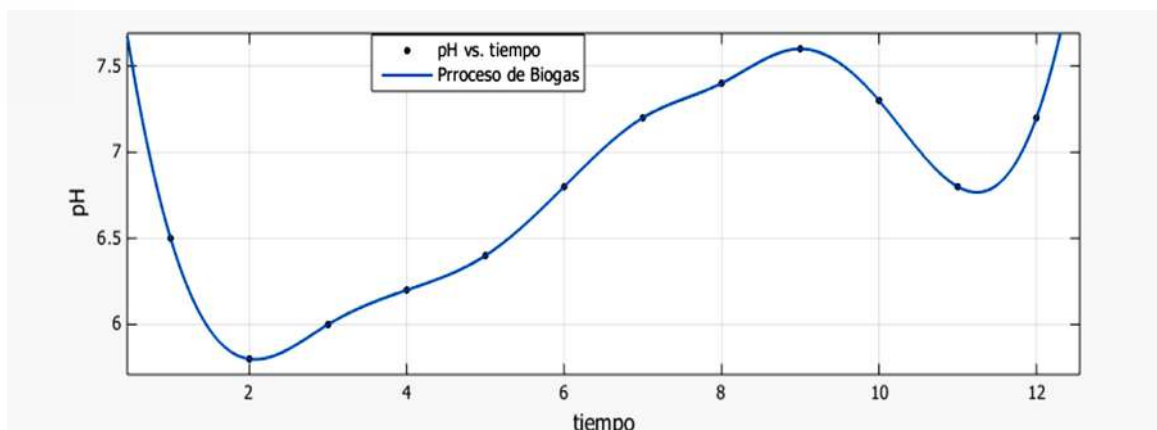


Figura 4. Comportamiento de pH con respecto al tiempo.

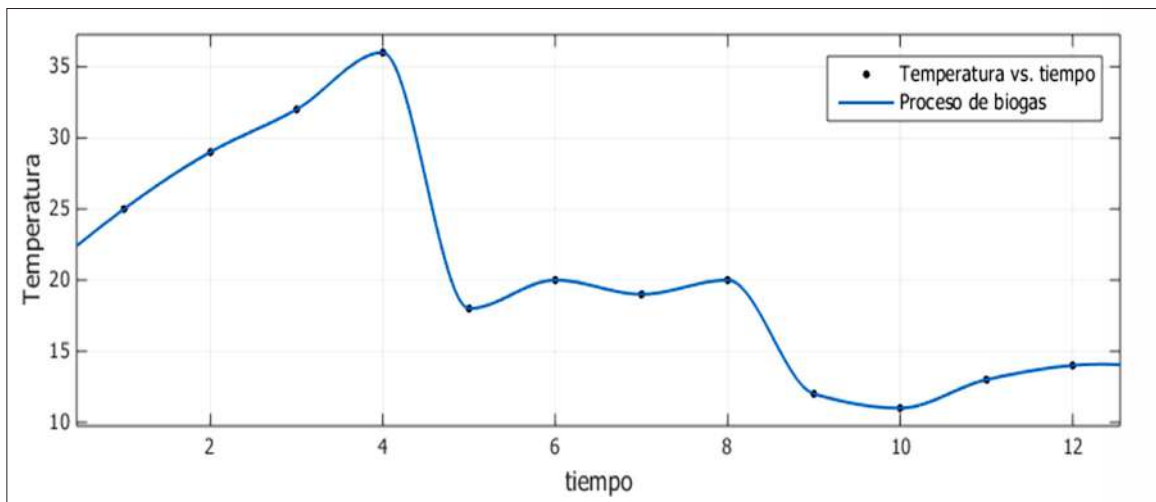


Figura 5. Comportamiento de la temperatura con respecto al tiempo.

Evaluación del tipo de llama generada por el biogás obtenido

La llama del biogás es azul, estable, sin despegarse de la corona del quemador. Al momento de tener contacto con un encendedor, origina una llama, como se puede observar en las Figuras 5 y 6.



Figura 6. Prueba de llama coloración azul.



Figura 6. Prueba de combustión en la llama.

Según Castillo y Vargas (2011), este biogás se puede considerar de buena calidad, si su coloración produce una llama de color azul transparente, sin emisión de malos olores.

Resultados de cromatografía de gases

Al obtener los resultados de cromatografía de gases expuestos por la Universidad de Nariño sede Torobajo, se evidencia la presencia de tres componentes, como se indica en la Tabla 4:

Tabla 4. Componentes que conforman el biogás y su porcentaje

No.	Identificación	%
1	Metano	99.30
2	Butano	0.25
3	Compuestos otros	0.45

Discusión

Análisis de la materia prima estiércol de cerdo

Los contenidos bajos o nulos son vistos a causa de la digestión por la acción química de las enzimas durante la degradación de los azúcares en el tracto gastrointestinal (López y López, 2009). El estiércol presenta sustancias que son degradadas y transformadas en carbohidratos por las bacterias en la etapa de hidrólisis, las cuales se convierten en sustancias simples como carbohidratos y luego en azúcares para la producción de metano en un biodigestor, lo cual indica las propiedades para ser utilizado como concentrado para ganado bovino (Rodríguez, Montoya y Arceda, 2007).

La cantidad de nutrientes analizados se verá reflejada en la obtención de abonos biofertilizantes tratados, ricos tanto en carbono y nitrógeno, como en fósforo, potasio, calcio y magnesio, que serán los componentes que obtendrá el efluente, resultado de la fermentación que por ser de flujo continuo es constante, y será de utilidad para mejorar la calidad en la siembra de cultivos y en conservar el medio ambiente.

Esta biomasa, al pasar por un proceso de estabilización, se convierte en dos nuevos productos: el biol y el biosol, resultados al momento de la obtención de biogás; se logra comparar con estiércoles como el de caballo, vaca, y el de otros animales (Trejos y Agudelo, 2012), siendo el estiércol de cerdo el más óptimo en la obtención de una energía renovable, como lo es también a futuro, un abono orgánico para preservar el medio ambiente, contribuyendo a disminuir los índices de contaminación que produce esta MO.

La obtención de biogás es un beneficio muy grande que aporta tanto una energía renovable como también un abono orgánico, de gran ayuda en cultivos agrícolas, en busca de la disminución de fertilizantes químicos.

Sistema de arranque

Al obtener un buen inicio se puede deducir que el inóculo agregado al biodigestor logró adaptarse a las bajas temperaturas que establece el lugar, muy diferente al clima cálido que no requiere agregarlo porque la temperatura presente es beneficiosa para microorganismos que se adaptan a ello y pueden trabajar en condiciones mucho más óptimas (Gil, 2013). La carga de estiércol en gran cantidad aporta un inóculo favorable, activa y eleva los ácidos grasos volátiles, permite que haya un efecto de inhibición, utilizando los microorganismos necesarios para realizar el proceso (Quintero y Rondón, 2012).

Variables que se identifica en el proceso para controlar su producción

Se puede tener en cuenta que el producto que predomina más en la fermentación es el ácido láctico; lo utilizan las bacterias en la última fase para la obtención de metano (Sogari, 2003). Según los resultados obtenidos sobre temperatura y pH, se puede comparar con montajes realizados en clima cálido y de ello se deduce que su comportamiento varía fundamentalmente debido al sustrato y a sus condiciones climáticas (López y López, 2009). Se debe aclarar que el comportamiento en clima frío tiene diferentes actuaciones impredecibles: se podría tener un mejor control y determinar con exactitud el comportamiento de los microorganismo metanogénicos para mejorar su rendimiento. Se da a conocer que es incierto el tiempo de retención y no hay un dato exacto ya que este biodigestor puede trabajar a temperaturas de 4 °C y 65 °C, entonces todo dependerá de los nutrientes del sustrato.

Evaluación del tipo de llama generada por el biogás obtenido

Su alta consistencia de metano se puede comparar con investigaciones anexas en clima cálido, dando a conocer que su proporcionalidad solo es de 50 a 75 % de presencia de metano (Lusk, 1998). En esta investigación se logra que la presencia de metano sea de 99.3 %. Tener tanta presencia de metano es una clara determinación que puede ser utilizado para la cocción de alimentos y como suministro energético en la misma finca. Esto se puede demostrar en el resultado de cromatografía de gases que por lo general, está restringida; la única limitación existente será la estabilidad de la muestra para realizar la separación mediante cromatografía de gases.

Conclusiones

Lo mejor para evitar la contaminación es seguir este método, pues como se sabe, la producción o crianza de cerdos genera gran contaminación por elementos orgánicos, en este caso, por mal manejo del estiércol de cerdo.

La utilización del biodigestor ofrece grandes ventajas para el tratamiento de los desechos orgánicos de las explotaciones agropecuarias, además de disminuir la carga contaminante y de obtener otro producto con valor agregado.

El manejo del estiércol ofrece grandes alternativas, como es el tener una ayuda económica que reduce costos y disminuye la quema de leña.

El biodigestor tipo tubular se acopla a cualquier tipo de clima, ya sea frío o cálido, dependiendo del sistema de cierre que fundamenta su funcionamiento, para una excelente producción.

Algo que resalta y es muy importante, es su sistema de arranque, el cual se favorece agregándole bacterias metanogénicas.

Es una alternativa para el sistema rural, generando un desarrollo positivo frente a la comunidad.

El montaje de un biodigestor tipo tubular es una muy buena alternativa, económica, y sus partes son de fácil acceso.

Referencias

Castillo, D. y Vargas, C. (2011). Obtención de Biogás a Partir de Excremento de Cuy en Condiciones Ambientales en Tacna Perú. *Revista Ciencia & Desarrollo* 13, 84-91.

Gil, A. (2013). Diseño de un biodigestor de dos etapas a escala laboratorio. Recuperado de <http://zaguan.unizar.es/record/10153?ln=es>

Jiménez, D. (2012). *Evaluación de los parámetros de un biodigestor anaerobio tipo continuo* (Tesis de Maestría). Xalapa, Universidad Veracruzana.

López, C. y López, O. (2009). Diseño, construcción y puesta en operación de un biodigestor anaerobio continuo para el laboratorio de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/279436805_Diseño_construcción_y_puesta_en_operación_de_un_biodigestor_anaerobio_continuo_para_el_Laboratorio_de_Ingeniería_Química_de_la_Facultad_de_Ciencias_Químicas_de_la_Universidad_Veracruzana

Lusk, P. (1998). Methane recovery from animal manures. The current opportunities casebook. Recuperado de <http://www.nrel.gov/docs/fy99osti/25145.pdf>

Marti, J. (2011). Biodigestores de bajo costo para producir biogás y fertilizante natural a partir de residuos orgánicos. Recuperado de http://www.ilsleda.org/usr_files/news/biodigestoresbi_791922.pdf

Quintero, M. y Rondón, Y. (2012). *Estudio preliminar para la producción de biogás a partir de la digestión anaerobia de mucilago de café, utilizando lodo estiercol de cerdo como inóculo* (Trabajo de Grado). Universidad Industrial de Santander.

Rodríguez, D., Montoya, H. y Arceda, B. (2007). Construcción de un Biodigestor, Finca Buena Vista Comunidad El Tepeyac, Municipio de San Ramón, Departamento de Matagalpa. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/84732201/proyecto-biodigestor>

Sogari, N. (2003). Cálculo de la producción de metano generado por distintos restos orgánicos. Recuperado de <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2003/comunicaciones/07-Tecnologicas/T-027.pdf>

Trejos, M. Agudelo, N. (2012). *Propuesta para el aprovechamiento de lodos de la Planta de tratamiento de aguas residuales de la empresa “Comestibles La Rosa” como alternativa para la generación de biosólidos*. (Trabajo de Grado). Recuperado de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/2775/62839T787.pdf?sequence=1>

Obtención de biogás a partir de estiércol de cerdo aplicado en la vereda de Dolores Centro del corregimiento de Mocondino del municipio de Pasto



Nectario Arley Pantoja Cabrera, Angela Sofía Parra Paz
G.I.I.D.O.P. - Grupo de Investigación, Innovación, Desarrollo y Optimización de Procesos
Universidad Mariana, Ingeniería de Procesos
Pasto - Colombia
n.pantoja@umariana.edu.co, a.parra@umariana.edu.co



Introducción

El biogás es un gas combustible producto de la degradación de la biomasa estiércol de cerdo el cual puede ser usado para la cocción de alimentos y como suministro energético. La obtención de biogás se lo puede obtener implementando el uso de un biodigestor tipo tubular, debido a la falta de conocimiento por parte de la comunidad en la implementación y uso de un biodigestor tipo tubular, familias que se dedican a esta actividad se han visto afectadas por entidades de control sanitario. Ya que esta biomasa produce índices de contaminación tanta a fuentes hídricas como lo es también el desprendimiento de gases de efecto invernadero. Que es el metano y el dióxido de carbono. Para ello se desea aprovechar la producción de esta biomasa que permita disminuir impactos negativos y poder abrir puertas a un desarrollo sostenible en la región con productos amigables hacia el ambiente. Se abordó como caso de estudio una finca dedicada al comercio de especies menores ubicada en la vereda de Dolores Centro del corregimiento de Mocondino del municipio de Pasto. Desde los residuos generados presentan alternativas positivas de tratamiento este aspecto es importante en relacionar la problemática del contexto, de forma que puedan, formar líderes para la sostenibilidad.

Objetivos

- Analizar la biomasa que se utiliza para la obtención de biogás
- Instalar el biodigestor tipo tubular en la finca dedicada al comercio de especies menores
- Evaluar el tipo de llama en la generación de biogás.

Metodología

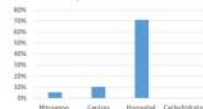
- * Orientación a la comunidad de vereda Dolores Centro
- * Ubicación del lugar de montaje biodigestor tubular
- * Caracterización Físico-Química del estiércol de cerdo

Descripción de la obtención de Biogás



Resultados

Análisis químico del estiércol de cerdo



Montaje del biodigestor



Puesta en marcha el biodigestor



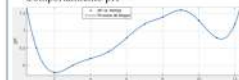
Llama generada



Comportamiento Temperatura



Comportamiento pH



Caracterización del biogás

Identificación	%
Metano	99.3
Butano	0.25
Compuestos otros	0.45

Conclusiones

- La utilización de biodigestor ofrece grandes ventajas para el tratamiento de los desechos orgánicos de las explotaciones agropecuarias, además de disminuir la carga contaminante y de obtener otro producto con valor agregado, además de ser una ayuda económica reduciendo costos y disminuyendo la quema de leña.
- El biodigestor tipo tubular se adapta a cualquier tipo de clima, ya sea frío o cálido, dependiendo de su sistema de cierre que fundamenta su funcionamiento, para una excelente producción.
- Una alternativa para el sistema rural, generando un desarrollo positivo frente a la comunidad.

Referencias

- Omar, L. M. C. & L. S. (2011). Diseño, Construcción Y Puesta En Operación De Un Biodigestor Anaerobio Continuo Para El Laboratorio De Ingeniería Química De La Facultad De Ciencias Químicas De La Universidad Veracruzana. *Ingeniería Química*, 1 (concordancia radiológica quirúrgica en el diagnóstico de lesiones sindestales en pacientes con fractura de tobillo), 27.
- Lusk, P. (1998). Methane Recovery from Animal Manures The Current Opportunities Casebook Methane Recovery from Animal Manures The Current Opportunities Casebook, (Septiembre).
- Jaime, P., & Herrero, M. (2011). Biodigestores de bajo costo para producir biogás y fertilizante natural a partir de residuos orgánicos Bibliografía Recomendada y Comentada. *Livestock Research for Rural Development*.
- Quintero, M. (2012). Estudio preliminar para la producción de biogás a partir de la digestión anaerobia de mucílago de café, 1-59.



Prototipo para la selección y clasificación de piedras preciosas usando técnicas de visión artificial

Dagoberto Mayorca Torres¹

Hamilton Guerrero²

Héctor Iván Bolaños³

Abigail Quintero Cabrera⁴

Juan Manuel Jojoa⁵

Resumen

La minería de piedras preciosas requiere, para el ser humano, un complicado proceso de excavación y extracción de la tierra en la que éstas se encuentran, por lo que se ha ideado un prototipo de máquina que se encargue de lo anterior.

Este prototipo permite la recolección de piedras preciosas a partir de un sistema de identificación basado en técnicas de visión artificial, el desplazamiento en una mina y la realización del proceso de localización tridimensional de las piedras para su recolección y clasificación, teniendo en cuenta sus parámetros de tamaño y estimación de volumen. El sistema transmite las imágenes de manera remota a un ordenador para su procesamiento y monitoreo, desde donde se realiza el tratamiento estadístico de la información.

Inicialmente se trabaja con la recolección de rubíes y esmeraldas, debido a su color intenso rojo y verde respectivamente, los cuales son más sencillos de identificar mediante visión artificial.

El brazo robótico se diseñó de acuerdo con el brazo humano y es el encargado de identificar las piedras preciosas por medio de una cámara, y seleccionarlas para luego clasificarlas.

Palabras clave: Visión artificial, brazo, piedras preciosas, *raspberry*.

¹ Correo electrónico: dmayorca@umariana.edu.co

² Correo electrónico: hhguerrero@umariana.edu.co

³ Correo electrónico: hecbolanos@umariana.edu.co

⁴ Correo electrónico: abigailaqc@gmail.com

⁵ Correo electrónico: juanjojoa101@gmail.com

Prototype for the selection and classification of precious gems using artificial vision techniques

Abstract

For the human being, the mining of precious stones means a complicated process of excavation and extraction of the earth in which they are, reason for which a prototype of machine has been devised that takes charge of this work.

This prototype allows the collection of precious stones from a system of identification based on techniques of artificial vision, the displacement in a mine and the realization of the process of three-dimensional location of the stones for their collection and classification, taking into account their parameters of size and volume estimation. The system transmits the images remotely to a computer for processing and monitoring, from where the statistical processing of information is performed.

Initially we work with the collection of rubies and emeralds, due to their intense red and green color respectively, which are simpler to identify through artificial vision.

The robotic arm was designed according to the human arm and is responsible for identifying the gems by means of a camera, and selects them for their later classification.

Key words: artificial vision, arm, precious stones, raspberry.

Protótipo para a seleção e classificação de pedras preciosas usando técnicas de visão artificial

Resumo

Para o ser humano, a mineração de pedras preciosas significa um complicado processo de escavação e extração da terra em que elas se encontram. Por esta razão se desenvolveu um protótipo de máquina que se encarrega deste trabalho.

Este protótipo permite a coleta de pedras preciosas a partir de um sistema de identificação baseado em técnicas de visão artificial, o deslocamento em uma mina e a realização do processo de localização tridimensional das pedras para sua coleta e classificação, levando em conta seus parâmetros da

estimativa de tamanho e volume. O sistema transmite as imagens remotamente para um computador para processamento e monitoramento, a partir do qual o processamento estatístico da informação é realizado.

Inicialmente trabalhamos com a coleção de rubis e esmeraldas, devido à sua intensa cor vermelha e verde, respectivamente, que são mais simples de identificar através da visão artificial.

O braço robótico foi projetado de acordo com o braço humano e é responsável por identificar as gemas por meio de uma câmera, e seleciona-as para sua classificação posterior.

Palavras-chave: visão artificial, braço, pedras preciosas, *raspberry*.

Introducción

La minería de piedras preciosas es un proceso complicado y de cierto riesgo para los mineros al momento de la extracción, pues en el proceso de excavación también se extrae tierra mezclada con las mismas, lo cual dificulta el proceso de separación debido a la magnitud de la tierra extraída. Por otra parte, muchas veces se considera que se ha encontrado piedras preciosas, pero resulta falso, y en algunas minas no se cuenta con una maquinaria que las detecte y separe de la tierra, haciendo de este proceso uno rústico y artesanal; entonces se ha visto la necesidad de realizar este proceso automáticamente, usando técnicas de visión artificial y un brazo robótico que se encarga de extraerlas y separarlas, además de llevar estadísticas de tamaño, cantidad y tipo.

Se ha diseñado una maqueta que simula la tierra excavada que contiene las piedras, y un brazo robótico que cuenta con cuatro grados de libertad para seleccionarlasy extraerlas mediante técnicas de visión artificial, por procesamiento de imágenes de una cámara web, conectada a un *Raspberrry* que será el que procese las imágenes y ubique el objeto para que el brazo pueda dirigirse a la piedra preciosa y extraerla.

Tener un equipo autónomo reduce la problemática de fatiga en los mineros, y además puede limitar los accidentes al hacer un trabajo preciso y sin riesgos por parte de operarios que podrían hacer un manejo de este equipo de forma remota; además, no necesita aire, que es una limitante para los mineros, quienes requieren de este medio para respirar.

Metodología

Para el desarrollo del prototipo se hizo previamente un análisis del problema y se consultó diferentes opciones para escoger la más eficiente. El presente trabajo de investigación muestra la construcción de

un brazo robótico que tiene un sensor *kinect* conectado a un Raspberry, encargado del procesamiento de imágenes, coordenadas y también de dirigir el brazo robótico hacia la piedra preciosa que detecte, seleccionándola y clasificándola. El prototipo cuenta con una banda que simula la tierra y las piedras preciosas, como sucede realmente. A continuación se muestra el diagrama de bloques del sistema:

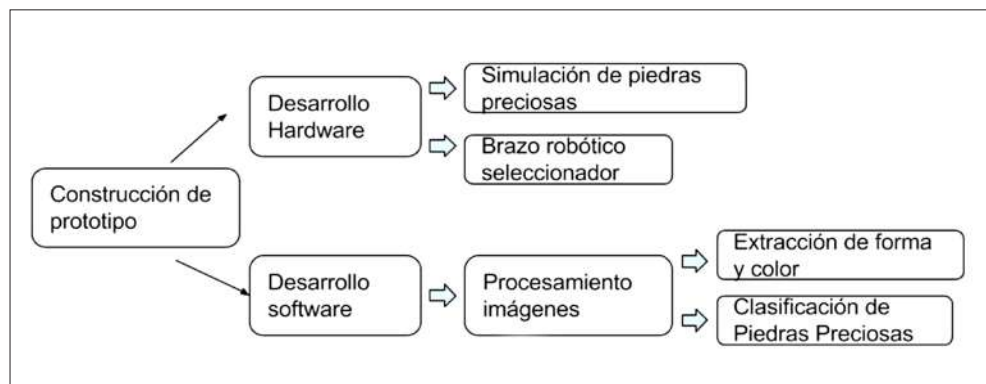


Figura 1. Bloques de procesamiento

Brazo robótico seleccionador

Se construyó y adaptó un brazo robótico que funciona mediante cuatro servomotores: uno controla la mano, otro el codo, el tercero el hombro y un último que se encarga de rotar en 180 grados para tener un área mayor en la cual desempeñar su función. El brazo se diseñó con base en un modelo de Robot Scara que está equipado con una libertad de movimientos en los ejes X y Z, pero tiene limitación en el eje Y, porque se comporta como un brazo humano; éste permite la ubicación de la mano pero siempre bajo un mismo plano, que en este caso se toma de 0° a 180° (González, Guarnizo y Benavides, 2014). Se diseñó el brazo con cuatro grados de libertad, lo que equivale a decir el número y tipo de movimientos que se encuentra en los ejes X, Y y Z. Los movimientos que realiza entre un punto y otro son basados en interpolaciones lineales, aunque también existen los movimientos rotacionales que no serán tenidos en cuenta en este diseño.

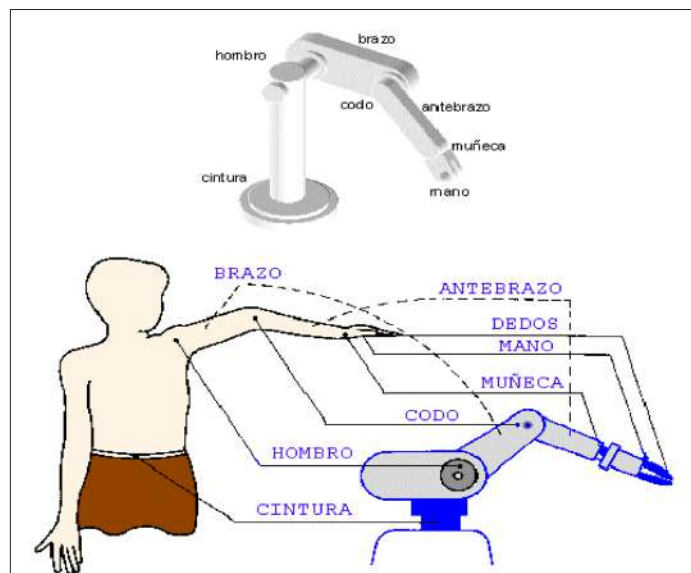


Figura 2. Diagrama del brazo robótico

Como se observa en la Figura 2, el diseño del robot se basa en un brazo humano, teniendo éste la parte de la cintura, hombro, codo, muñeca y mano. Los cuatro grados de libertad que tiene hacen referencia a: el primero a la cintura, que puede hacer movimientos en forma de arco; el segundo al hombro, que permite hacer movimientos en el eje Y, hacia arriba y hacia abajo; el tercero al codo, igual que el anterior permite movimientos hacia arriba y abajo en el eje Y; y el cuarto grado se refiere a la mano, la cual no cuenta con movimientos en el eje X y Y, como la muñeca del brazo humano, sino que se asemeja a un tipo de garra que permite sujetar y soltar un objeto (Sossa, Vázquez y Barrón, 2005).

Localización de las piedras preciosas

El brazo robótico cuenta con una cámara Kinect conectada a un Raspberry, y éste se encarga de recibir las imágenes y procesarlas. Kinect es un dispositivo rectangular de 0.23m de largo que se conecta a una base articulada. El sensor soporta una cámara RGB, un conjunto de micrófonos, un sensor de profundidad capaz de capturar el movimiento tridimensional de un cuerpo humano, y tiene la capacidad de reconocer la voz y el rostro. El Kinect simultáneamente procesa la información del hardware y software (Rao, Srihari y Zhang, 1999).

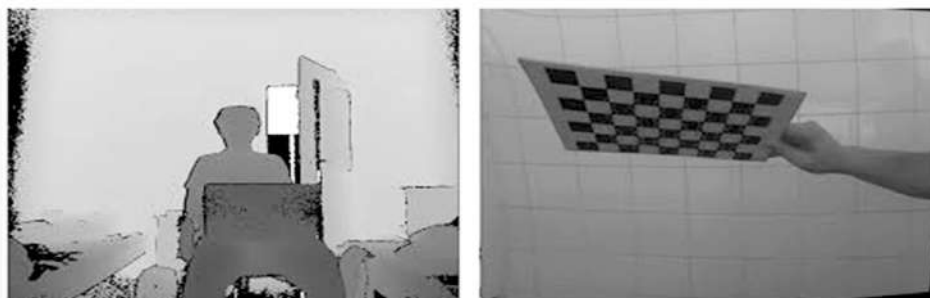


Figura 3. Imagen izquierda, imagen de rango. Imagen derecha, imagen RGB.

El primer paso es realizar el reconocimiento del objeto por el color que tiene; en este caso rojo o verde. Para mayor facilidad en este paso, se decide usar el plano de color HLS (*Hue, Luminance, Saturation*); la idea es localizar los centroides de la imagen de manera bidimensional (Zhang y Wang, 2011).

Como segundo paso está la localización tridimensional de las piedras; para ello se utiliza la imagen de profundidad del sensor y se contrasta con la del sensor en RGB. Como esta investigación se encuentra en curso, esta etapa aún no ha sido desarrollada y como avance se tiene la captura de la imagen para su posterior análisis, teniendo en cuenta la ubicación por coordenadas en el espacio. Una vez ubicado el brazo robótico, se dirige de manera automática a ellas para seleccionarlasy clasificarlas según su color; va a distinguir una piedra de otra, y además del color, también tendrá en cuenta el tamaño, logrando extraerlas y ubicarlas en su lugar. El software también incluye llevar un conteo y estadísticas de las piedras preciosas que selecciona. En la Figura 4 se puede observar el proceso de desarrollo y construcción del prototipo en cuanto a hardware y software.

Resultados

Brazo robótico

Mediante las pruebas realizadas con el prototipo se puede evidenciar el funcionamiento del objetivo propuesto: el brazo robótico es capaz de identificar, seleccionar y clasificar las piedras preciosas. El diseño del brazo robótico cumple con la función que se necesita, teniendo únicamente cuatro grados de libertad, aunque puede mejorarse agregando que este mismo pueda desplazarse en trayectorias, y

también podría mejorar su funcionalidad si en lugar de la parte a la que hace referencia a la cintura se moviera en forma de arco, pudiendo desplazarse en 360 grados o rotar (Beltrán, 2012).

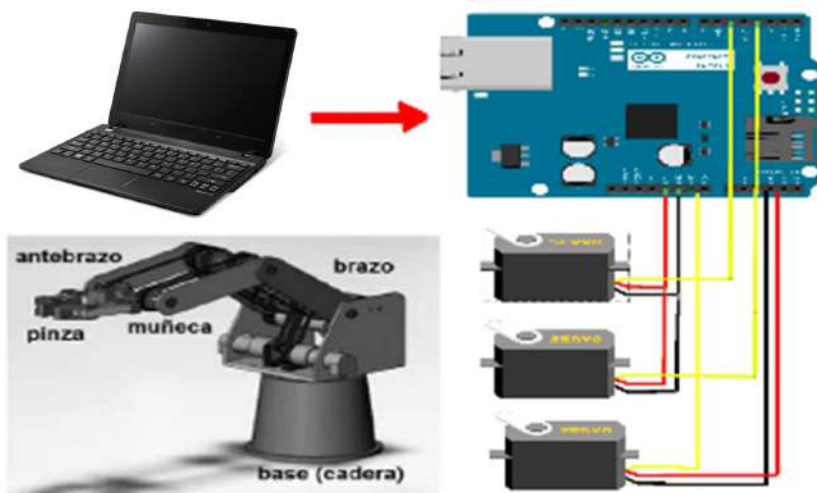


Figura 4. Esquema completo del sistema.

Una vez definido el tipo de brazo a utilizar, se procede a la fabricación del brazo robótico en plástico, donde se elabora cada uno de los segmentos en relación con el movimiento relativo definitivo. El brazo robótico terminado se puede observar en la Figura 5:

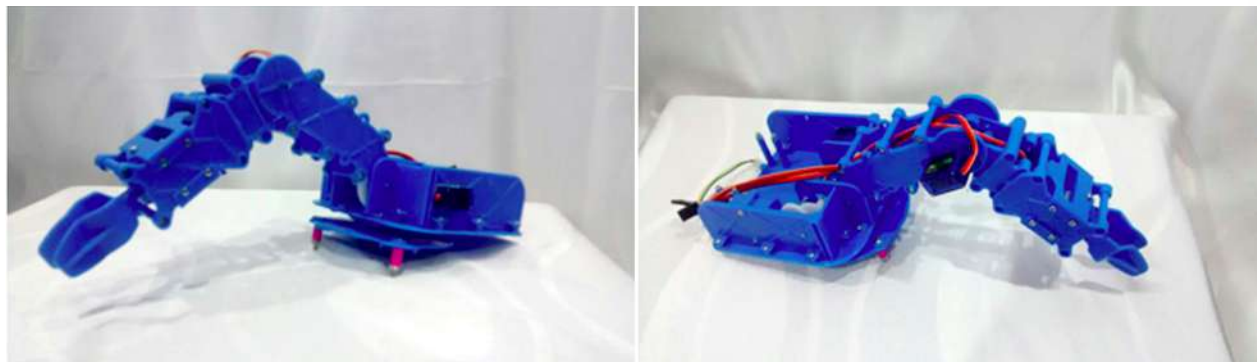


Figura 5. Ensamble mecánico del brazo robótico.

Después de establecer la estructura de soporte se procede a la implementación de los servomotores.

Sistema de control usando servomotores

Para el movimiento del brazo se hace necesario usar motores que permitan el manejo de los grados de libertad. Dentro de los más usados están los servomotores, dispositivos de corriente continua que permiten la ubicación en posición y ángulo dentro de un rango de operación establecido, así como de mantenerse dentro de una posición dentro de lapsos de tiempo determinado. El control automático de este tipo de motores se puede hacer en función de la velocidad o posición (Beltrán, 2012). El motor usado para este proyecto es de referencia micro servomotor c90 y tiene las siguientes características:

- Peso: 9 g.
- Dimensión: 22.2 x 11.8 x 31 mm aprox.
- Torque: 1.8 kgf-cm.
- Velocidad de operación: 0.1 s/60 degree.
- Voltaje de operación: 4.8 V (~5V).
- Ancho de banda: 10 um.
- Rango de temperatura: 0 °C - 55 °C.



Figura 6. Construcción de brazo robótico.

Placa controladora usando arduino

El sistema de control se realiza mediante plataforma arduino basado en software y hardware libre. Para el sistema de control se hace uso de lenguaje de programación arduino mediante la configuración adecuada de las salidas analógicas; su uso en el proyecto se hace importante ya que se puede desarrollar aplicativos autónomos que solo requieren una fuente de poder, ya sea un cargador USB o un computador personal; cada uno de los motores es controlado mediante salidas digitales PWM, como se logra observar en el siguiente circuito.

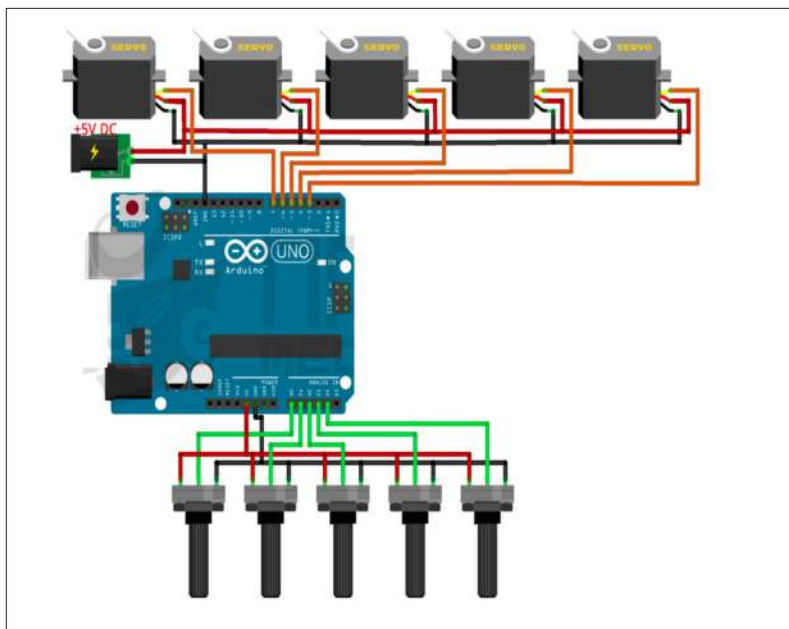


Figura 7. Circuito electrónico de sistema de control de los motores.

Calibración de Sensor Kinect

Para tener una estimación del alcance del sensor, para una persona de 1.75m de altura se puede hacer un análisis de la marcha en un rango de 2.5m; el plano de movimiento se encuentra paralelo al sensor óptico (de frente al sensor) y de 4.5m si la persona camina en un plano perpendicular (lateral al sensor). Los algoritmos de seguimiento implementados para este dispositivo permiten un seguimiento óptimo

de los 15 puntos, aun cuando haya problemas de oclusión; es decir, que en ambos casos se puede tener una adecuada estimación de las posiciones de estos puntos.

Lo anterior es posible debido a que los puntos son previamente calibrados mediante una rutina de identificación de la morfología tanto de la persona como de los segmentos corporales. La resolución espacial es de 3mm para los ejes X y Y, y de 1cm para el eje Z.

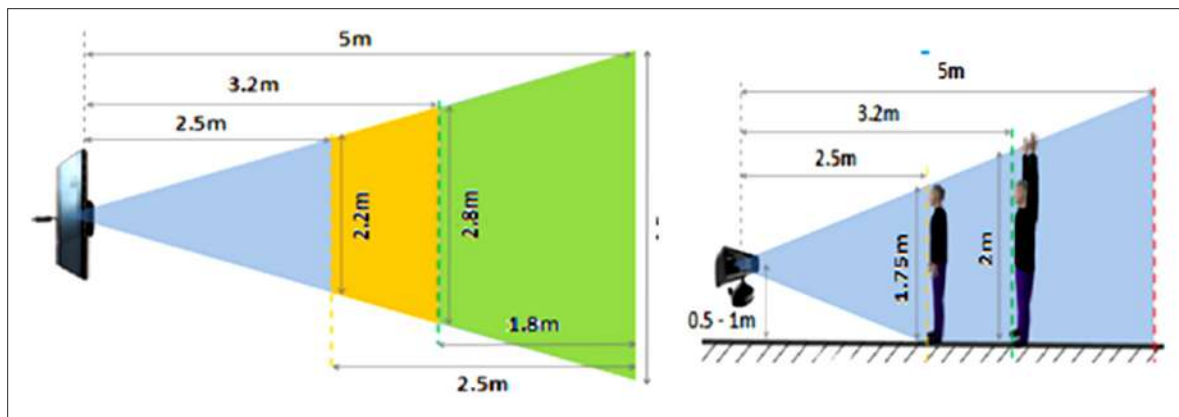


Figura 8. Imágenes para campo de visión de la cámara.

La Figura 8 indica que el nivel de gris (0-2047) que codifica la información de profundidad de la Kinect, parece ser directamente proporcional a la inversa de la distancia al objeto. Esta calibración de profundidad se determinó de forma experimental mediante la medición de la lectura del pixel central en la imagen de fondo, y haciendo una regresión en los datos.

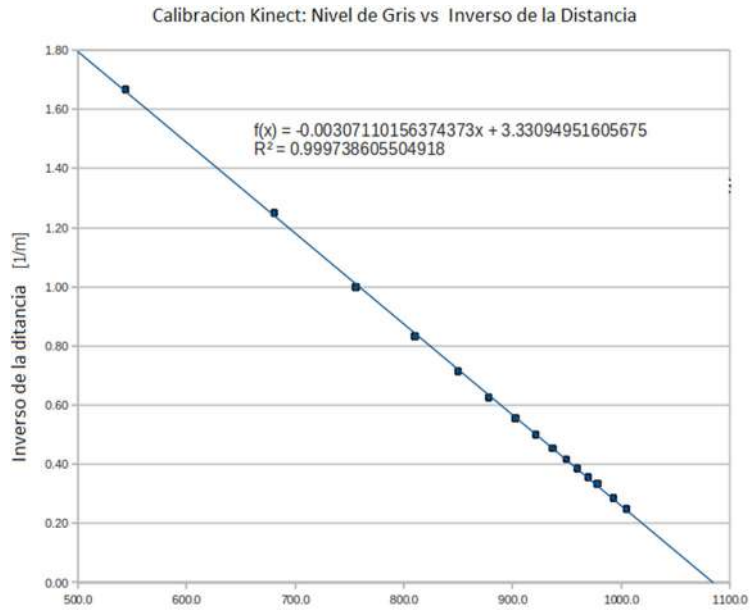


Figura 9. Calibración de cámara Kinect.

Procesamiento de imágenes

Las técnicas de visión artificial son eficaces y funcionan a plenitud; por medio de éstas se logró obtener la identificación de un objeto analizando las imágenes enviadas desde una cámara, para después ubicarlo en el espacio y hacer el proceso de selección.

El ordenador Raspberry fue capaz y cumplió idóneamente con lo esperado; recibió las imágenes, las procesó para después enviar señales a los servomotores que controlaban el brazo, para que éste se dirigiera al objeto y lo extrajera.

Discusión

Esta tecnología es muy necesaria en el campo de la minería porque no solo da un alto nivel de técnica en la extracción, sino que disminuye los índices de accidentalidad en las minas, además de generar mejores tiempos de trabajo.

El paso de dejar que los equipos y las máquinas hagan el trabajo que realiza el ser humano siempre tendrá opositores y grandes intereses en mantener esta industria en un perfil bajo, casi en la ilegalidad, al igual que el trabajo en malas condiciones.

Podemos afirmar que el prototipo puede resultar muy útil y traería grandes beneficios en zonas con metales preciosos, en las que la situación de trabajo y las condiciones son casi letales para los mineros.

Obviamente el equipo no es infalible y habrá condiciones en donde sea imposible tratar de utilizar este equipo, ya sea por dificultades del terreno o los socavones totalmente verticales que tienen ciertas minas, además de las que podría sufrir la herramienta en cuanto al desgaste excesivo de los componentes electrónicos o piezas metálicas por oxidación y mala utilización del operario, entre otras muchas, que en su debido momento hay que sortear y resolver, y para eso este campo requiere de una investigación continua con mejoras y actualizaciones.

Para las condiciones mencionadas se propone utilizar la máquina fuera de las minas, lo cual es igual de efectivo ya que de la misma manera la tierra excavada puede ponerse fuera de éstas; la máquina puede localizar y extraer las piedras preciosas contenidas en la excavación; esto hará disminuir el tiempo del proceso, que significa para la empresa, un beneficio por reducción de tiempo y contratación de mineros.

A lo anterior se suma que el diseño de la máquina también cuenta con que lleva unas estadísticas; es decir, almacena los datos de cuántas piedras preciosas selecciona, y también las ubica de acuerdo con su tamaño, lo cual una vez más presenta un alto beneficio.

Inicialmente, el prototipo se ha desarrollado para la selección de piedras preciosas como rubíes y esmeraldas, debido a su color característico rojo y verde, pero se pretende perfeccionarlo para que pueda ser utilizado no únicamente con estas gemas, sino también con otras, como por ejemplo diamantes, con los cuales suele haber muchas equivocaciones.

El diseño del brazo robótico se hizo con cuatro grados de libertad, que se pretende ampliar, ya que el robot está estático y lo ideal es hacer que tenga un desplazamiento en trayectorias dentro de una mina o afuera para recorrer los campos en donde se encuentre la tierra excavada; entonces se reconoce este punto como algo no tan favorable, pero que se planea modificar a seis grados de libertad, y también agregar movimientos a lo que actualmente es una garra que permite sujetar y soltar, para que sea capaz de moverse en otros ejes, asemejando la muñeca del brazo humano.

En cuanto a las técnicas de visión artificial, se trabajó con dos colores, pero se pretende ampliar y optimizar para poder aplicar este prototipo en otros tipos de minería de piedras preciosas.

Conclusiones

Después de desarrollar este proyecto se puede notar la necesidad de implantar este tipo de tecnología en la industria minera, lo cual traería un gran avance en este campo, mejorando en mucho los tiempos y recursos, y minimizando los accidentes. Además, al tener mayor efectividad en la producción y extracción de este material, se crea un bajo impacto en el medio ambiente porque se hace un trabajo más preciso.

Por las múltiples pruebas realizadas y la investigación de este prototipo, se puede decir que es viable en cuanto a su funcionamiento y sus costos de operación, al igual que su mantenimiento, pues mejora la calidad de vida de los mineros al no estar expuestos a estas condiciones de trabajo tan nefastas y de tanto riesgo.

El diseño del prototipo cumple con los objetivos planteados de localizar, seleccionar y clasificar las piedras preciosas; se ha acertado el camino tomado para automatizar un proceso que en muchas minerías, especialmente en Colombia, se hace de manera rústica.

Las técnicas de visión artificial fueron las indicadas para resolver el problema de identificar las piedras preciosas y poder clasificarlas, como también lo fue el ordenador Raspberry que se usó, el cual funcionó de la mejor manera, proporcionando además comunicación inalámbrica con el monitor que recibe las imágenes enviadas, y que permite observar las estadísticas, o sea el número de piedras preciosas que el prototipo recolecta.

Las imágenes se van actualizando cada 200 ms y son recibidas del programa principal en, aproximadamente, la misma cantidad de tiempo. La página solo proporciona imágenes; no interfiere en el funcionamiento del sistema.

Referencias

Beltrán, E. (2012). Study of behaviors subsumed with the generation of motor schemas in LEGO NXT 2.0. Recuperado de <http://ieeexplore.ieee.org/document/6220102/>

González, F., Guarnizo, J. & Benavides, G. (2014). Emulation System for a Distribution Center using Mobile Robot, controlled by Artificial Vision and Fuzzy Logic. Recuperado de <https://www.researchgate.net/>

publication/264387518_Emulation_System_for_a_Distribution_Center_Using_Mobile_Robot_Controlled_by_Artificial_Vision_and_Fuzzy_Logic

Rao, A., Srihari, R., Zhang, Z. (1999). Spatial color histograms for content-based image retrieval. Recuperado de <http://ieeexplore.ieee.org/document/809784/>

Sossa, H., Vázquez, R. y Barrón, R. (2005). Reconocimiento y localización de instrumental médico usando análisis automatizado de imágenes. *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica* 26(2), 75-85.

Zhang, R. & Wang, L. (2011). An image matching evolutionary algorithm based on Hu invariant moments. Recuperado de <http://ieeexplore.ieee.org/document/6109009/>

PROTOTIPO PARA LA SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE PIEDRAS PRECIOSAS USANDO TÉCNICAS DE VISIÓN ARTIFICIAL



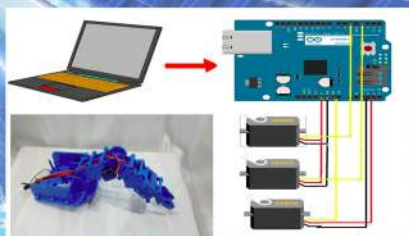
La minería de piedras preciosas requiere un proceso de excavación y extracción de tierra en la que se encuentran las piedras preciosas, seleccionarlás y extraerlas es un proceso complicado para el ser humano por lo que se ha ideado un prototipo de máquina que se encargue de dicho proceso.

OBJETIVO

Diseñar y construir un prototipo que desempeñe la función de selección y extracción piedras preciosas mediante visión artificial, las cuales van a ser simuladas.

RESULTADOS

Mediante las pruebas realizadas con el prototipo se puede evidenciar el funcionamiento del objetivo propuesto, el brazo robótico es capaz de identificar seleccionar y clasificar las piedras preciosas. El diseño del brazo robótico cumple con la función que se necesita teniendo únicamente 4 grados de libertad. El ordenador Raspberry fue capaz y cumplió idóneamente con lo esperado, recibe las imágenes las procesa para después enviar señales a los servomotores que controlan el brazo para que este se dirija al objeto y lo extraiga.



CONCLUSIÓN

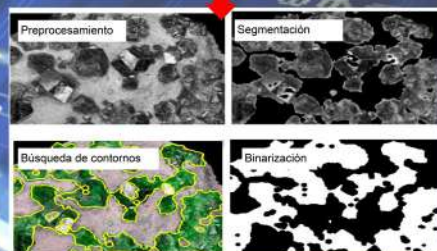
El diseño del prototipo cumple con los objetivos planteados de identificar y clasificar las piedras preciosas, se ha acertado en el camino tomado para automatizar un proceso que muchas minerías, especialmente en Colombia que se hace de manera rustica. De las múltiples pruebas realizadas y la investigación de este prototipo podemos decir que es viable en cuanto a su funcionamiento y sus costos de operación.

METODOLOGÍA

Se hizo un análisis de las opciones para construir el prototipo, escogiendo construir un brazo robótico con cuatro grados de libertad, que además tiene una cámara, la cual es encargada de proporcionar las imágenes a una Raspberry y esta las procesa con técnicas de visión artificial.



Sensor Kinect



Héctor Iván Bolaños, hecbolanos@umariana.edu.co
Abigail Quintero Cabrera, abigailagc@gmail.com
Juan Manuel Joja, juanjoja101@gmail.com
Dagoberto Mayorca Torres, dmayorca@umariana.edu.co



Diseño y construcción de una banda mecánica para la selección de objetos de color. Un sistema para la selección automática de los colores mediante el uso de la banda mecánica

Andrés Felipe Coral¹
Santiago Silva²
Dagoberto Mayorca Torres³
Fabio Camilo Gómez Meneses⁴

Resumen

Este proyecto de investigación propone el diseño e implementación de una banda transportadora clasificadora de objetos por color, integrando técnicas de control y diseño industrial. El sistema cuenta con una banda transportadora, un sensor de color, motores para transporte y selección, y una unidad de procesamiento arduino uno que se encarga de identificar las dimensiones reales del fruto.

La banda transportadora es un sistema de transporte continuo, usado principalmente para el traslado eficaz de diferentes objetos entre dos lugares determinados con diferentes propósitos. En la actualidad, el proceso de transporte de productos naturales o procesados desempeña un rol muy importante en los diferentes procesos industriales porque mejora y optimiza los tiempos de trabajo; además se destaca el manejo de productos en el transporte, la facilidad de adaptación en diferentes terrenos, la posibilidad de transporte de diversos materiales (productos agrícolas, vegetales, combustibles, materiales empleados en la construcción, etc.).

El alcance de los resultados de este proyecto es contribuir al conocimiento en el sistema de control industrial, dada su gran importancia económica en el sector agroindustrial en la región de Nariño, impulsando a las diferentes microempresas del sector para que sean capaces de competir con las grandes multinacionales, presentando productos de excelente calidad.

Palabras clave: banda mecánica, colores, color, selector, sensor.

¹ Ingeniero Mecatrónico. Correo electrónico: andrescoral@umariana.edu.co

² Ingeniero Físico. Correo electrónico: santvallejo@umariana.edu.co

³ Ingeniero Agroindustrial. Correo electrónico: dmayorca@umariana.edu.co

⁴ Correo electrónico: fgomez@umariana.edu.co

Design and construction of a mechanical band for the selection of colored objects. A system for the automatic selection of colors by the use of the mechanical band

Abstract

This research project proposes the design and implementation of a sorting conveyor belt objects by color, integrating control techniques and industrial design. The system has a conveyor belt, a color sensor, transport and selection motors, and an arduino one processing unit that is in charge of identifying the actual dimensions of the fruit.

Conveyor belt is a continuous conveyor system, used mainly for the efficient transfer of different objects between two determined locations for different purposes. At present, the process of transporting natural or processed products plays a very important role in the different industrial processes because it improves and optimizes working times, besides the handling of products in transport, ease of adaptation in different areas, and the possibility of transportation of various materials, such as agricultural products, vegetables, fuels, materials used in construction, etc.

The scope of the results of this project is to contribute to the knowledge in the industrial control system, given its economic importance in the agro industrial sector in the region of Nariño, encouraging the different local microenterprises to be able to compete with large multinationals and generate products of excellent quality.

Key Words: mechanical band, colors, control, selector, sensor.

Concepção e construção de uma banda mecânica para a seleção de objetos de cor. Um sistema para a seleção automática de cores pelo uso da banda mecânica

Resumo

Este projeto de pesquisa propõe a concepção e aplicação de uma esteira transportadora classificadora de objetos por cor, integrando técnicas de controle e desenho industrial. O sistema possui uma correia transportadora, um sensor de cor, motores de transporte e seleção, e uma unidade de processamento arduino que é responsável pela identificação das dimensões reais do fruto.

A correia transportadora é um sistema de transporte contínuo, usado principalmente para a transferência eficiente de objetos diferentes entre dois locais determinados para distintos fins. Atualmente, o processo de transporte de produtos naturais ou transformados desempenha um papel muito importante nos diferentes processos industriais, uma vez que melhora e aperfeiçoa os tempos de trabalho, além da manipulação de produtos no transporte, facilidade de adaptação em diferentes áreas e possibilidade de transporte de diversos materiais, tais como produtos agrícolas, legumes, combustíveis, materiais utilizados na construção, etc.

O escopo dos resultados deste projeto é contribuir para o conhecimento do sistema de controle industrial, dada sua importância econômica no setor agroindustrial na região de Nariño, encorajando as diferentes microempresas locais a competir com grandes multinacionais e gerar produtos de excelente qualidade.

Palavras-chave: Banda mecânica, cores, controle, seletor, sensor.

Introducción

Una banda transportadora es un sistema de transporte continuo, usado principalmente para el traslado eficaz de diferentes objetos hacia un lugar determinado. En la actualidad, el proceso de productos industriales viene desempeñando un rol muy importante en los diferentes procesos industriales debido principalmente a las grandes distancias a las que se efectúa el transporte, su facilidad de adaptación al terreno, su gran capacidad de transporte, la posibilidad de movilizar diversos materiales como productos agrícolas, vegetales, combustibles, materiales empleados en la construcción, etc. (Simbaña, 2009).

En este sentido, el uso de estas tecnologías se debe a la alta competencia y al mejoramiento de los procesos en la búsqueda de ahorro de tiempo, ventas y posicionamiento del mercado y las diferentes ventajas que se puede obtener al automatizar el proceso de transporte y clasificación de material. Por ende, la banda transportadora para la clasificación de objetos de colores es viable puesto que permite brindar una solución a bajo costo, dados los materiales usados: banda, motores de arrastre y clasificación. El documento describe el proceso de construcción y diseño; este prototipo puede ser utilizado en diversas industrias, ayudando a la selección y distribución de distintas piezas por color y permitiendo realizar las operaciones difíciles de controlar manualmente, simplificando el trabajo de forma que el proceso no tenga que realizar rigurosas verificaciones en la selección de las piezas por tipo de color (Lescano, 2010).

Metodología

El desarrollo del sistema se efectúa en tres etapas: (1) Diseño e implementación de una banda transportadora. (2) Caracterización del sensor de color. (3) Implementación del sistema de clasificación en tiempo real por color. A continuación se describe cada una de estas etapas.

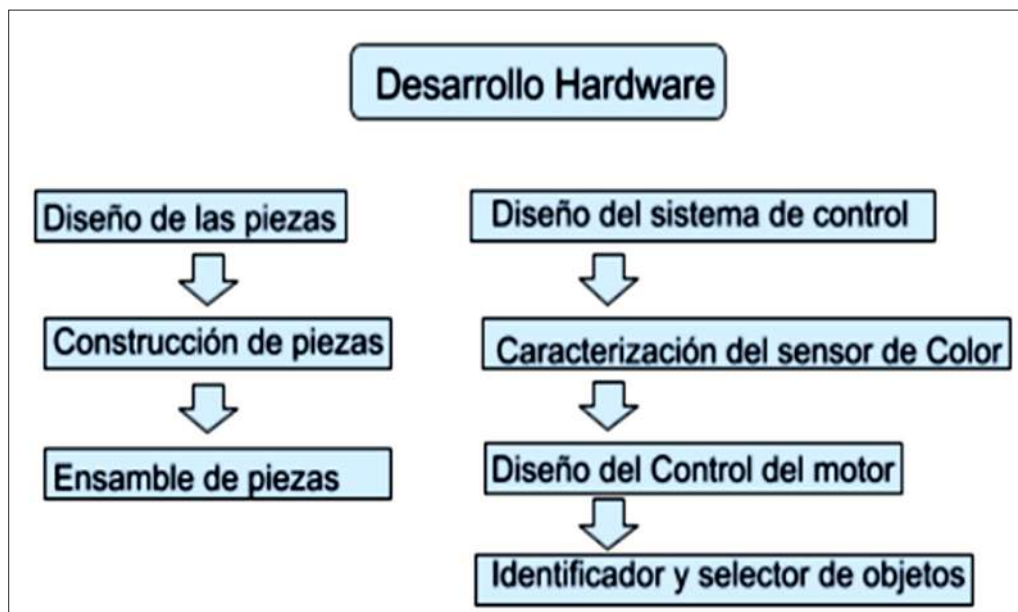


Figura 1. Diagrama de bloques.

La etapa de construcción de la banda emerge del análisis estructural mediante la selección de los materiales, dado el soporte de las cargas y costo del mismo; luego del diseño mecánico se selecciona el sensor basado en las dimensiones, tipo de material y colores del objeto a clasificar mediante diseño experimental, donde se realiza la caracterización de colores (rojo, verde y azul) y distancias entre el sensor y el objeto (Barros y Bayas, 2015). Una vez obtenidos los criterios de diseño de ingeniería en relación con los tiempos de sensado y dimensiones de la banda, se selecciona las características de los motores con relación a la potencia (hp), par motor (kg.m) y revoluciones por minuto del mismo (rpm). Finalmente se elabora la validación de la eficiencia mediante prueba estadística con pruebas de color y se hace un análisis de los resultados.

Criterios de diseño de la banda transportadora

Funcionamiento: este tipo de transportadoras continuas está constituido básicamente por una banda sinfín flexible que se desplaza apoyada sobre unos rodillos de giro libre. El desplazamiento de la banda se realiza por la acción de arrastre que le transmite uno de los tambores extremos, generalmente el situado en la cabeza (Pirelly, 1992). Todos los componentes y accesorios del conjunto están dispuestos sobre un bastidor, casi siempre metálico, que les da soporte y cohesión. En el funcionamiento de las bandas transportadoras se tiene en cuenta los siguientes componentes o cálculos:

- Cálculo de la velocidad necesaria: para esto se debe tener el dato de la capacidad volumétrica de la cinta transportadora; esta información es siempre conocida ya que es la cantidad de material a descargar por minuto.
- Par motor (Torque): es el resultado de una fuerza que produce rotación alrededor de un eje y está dado en unidades (Nm⁵).

Caracterización del sensor de color

Para la detección de color se utiliza el sensor TCS3210 (Ver Figura 2), que puede filtrar los datos RGB⁶ de la fuente de luz y la convierten en una onda cuadrada (50 % ciclo de trabajo) con una frecuencia directamente proporcional a la intensidad de la luz de radiación. La frecuencia de salida se puede establecer mediante tres valores preestablecidos a través de dos pines de control de entrada S0 y S1, con opciones seleccionables del 2 %, 20 % y 100 % de frecuencia; los pines S2 y S3 sirven para controlar el filtro de RGB (Hall, 1992). A continuación se muestra el circuito de acondicionamiento de la señal para el sensor:

⁵ Newton metro: unidad de medida de esfuerzo de torsión.

⁶ Sigla en inglés que representa los tres colores: Red, green, blue: rojo, verde, azul.

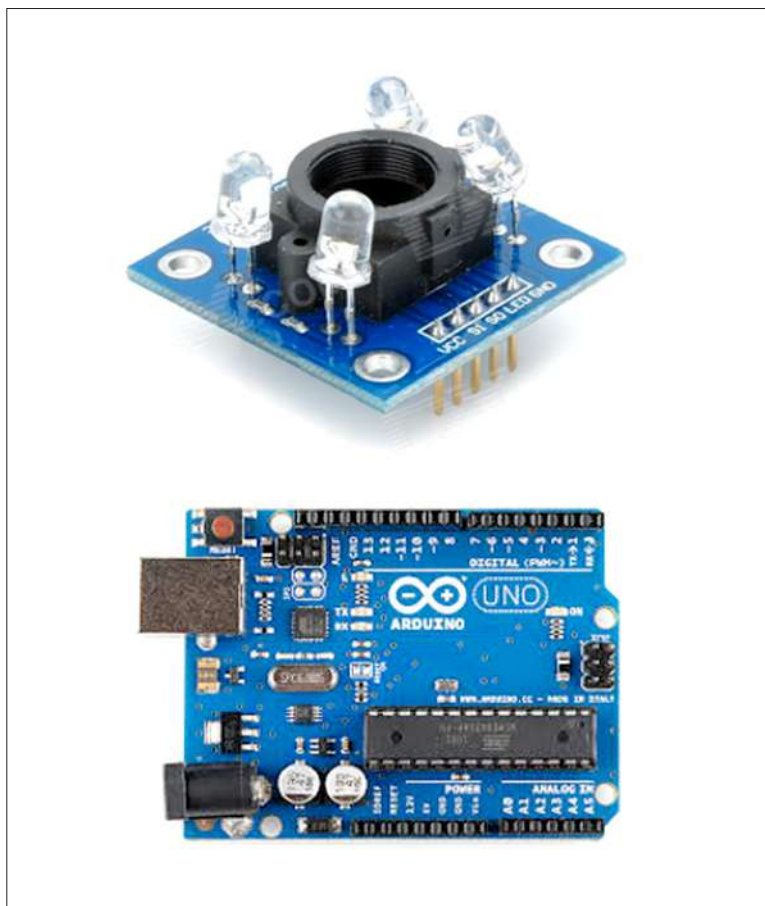


Figura 2. Circuito electrónico para acondicionamiento de la señal.

El procedimiento experimental para la caracterización de los colores es el siguiente: el código del sensor imprime valores numéricos que varían según el objeto que se le ponga enfrente; en el monitor se puede ver los valores de los colores principales de la paleta RGB con los que cuenta un objeto, se toma la suma de estos valores como un 100 %, y a partir de eso se puede calcular el porcentaje de rojo, verde y azul que tiene un objeto. Teniendo los valores obtenidos de un color, se procede a guardarlos en el código; así, cuando esos valores sean detectados, el color obtenido hará funcionar al sistema

seleccionador. Se procede a realizar la selección de los colores de los objetos y la recolección de la base de datos.

Implementación del sistema de clasificación en tiempo real por color

Cuando el color es identificado por el sensor, éste envía una señal al microcontrolador, que seguidamente envía una señal a un servomotor encargado de la clasificación de los objetos de cada color, de tal manera que los objetos lleguen a su correspondiente contenedor, evitando así posibles errores que se puede presentar en la clasificación manual, facilitando estos procesos para los diferentes usuarios de este sistema, generando más precisión y calidad en los diferentes trabajos en donde sea usado (Helfrick y Cooper, 1991).

El concepto general de este sistema es que cuando llegue un objeto de color determinado, sea captado por el sensor de color y una vez sea reconocido, envíe una señal en tiempo real para que el servomotor gire hacia una cierta dirección, evitando el paso del objeto hacia otros carriles diferentes, guiándolo en dirección a su correspondiente color.

Resultados

Selección de materiales

Inicialmente se buscó el material más adecuado para la construcción de la estructura, decidiendo la madera, dada su resistencia y facilidad de trabajar; de hecho, este material es capaz de resistir diferentes cargas, brindando a la banda un mejor soporte y elegancia visual. Otro factor fundamental en la parte estructural fue la elección de las diferentes dimensiones, ya que el concepto general es lograr un fácil transporte de la banda, incluyendo un modelo que sea agradable visualmente. En la parte del rodamiento de la banda se hizo pruebas con dos motores (más adelante se muestra los resultados) para determinar cuál de ellos cumple con las condiciones necesarias para la captación del color por parte del sensor y ejecuta un buen desempeño en la trayectoria. Este mismo proceso fue realizado con el sensor de color para determinar la mejor distancia en donde se capte eficientemente los diferentes objetos de color que serán transportados por la banda.

Diseño e implementación de una banda transportadora

En esta sección se muestra el proceso de diseño y construcción de la banda para el transporte de los objetos a clasificar. Esto comprende un diseño en SolidWorks⁷ (Ver Figura 3), la construcción y ensamble de las piezas y sistema de control de la banda. El montaje de la banda está hecho en madera y la cara superior tiene una superficie de paño para baffles, con un ancho de 31 centímetros, un largo de 90 centímetros y un alto de 51 centímetros. La medida del ancho está ajustada al espacio necesario para poner los objetos a clasificar; la medida del largo es suficiente para que el proceso de selección se lleve a cabo, y la medida del alto se obtuvo por la posición del motor, que al estar situado debajo de la cara superior del montaje, necesita 30 centímetros de alto para que no choque con nada. Bajo el motor, el montaje cuenta con una base utilizada para apoyar la fuente que alimenta al motor y al sistema seleccionador. El montaje tiene, a mitad del recorrido, una reducción en el espacio por el que pasan los objetos, ya que la programación del sensor de color solo permite identificarlos a una distancia predeterminada.

Se hace uso de un interruptor para permitir el paso de la corriente hacia el motor, para así tener la posibilidad de encenderlo y apagarlo.



Figura 3. Modelo en 3D de la banda transportadora.

⁷ Software CAD (Diseño asistido por computadora) para modelado mecánico en 3D.

El sistema de arrastre se compone de un piñón, un plato y una cadena, que tienen una relación para determinar la velocidad a la que giran los rodillos; al tener un plato con aproximadamente el doble del diámetro del piñón, se logra una velocidad reducida para un mejor funcionamiento del sensor. El sistema de arrastre puede ser apreciado en la Figura 4:



Figura 4. Sistema de arrastre.

Debido a la existencia de un sistema de piñones adicionales, las revoluciones por minuto del motor se ven afectadas por un factor, dada la relación de piñones, como se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1. *Relación de piñones de la banda*

Piñón grande PG (Dientes)	36
Piñón pequeño PP (Dientes)	21
Factor reducción PG/PP	1.71

A continuación se muestra los cálculos de velocidad de la banda, teniendo en cuenta los parámetros de diseño:

Tabla 2. *Cálculo de la velocidad de la banda*

Lado máximo del objeto (ft)	0.29
Largo de la banda (ft)	2.18
Tiempo máximo (s)	4
Tiempo máximo (min)	0.066
Velocidad (m/ min)	2.7
Eficiencia (30 %)	3.51
Velocidad (feet/ min)	11.51

Estos parámetros fueron obtenidos a partir de las siguientes estimaciones:

$$V\text{elocidad (feet/ min)} = \left(\frac{2 * \text{Lado máximo objeto}}{\text{Tiempo máximo}} \right) * (\text{Eficiencia}) = 11.51 \text{ FPM}$$

A partir de los datos obtenidos anteriormente, es posible hacer el cálculo del par motor necesario para mover un objeto de la banda de un extremo a otro, teniendo en cuenta que se puede mover un total de dos objetos en un tiempo de 4 segundos.

Tabla 3. *Cálculo de par torque*

Kilogramos máximos	0.98
Capacidad en Kg/m	10
Peso de carga (lb)	17.740
Peso de la banda (lb)	0.484
Radio del rodillo (m)	0.035
Par calculado (kg.m)	0.031

El par calculado de la Tabla 3 se realizó mediante la carga máxima estimada en 0.9 (kg) equivalente a dos objetos colocados en la banda al tiempo, y como radio se toma el radio del rodillo correspondiente a 0.035 m y se obtiene los siguientes resultados:

$$\text{Par calculado (kg.m)} = 0,9 \text{ Kg} * 0.035\text{m} = 0.031 \text{ Kg.m}$$

Diseño experimental selección motor

Para la selección de los motores se tuvo en cuenta los criterios descritos con anterioridad; para ello se eligió dos tipos de motores: el primero corresponde a un motor tipo AC de 110 voltios usado por las máquinas de coser (Motor 1); el segundo se realizó con un motor tipo DC de 12 voltios que se usa en los carros (Motor 2). El siguiente procedimiento realiza una comparación entre estos dos motores y se procede a la selección del mejor, en términos de torque, potencia y revoluciones por minuto (rpm).

Tabla 4. *Características de los motores*

	Motor 1	Motor 2
RPM	2700.000	7500.000
RPM piñones	1575.000	4375.000
Potencia Motor (Watts)	75	100.000
Potencia Motor (HP)	0.045	0.0134

A partir de estos datos es posible realizar una estimación del torque máximo para cada uno de los motores, obteniendo un valor de 0.030 (N.m) para motor 1 y 0.012 (N.m) para el motor 2. El primer paso es validar el cálculo del máximo peso experimental que soporta la banda y el tiempo que se demora en desplazarse de un extremo a otro. Para obtener una mayor certeza del peso que la banda puede transportar sin reducir su velocidad, se realizó el transporte de cuatro diferentes objetos con diferentes pesos. El objeto 1 con una masa aproximadamente de 30 gr, el objeto 2 con 453 gr, el objeto 3 con 653 gr y el objeto 4 con 980 gr. Para estas masas se obtuvo los siguientes resultados:

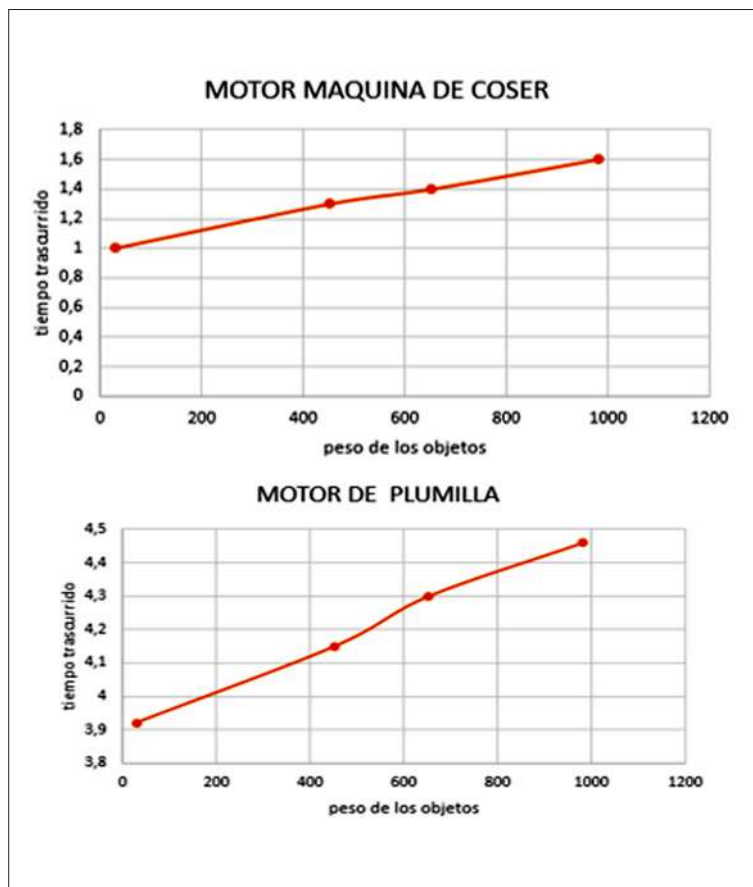


Figura 5. Resultados Motor 1, Resultados Motor 2.

Diseño experimental sensor de color

Para determinar los puntos en donde se obtiene valores de luz blanca, se ubicó el rango del sensor a diferentes distancias, utilizando tres colores distintos: rojo, verde y azul; cada uno fue ubicado a tres distancias diferentes.

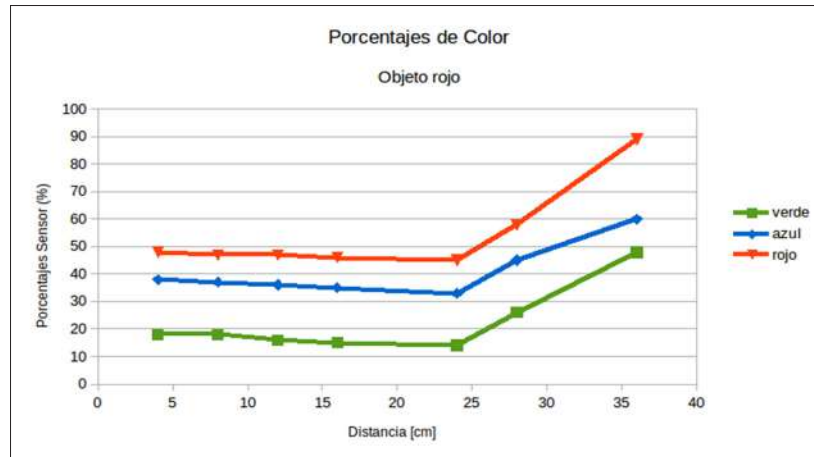


Figura 6. Tendencia del color rojo.

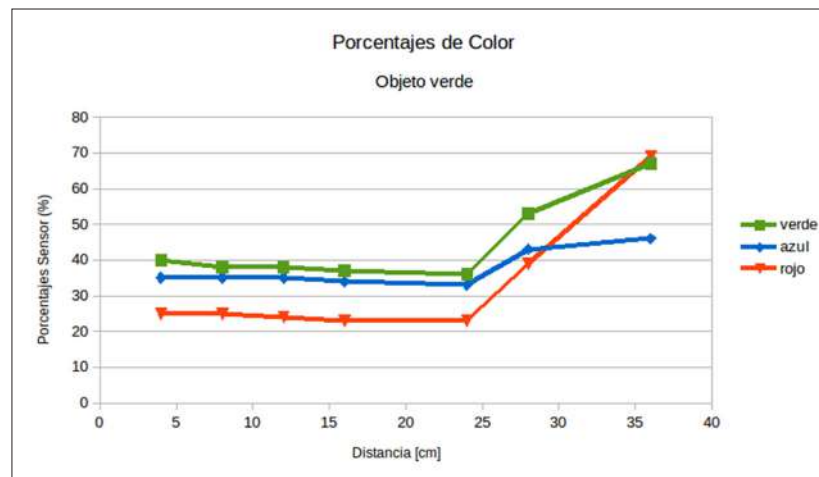


Figura 7. Tendencia del color verde.

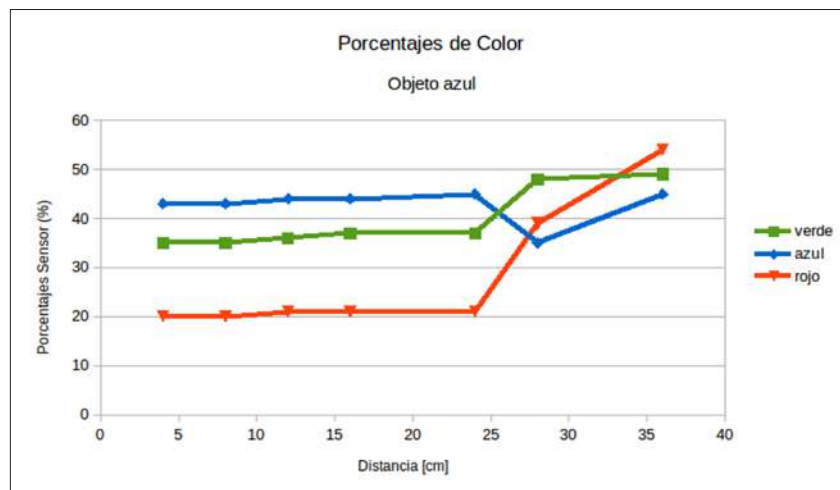


Figura 8. Tendencia del color azul.

Finalmente se realiza prueba de fiabilidad para un total de 30 objetos, 10 de cada color; la comparación se realiza mediante matriz de confusión y se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 5. *Fiabilidad del sistema de clasificación*

Color Real	Clasificador			
	Objeto Rojo	Objeto Verde	Objeto Azul	No clasifica
Objeto Rojo	28	1	0	1
Objeto Verde	0	29	0	1
Objeto Azul	0	0	27	3

A partir de estos datos se determinó que la fiabilidad para la detección de color rojo es de 96 %; para el color azul es de 94 %, y para el color verde de 93 %.

Discusión

A partir de las pruebas experimentales fue posible realizar el diseño y la selección de la ingeniería para la construcción de la banda. La selección del tipo de motor se realizó en función de costo de operación, rendimiento y capacidad para el transporte del material seleccionado.

Dentro de las especificaciones se identificó que el motor de máquina de coser (Motor 2) gira más rápido que el motor de plumilla (Motor 1), lo que genera que el giro de la banda sea demasiado rápido y el tiempo en el que el objeto hace el recorrido sea más corto, lo que daría como causa un mal funcionamiento del sistema seleccionador.

Con el análisis de las gráficas se rectificó que el motor más apto para usar en la banda es el motor de plumilla, ya que se obtuvo mejores resultados de tiempo que con el motor de máquina de coser, siendo éste el que mejor cumple con el tiempo requerido para efectuar el buen funcionamiento del sistema.

Además, el motor de la máquina de coser, por ser AC, tiene máximo consumo de corriente y están diseñados para trabajo en lapsos de tiempo y no de manera continua. El criterio definitivo se estableció con relación al torque máximo, obteniendo un valor de 0.045 (N.m) para motor de plumilla, torque necesario para movilizar las piezas, estimado en 0.031(N.m) mientras que la máquina de coser solo alcanza un valor de 0.0134 (N.m).

Con relación a las pruebas realizadas para el sensor de color, es posible determinar que el rango de fiabilidad se encuentra hasta una distancia máxima de 24 centímetros, teniendo una variabilidad inferior al 3 %; a partir de 24 cm los valores que se obtiene están por encima de los valores medios, y tiende a saturarse hacia el color blanco, debido a que a esa distancia la luz que producen los leds del sensor ya no reflejan la longitud de onda del color que tiene objeto. Se hizo pruebas con tres colores, calculando el porcentaje de rojo, verde y azul en cada uno, a tres distancias diferentes, a 2, a 4 y a 6 centímetros, distancias que están dentro del rango del sensor, por lo tanto, aunque la luminosidad sea diferente, los porcentajes se encuentran dentro de la mínima variabilidad.

Finalmente, mediante prueba del clasificador fue posible determinar un máximo de fiabilidad de 96 %; esto permite inferir que es el color rojo el de mayor contenido en el ambiente y de mayor sensibilidad para el sensor; lo mismo sucede para el color azul, con una fiabilidad de 90 %, ya que sería necesario iluminar con mayor intensidad dado la baja sensibilidad del sensor para este color. Una solución es usar pinturas de tipo opaco y recubrimientos especiales.

Conclusiones

El sistema permitió la clasificación de objetos de manera adecuada para los colores rojo, verde y azul, brindando una alternativa para el proceso de clasificación de manera adecuada; los resultados parciales del prototipo muestran una fiabilidad por encima del 90 % y podría mejorarse usando un arreglo de iluminación estructurado, disminuyendo reflexiones debido a la textura de los objetos.

La caracterización de los colores fue la adecuada, con una variabilidad inferior al 3 % para todos los colores, tomando en cuenta una distancia inferior entre el sensor y el objeto de 24 cm; esto posibilita el uso de objeto de dimensiones mayores sobre la banda. Con relación al diseño de ingeniería referente a cálculo de la capacidad de la banda y capacidad de los motores, se logró encontrar el motor adecuado para el arrastre de los objetos en función de las rpm y potencia del motor.

El alcance de este trabajo de investigación permitiría reducir los gastos de mano de obra directos, y de esta manera agilizar el proceso de empaquetado y la calidad de producción, y garantizar plazos de entrega más fiables.

Referencias

- Barros, B. y Bayas, J. (2015). *Diseño y construcción de una máquina automática lineal de tapado de envases con yogurt para la reducción del tiempo de despacho de la producción de la Empresa-Productos Lácteos Paraíso*. (Trabajo de Grado). Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/10186>
- Hall, R. (1989). *Illumination and Color in Computer Generated Imagery*. New York: Springer-Verlag.
- Helfrick, A. y Cooper, W. (1991). *Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de Medición* (1ª ed.). México: Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Lescano, M. (2010). *Sistema automático monitorizado de transporte y seguridad de equipajes en los aeropuertos*. (Trabajo de Grado). Universidad San Francisco de Quito, Colegio Politécnico. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/977>
- Pirelly, W. (1992). *Manual de fabricación de bandas y rodillos transportadores*. Madrid, España: Editorial Mac Graw Hill.
- Simbaña, K., Terán, T. y Bravo, Y. (2009). *Diseño e implementación de un sistema automatizado para un prototipo clasificador de huevo*. (Trabajo de Grado). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. Recuperado de <http://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=9441>

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA BANDA MECÁNICA PARA LA SELECCIÓN DE OBJETOS DE COLOR

Coral F. Andres F.; Vallejo S. Santiago; Mayorca T. Dagoberto; Gomez M. Fabio C.

Universidad Mariana, Ingeniería Mecatrónica

DESCRIPCIÓN

Este proyecto de investigación propone el diseño e implementación de una banda transportadora clasificadora de objetos por color, integrando técnicas de control y diseño industrial. El sistema cuenta con una banda transportadora, un sensor de color, motores para transporte y selección y una unidad de procesamiento arduino uno que se encarga de identificar las dimensiones reales del fruto. La banda transportadora es un sistema de transporte continuo, usado principalmente para el traslado eficaz de diferentes objetos entre dos lugares determinados con diferentes propósitos. En la actualidad, el proceso de transporte de productos naturales o procesados desempeña un rol muy importante en los diferentes procesos industriales porque mejora y optimiza los tiempos de trabajo además se destaca el manejo de productos en el transporte, la facilidad de adaptación en diferentes terrenos, la posibilidad de transporte diversos materiales (productos agrícolas, vegetales, combustibles, materiales empleados en la construcción etc). El alcance de los resultados de este proyecto es contribuir al conocimiento en el sistema de control industrial dada a su gran importancia económica en el sector agroindustrial en la región de nariño, impulsando a las diferentes microempresas del sector para que sean capaces de competir con las grandes multinacionales presentando productos de excelente calidad.

PROBLEMÁTICA. Los micro productores regionales gastan mas tiempo del necesario en la clasificación de sus productos, generando pequeñas pérdidas monetarias las cuales son muy notorias a largo plazo. Por ende la banda y transportadora para la clasificación de objetos de colores es viable puesto que permite brindar una solución a bajo costo, permitiendo que el prototipo se pueda utilizar en diversas industrias ayudando a la selección y distribución de distintas piezas por color y permitiendo realizar las operaciones difíciles de controlar manualmente, y que el proceso no tenga que realizar rigurosas verificaciones en la selección

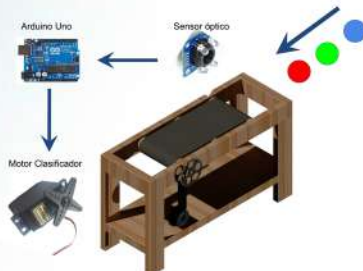
OBJETIVO GENERAL

Construir un Banda transportadora que permita la clasificación de objetos por color mediante técnicas de control y diseño industrial.

METODOLOGIA.

El desarrollo del sistema se realiza en tres etapas: (i) diseño e implementación de una banda transportadora (ii) caracterización del sensor de color (iii) implementación del sistema de clasificación en tiempo real por color (iv) Elaboración del diseño del código en arduino para ser implementado en el sensor de color para su posterior calibración y caracterización del mismo.

RESULTADOS PARCIALES



Parámetros de diseño mecánico de la banda

Lado interno del objeto (ft)	0.27
Tamaño de la banda (ft)	3.18
Tempo máximo (s)	6
Tempo mínimo (min)	0.006
Velocidad (m/min)	2.7
Velocidad (ft/min)	12.51
Peso de carga (kg)	17.780
Ruido del motor (m)	-0.026
Por calculador (kg/m)	0.015

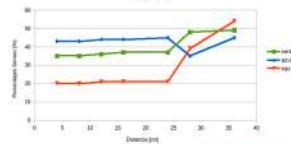
Criterios de selección del motor

	Motor 1	Motor 2
KW	2700.880	7500
HPM pilotes	1575.880	4575
Torque (N.m)	0.030	0.012
Potencia (HP)	0.045	0.0334

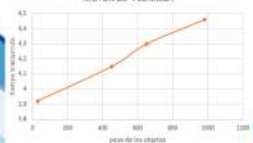
Fiabilidad del clasificador

Color Real	Clasificador			
	Rojo	Verde	Azul	No clasifica
Objeto Rojo	28	2	0	2
Objeto Verde	0	29	0	1
Objeto Azul	0	8	27	3

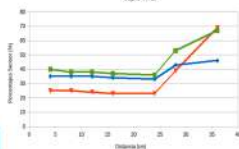
Porcentajes de Color
Objeto azul



MOTOR DE PLUMILLA



Porcentajes de Color
Objeto verde



CONCLUSIÓN

El sistema permitió la clasificación de objetos de manera adecuada para los colores rojo, verde y azul, brindando una alternativa para el proceso de clasificación de manera adecuada, los resultados parciales del prototipo muestran una fiabilidad por encima del 90% y podría mejorarse usando un arreglo de iluminación estructurado disminuyendo reflexiones debido a la textura de los objetos.

andrescoral@umariana.edu.co
santvallejo@umariana.edu.co

2016



Diseño y construcción de prototipo para la clasificación de lulo, *Solanum sp* mediante técnicas de visión artificial y automatización

Dagoberto Mayorca Torres¹
Karol Valentina Muñoz²
Fabio Camilo Gómez³

Resumen

En este trabajo de investigación se propone el diseño e implementación de un módulo para la clasificación de lulos, integrando técnicas de control y visión artificial. Este proceso de clasificación se realiza mediante supervisión visual de los agricultores de la región, que conlleva a que el tiempo de selección sea elevado.

El análisis de imágenes es muy utilizado en el campo de la biología, ya que a partir de éstas se puede llegar a explicar y relacionar los cambios bioquímicos internos particulares del proceso de maduración del fruto, con los cambios físicos visualizados externamente. El sistema realiza la clasificación del lulo teniendo en cuenta cambios en tamaño, y del proceso de maduración del fruto de lulo en tres estadios de maduración: verde, pintón y amarillo.

El alcance de los resultados es contribuir al conocimiento del comportamiento de maduración de los frutos, dada su gran importancia económica con grandes perspectivas de exportación.

Palabras clave: visión artificial, lulo *Solanum sp*, morfología.

Design and construction of prototype for lulo *Solanum sp* classification through techniques of artificial vision and automation

Abstract

In this research we propose the design and implementation of a module for lulos classification, integrating techniques of control and artificial vision. This classification process is carried out by visual supervision of the farmers of the region, which means that the selection time is high.

¹ Ingeniero Físico.

² Estudiante de Mecatrónica, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Correo electrónico: karomunoz@umariana.edu.co

³ Ingeniero Ambiental.

The analysis of images is widely used in the field of biology, since from these can be explained and relate the particular internal biochemical changes of the process of maturation of the fruit, with the physical changes visualized externally. The system performs the classification of the lulo taking into account changes in size, and of the process of maturation of the lulo fruit in three stages of maturation: green, 'pinton' and yellow.

The results are intended to contribute to the knowledge of the ripening behavior of the fruits, given its great economic importance with high export prospects.

Key Words: Artificial vision, lulo *Solanum sp*, morphology.

Concepção e construção de protótipo para a classificação de lulo *Solanum sp* através de técnicas de visão artificial e automação

Resumo

Nesta pesquisa propomos o desenho e aplicação de um módulo para a classificação de lulos, integrando técnicas de controle e visão artificial. Este processo de classificação é realizado por supervisão visual dos agricultores da região, o que significa que o tempo de seleção é alto.

A análise de imagens é amplamente utilizada no campo da biologia, pois a partir destas se pode explicar e relacionar as alterações bioquímicas internas particulares do processo de maturação do fruto, com as mudanças físicas visualizadas externamente. O sistema realiza a classificação do lulo levando em conta as mudanças de tamanho e do processo de maturação do lulo em três estágios de maturação: verde, 'pintón' e amarelo.

Com os resultados procura-se contribuir para o conhecimento do comportamento de amadurecimento dos frutos, dada sua grande importância econômica com altas perspectivas de exportação.

Palavras-chave: visão artificial, lulo *Solanum sp*, morfologia.

Introducción

En la naturaleza acontecen fenómenos con procesos complejos que son difíciles de cuantificar y analizar rápidamente por el ser humano, por lo tanto se requiere la aplicación de métodos computacionales para agilizar su procesamiento y automatizar acontecimientos que se dan de manera constante. En tal sentido, la aplicación de métodos de visión por computador en campos como la biología, la medicina, la

agricultura, entre otros, favorece los estudios y las investigaciones que implican el análisis de imágenes para la interpretación de acontecimientos y resultados.

En la agricultura, la cosecha de frutos es un momento muy importante; conocer el estado de maduración es crucial para la calidad producto. El proceso de maduración varía en las especies y con los frutos, lo que dificulta tener información particular para cada caso. El problema radica en que por la gran diversidad y variedad de especies, no hay información sobre la maduración de frutos por especie y variedad; no hay registros que relacionan los cambios que se refleja en su piel, con los que acontecen internamente debido a sus procesos bioquímicos. De aquí nace la necesidad de aplicar técnicas de visión por computador para analizar imágenes y establecer relaciones entre cada cambio físico externo y los cambios bioquímicos que acontecen internamente, para así explicar y conceptualizar acerca del proceso físico-químico de la maduración.

Los biólogos han ubicado a los frutos en dos grandes grupos según su comportamiento fisiológico: los denominados climatéricos y los no climatéricos. Los primeros son aquéllos que sufren grandes cambios, que son visibles o se reflejan en su epicarpio o piel, a diferencia de los segundos. El fruto del lulo, objeto de esta investigación, es climatérico. Por sus características organolépticas, es de alto consumo en Colombia y con grandes expectativas de exportación, por lo tanto amerita conocer más sobre las relaciones de los cambios en su madurez.

Metodología

Para el desarrollo del proyecto de investigación fue necesaria la ejecución de las diferentes actividades correspondientes a las distintas etapas, descritas a continuación:

1. Etapa de construcción del sistema óptico para la captura de las imágenes de lulo, teniendo en cuenta el sistema de control de iluminación y filtrado de ruido externo.
2. Interfaz de comunicación de sistema de captura y computador que permite el envío de datos para su procesamiento.
3. Una vez obtenida la comunicación entre el computador y la cámara se procede a la implementación del método de segmentación y separabilidad de lulo *Solanum sp* de imágenes estáticas.
4. Realización de recolección de las imágenes y validación estadística del dispositivo con población de control para un total de 100 imágenes de lulo y diferentes estadios de maduración, para la validación del prototipo. El diagrama de bloques correspondiente se muestra a continuación:

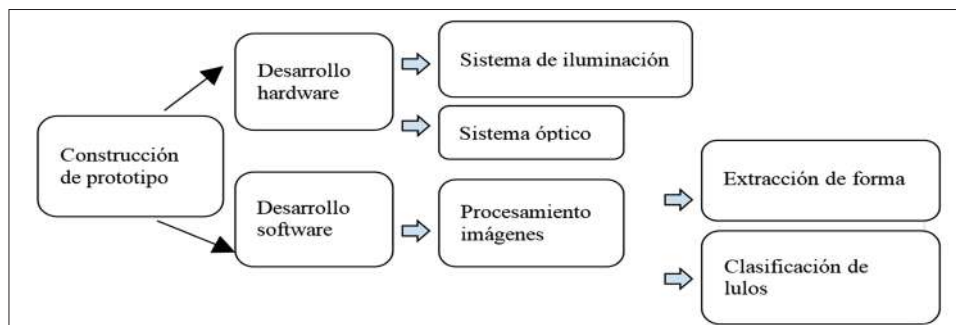


Figura 1. Diagrama de bloques de procesamiento.

La etapa de desarrollo software e interfaz gráfica fueron implementados en la plataforma del lenguaje C++, con la ayuda de librerías de procesamiento de imágenes y de visualización tridimensional, OpenCV y OpenGL respectivamente. La aplicación cuenta con varios módulos, entre ellos el módulo de procesamiento de las imágenes adquiridas, de interfaz gráfica de usuario y el módulo sobre plataforma raspberry pi 3.

El algoritmo implementado para el proceso de calibración se encarga de obtener los coeficientes de distorsión de la cámara a partir de imágenes de patrones regulares, para los cuales es fácil predecir la imagen que se debe formar, sin distorsión.

Para el sistema desarrollado solo fueron consideradas las distorsiones radial y tangencial, por ser éstas las que más problemas causan en este tipo de dispositivos. El módulo de procesamiento de imágenes toma la imagen de la huella almacenada en memoria, se le hace una conversión al modelo HLS para luego convertirla en una imagen en niveles de gris, a los que se les aplica los coeficientes de corrección de distorsiones. Esta información es almacenada en una matriz donde se etiqueta y se almacena la posición correspondiente, lo que permite desechar la información del fondo ya que no es relevante para el análisis, y dejar solamente las imágenes de los lulos individuales.

Para el desarrollo de este módulo se utilizó la librería OpenCV, desarrollada por Intel, la cual permite de una manera rápida y eficiente implementar las rutinas de procesamiento de imágenes necesarias con las funciones predefinidas que trae, lo que agiliza el tiempo de programación y hace más eficiente el funcionamiento de esta etapa.

Estado del arte

En la actualidad, cada vez se siente más la importancia de hacer análisis de imágenes para realizar y entender procesos, aclarar detalles y cuantificar tamaños y posiciones. En la biología, el análisis

de imágenes es una necesidad para muchos estudios, y todo aporte que se realice contribuirá a su avance. En cuanto a la maduración de frutos, el análisis de imágenes cobra importancia porque aporta al entendimiento de dicho proceso, información que puede utilizarse para planear cosechas con fines industriales, medicinales y de consumo, propiciar ambientes de conservación para no alterar la calidad del producto, e identificar estados de vulnerabilidad del mismo, entre otros.

El estudio de Agudelo y Alarcón (2009) muestra la importancia de la necesidad de relacionar análisis de imágenes a procesos de maduración de frutos; deja claro que para mejorar el entendimiento del proceso de maduración de un fruto es conveniente realizar estudios de análisis de imágenes que aporten elementos que permitan valorar con facilidad este proceso de maduración. Para el caso, dicho estudio realizado con el fruto de lulo, solo llega hasta el análisis químico de la actividad de la enzima en estudio, faltando confrontar la investigación con el análisis de las imágenes utilizando métodos de visión por computador.

En el trabajo de Mosquera, Sepúlveda e Isaza (2007), los investigadores relacionan la importancia del análisis de imágenes en los estudios de maduración de frutos; evidencian la experiencia del análisis espectral de las imágenes ópticas de muestras de fruto del café en cereza utilizando un filtro acusto-óptico (FAO) fabricado con un cristal de dióxido de telurio, como alternativa en el procesamiento de imágenes para aplicaciones industriales para selección de granos de café según su estado de maduración. Este trabajo hace notar la importancia de estudios y aplicaciones desde el campo físico a problemáticas biológicas reales.

Sandoval (2005) hace un aporte a la caracterización de los frutos de café en sus etapas de maduración utilizando un clasificador Bayesiano bidimensional para reconocer el grado de maduración del fruto del café, y en la descripción utiliza el cálculo de la media, desviación y simetría de cada una de los componentes de los espacios de color RGB y HSI (*Hue Saturation Intensity*).

El reporte técnico presentado por Gil (2008) expone el estado del arte acerca de los modelos y representación del análisis de textura en imágenes hasta comienzos de 2005. El documento es importante por cuanto resalta la importancia de la aplicación del análisis de imágenes en la investigación, hace comparaciones de los modelos y aporta conceptos relevantes para el análisis de texturas.

Molleda (2008), por su parte, presenta la aplicación de técnicas de visión por computador en el análisis, diseño e implementación de un sistema para la reconstrucción tridimensional de la superficie de objetos con restricciones de tiempo real. El aporte de la tesis es importante por cuanto describe las técnicas de visión por computador aplicables a la reconstrucción tridimensional de la superficie de productos laminados.

Resultados y Discusión

Sistema de control de iluminación

El proceso de formación de imágenes depende de manera directa del sistema de captura, de la iluminación y material del objeto de interés. Debido a la configuración requerida, es necesario disminuir ciertos factores que pueden hacer que el procesamiento de imágenes no se realice de manera adecuada; entre ellos están, la aparición de sombras, brillos indeseados y homogeneización de la iluminación en la zona de captura. Mediante uso de iluminación con lámparas halógenas, se obtiene los siguientes resultados:



Figura 2. Imagen capturada bajo iluminación halógena.

Como se logra observar, las imágenes presentan sombras y brillos en las diferentes zonas; cabe resaltar que estos efectos son indeseados puesto que enmascaran la información real de color de los lulos, y la sombra puede llegar a ocultar defectos; debido a estos inconvenientes se propone, primero, el diseño de un sistema de control de iluminación estructurada con el fin de alumbrar la escena desde diferentes fuentes de manera homogénea, y segundo, un sistema de control de iluminación que permita la emisión de la suficiente luz sin saturar la luminosidad de la escena (Fory, 2005).

El diseño propuesto para la iluminación estructurada fue realizado en simulación bajo la plataforma Isis Proteus Profesional y luego construido en placa impresa junto al arreglo de leds, bajo las especificaciones requeridas. Se puede constatar los resultados obtenidos en la Figura 3:

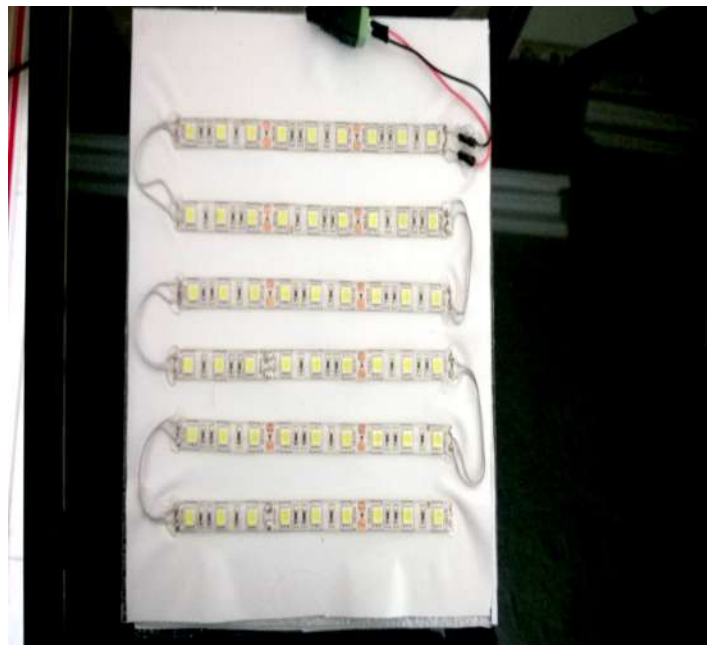


Figura 3. Circuito electrónico para sistema de iluminación.

Una vez se realiza la implementación, se procede a la caracterización del material difusor, cuyo papel principal es la dispersión de la luz, evitando zonas de máxima luminosidad, y además que cumpla el papel de atenuador. Para determinar los materiales y configuración a realizar, se procede a diseñar un experimento mediante uso de acrílico transparente de calibre 3 mm para el difusor, y papel blanco para cumplir la función del atenuador. La Tabla 1 muestra las variaciones realizadas en el experimento:

Tabla 1. *Diseño de difusor sistema de iluminación*

Configuración	Especificaciones
1	Sin difusor
2	Difusor acrílico y una capa de papel blanco
3	Difusor acrílico y dos capas de papel blanco
4	Difusor acrílico y tres capas de papel blanco

La validación de cada una de las configuraciones se realizó mediante la toma de imágenes desde la cámara y mediante supervisión de las características de las imágenes, como definición, calidad y contenido de color. Estos parámetros pueden ser medidos mediante técnicas de procesamiento de imágenes. Las capturas para cada una de las configuraciones pueden ser observadas a continuación:

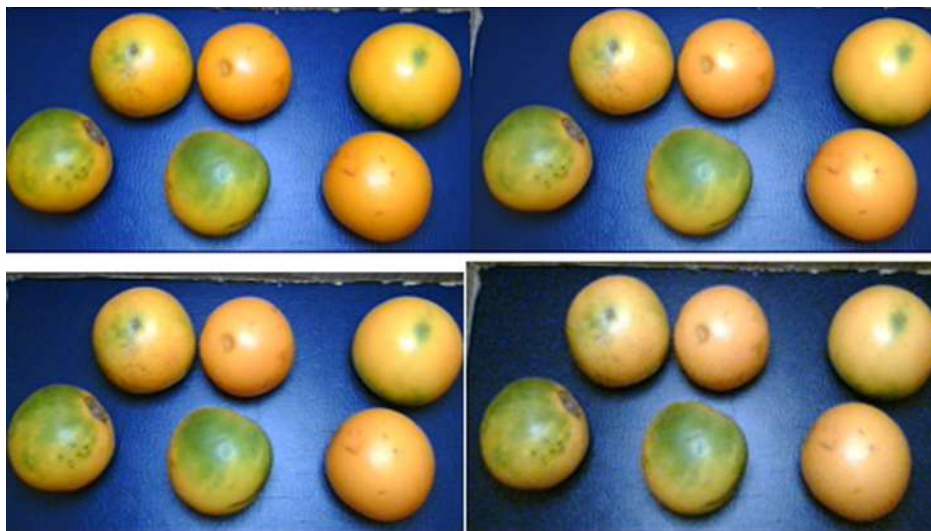


Figura 4. Imágenes obtenidas para las configuraciones.

Una vez analizadas las imágenes mediante hardware, se procede a su mejoramiento digital a través de técnicas que consisten en el realce de características relevantes del objeto de interés; en este caso es necesario que la información de color sea notoria para la diferenciación de los estados de maduración; en primera instancia, puede realizarse mediante control de los parámetros de cámara mediante plataforma de software libre llamado Guvview, procedimiento descrito a continuación:

Configuración de parámetros de cámara

Para el desarrollo de los módulos software de procesamiento de imágenes es necesario que los parámetros de control de imagen se encuentren en los valores adecuados; esto permite facilitar el tratamiento y optimización de los procesos de realce de características. Mediante uso del software Guvview es posible determinar los parámetros a modificar, como por ejemplo: resolución, contraste, brillo, nitidez y saturación, entre otros. Mediante revisión de compatibilidad de parámetros para la cámara Logitech C525 se pudo verificar la información contenida en la siguiente tabla de controles:

Tabla 2. *Valores de brillo y contraste de la cámara*

Control Imagen	Valores por defecto
Brillo	0
Contraste	32
Saturación	32
Tono	0
Nitidez	16

A fin de establecer los parámetros óptimos para la identificación de los lulos, se procede a realizar el diseño de un experimento para determinar qué parámetros deben ser modificados para el mejoramiento de las imágenes. Luego de realizar un análisis cualitativo de los parámetros se pudo constatar aquéllos cuya sensibilidad es alta: contraste y saturación (Bradski y Kaehler, 2008).

A continuación se muestra las configuraciones realizadas mediante variaciones de contraste y saturación; para cada una de estas configuraciones se realiza la captura de imágenes en formato PNG (*Portable Network Graphics*). La relación de imágenes y configuraciones se puede observar en la Tabla 3:

Tabla 3. *Porcentajes de fiabilidad*

Contraste	Saturación	Fiabilidad resultados Maduración
0	128	30 %
0	170	50 %
0	200	65 %
13	128	100 %
13	170	90 %
13	200	90 %

Se puede observar las imágenes para cada una de las configuraciones, en la secuencia de imágenes:

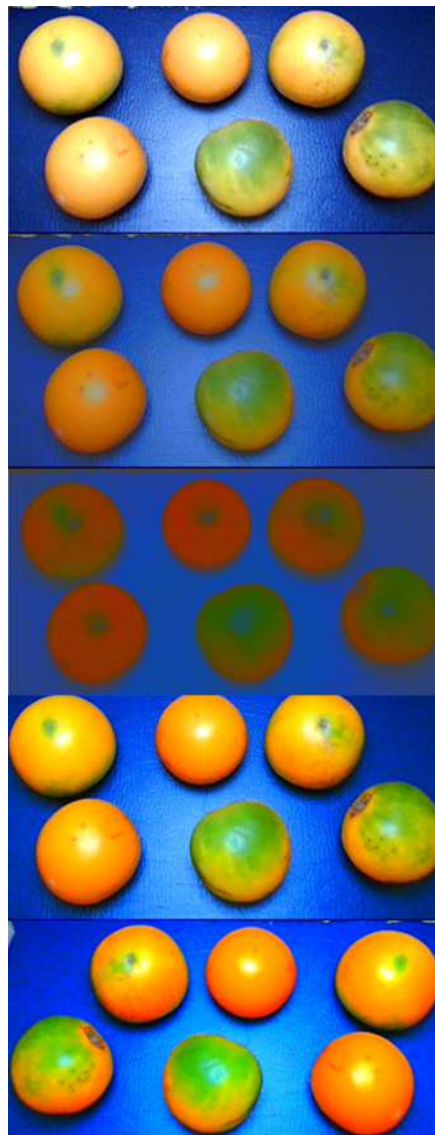


Figura 5. Variaciones de brillo y contraste de las imágenes.

Cada una de las imágenes es evaluada por los algoritmos de procesamiento de imágenes de segmentación, extracción de características y clasificador de frutos.

Adquisición de las imágenes

Para el desarrollo de cada uno de los componentes software de este trabajo de investigación fue necesaria la calibración y puesta en marcha del sistema de adquisición, que consta de una cámara de video, una digitalizadora y un sistema de control de iluminación. Se realizó los ajustes necesarios y chequeo para el funcionamiento de la cámara Logitech c525, ajustándose a las condiciones de iluminación necesarias para la toma de las imágenes. Luego de acondicionar el sistema fue preciso digitalizar la información para ser transmitida a través de protocolo USB hacia el computador, y de esta manera efectuar el correspondiente análisis de las imágenes.

Pre procesamiento

El pre procesamiento o mejoramiento de las imágenes tiene como objetivo principal el realce de las características; en este caso se trata, que las características de maduración sean notables; dentro de este mejoramiento se encuentra la atenuación de las diferentes fuentes de error, mejora de contraste y desaparición de objetos indeseados de la escena. Debido a la resolución de las imágenes y al tipo de iluminación, es necesaria la aplicación de un filtro pasa-bajas a fin de eliminar fuentes de ruido parásitas (iluminación externa, fuente de potencia de las lámparas). Además de las fuentes de error, la escena contiene objetos que no corresponden al objeto de interés, como se logra observar en las siguientes figuras:

Segmentación de las imágenes

Una de las características principales de los frutos climatéricos son las tonalidades que el fruto toma desde el estado de verde hasta el maduro. Las escalas de color para el proceso de maduración pueden ser caracterizadas y observadas en los diferentes planos de color, como es el caso del espacio de color RGB (rojo, verde y azul) y HLS⁴ (Matiz, luminancia y saturación). Para pasar de un espacio de color a otro es necesario realizar conversión de un espacio a otro mediante una transformación matricial. En la Figura 7 se observa la descomposición de una imagen en los tres planos de color (Bradski y Kaehler, 2008); mediante una combinación lineal de estos planos es posible realizar el proceso de separación del fondo; para esto se procede a usar el plano de matiz para separar los frutos del fondo, seleccionando

⁴ Por sus siglas en inglés: Hue, Lightness, Saturation.

únicamente las tonalidades de color que van desde el rojo hasta los valores verdes, diseñando un filtro pasa-banda, como se logra observar a continuación.

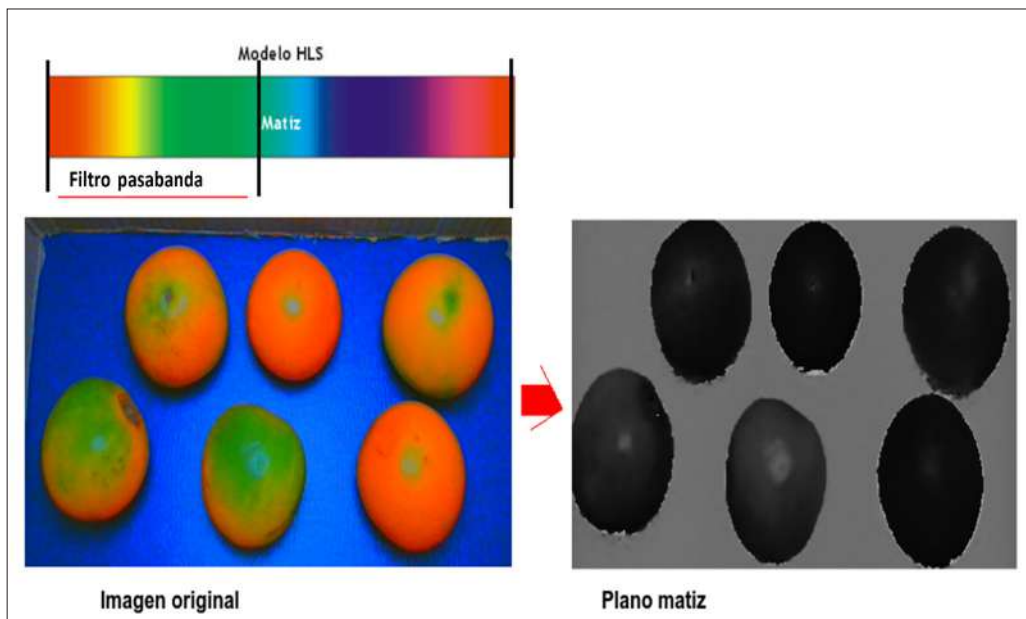


Figura 6. Proceso de separación del fondo.

Una vez realizado el proceso de separación del fondo, se procede a la obtención de las dos imágenes que van a permitir el análisis morfológico y de color. El proceso de extracción de características, como redondez, perímetro y área del lulo se ejecuta mediante un proceso llamado binarización, que es la separación binaria del fondo.

El cálculo de área y perímetro se lleva a cabo mediante librería de OpenCV, donde se usa una función de búsqueda de contornos y se estima el perímetro y área en píxeles. La ecuación usada para el cálculo de redondez es la siguiente:

$$Redondez = \frac{4\pi * \text{Área}}{\text{Perímetro}^2}$$

Este parámetro se interpreta mediante su cercanía a 1; se habla de un objeto cuya redondez es máxima, mientras su cercanía a cero corresponde a figuras con ángulos rectos y poco suaves. En cuanto a la estimación de estado de maduración del lulo, se procede a tomar la imagen de luminancia, que contiene la información en nivel de gris sobre el estado de maduración; esto se realiza mediante un procedimiento estadístico donde se obtiene el promedio de color sobre todo el lulo, estimando de manera generalizada su estado. La ecuación utilizada es:

$$Promedio = \frac{\sum_{x=1,y=1}^{x=m,x=n} Imagen(x,y)}{n}$$

...donde n es el número de pixeles totales de la ventana, e corresponde al valor de píxel dentro de la imagen con fila (i), columna (j). Los resultados pueden ser observados en la Figura 7:

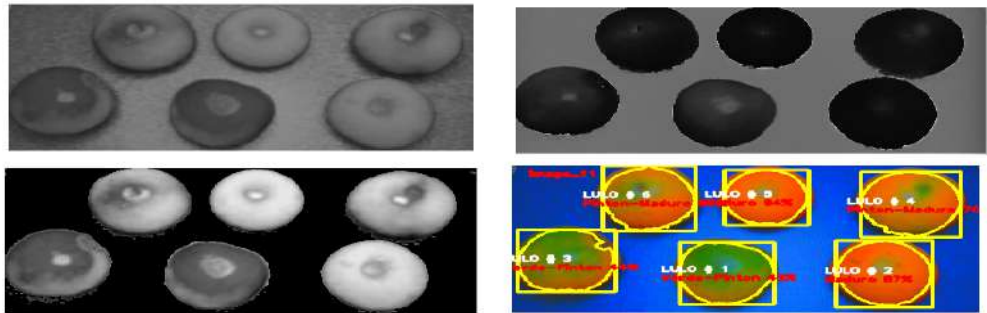


Figura 7. Resultados de morfología y obtención de color.

Se obtiene los datos de promedio de color, y se asigna un valor de porcentaje de maduración, siendo 12 % para lulos completamente verdes, y 100 % para lulos completamente maduros.

Los rangos de selección son los siguientes:

Tabla 4. *Tabla para la clasificación de lulos por intervalo luminosidad*

Estado de maduración	Intervalo luminosidad (%)
Verde	[15 - 47]
Pintón	[48 - 79]
Maduro	[80 - 100]

A continuación se muestra los resultados logrados en cada una de las etapas desarrolladas en el presente trabajo de investigación. La primera etapa muestra los procedimientos para los algoritmos de detección y extracción de características morfológicas del lulo y por último se muestra los resultados obtenidos para los diferentes estadios de maduración. Las entradas de prueba utilizada fueron 100 imágenes de lulos con el fin de medir la precisión del algoritmo.

Tabla 5. *Tabla de fiabilidad dado estado de maduración*

Estado de maduración	Fiabilidad (%)
Verde	92
Pintón	86
Maduro	90

Conclusiones

El sistema presenta buen comportamiento en las fases de identificación y clasificación, siendo una alternativa viable para la clasificación de lulo en la industria. Para una validación estadística más fiable, es necesario tomar bases de datos más grandes a fin de garantizar una mejor detección.

A partir de los resultados alcanzados se pudo determinar que el sistema permite una fiabilidad del 92 %, 86 % y 90 % respectivamente para lulos maduros, pintones y verdes, así como en el procesamiento de 50 imágenes por segundo a través de la plataforma raspberry pi3, se obtuvo una precisión de 0.1 mm para las medidas de largo, ancho y radio medio.

Referencias

Agudelo, A. y Alarcón, D. (2009). Monitoreo de la actividad enzimática de la xilanasa en el “lulillo” a través de métodos bioquímicos comparados con imágenes de resonancia magnética (IRM) (Trabajo de grado). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Bradski, G. & Kaehler, A. (2008). Learning OpenCV. Estados Unidos de América: O’Reilly Media, Inc.

Fory, P. (2005). *Caracterización y análisis molecular de la diversidad genética de la colección colombiana de lulo (Solanum quitoense Lam) y seis especies relacionadas de la sección Lasiocarpa*. (Tesis de Maestría). Palmira: Universidad Nacional de Colombia.

- Gil, J. (2008). *Estado actual de la representación y análisis de la textura en imágenes*. La Habana: CENATAV. Recuperado de <http://catalogo.bnjm.cu/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=880>
- Molleda, J. (2008). *Técnicas de visión por computador para reconstrucción en tiempo real de la forma 3D de productos laminados*. (Tesis doctoral). Gijón: Universidad de Oviedo.
- Mosquera, J., Sepúlveda, A. e Isaza, C. (2007). Procesamiento de imágenes ópticas de frutos café en cereza por medio de filtros acusto-ópticos. *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo* 21.
- Sandoval, Z. (2005). Clasificación y caracterización de café cereza usando visión artificial (Trabajo de grado). Manizales: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/985/1/zulmalilianasandovalnino.2005.pdf>

CLASIFICADOR DE LULO *Solanum Sp* POR MEDIO DE VISIÓN ARTIFICIAL

Delgado M.Valentina; Mayorca T. Dagoberto; Viveros Edison; Gomez Fabio.

Universidad Mariana, Ingeniería Mecatrónica

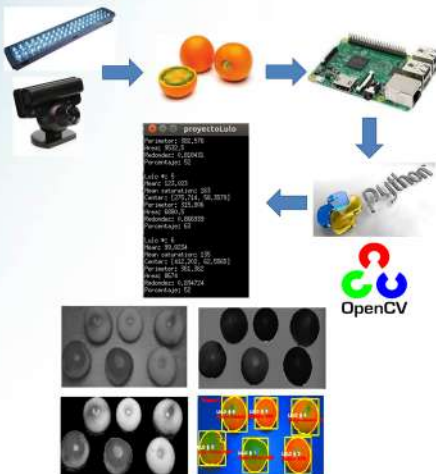
DESCRIPCIÓN

En este trabajo de investigación se propone el diseño e implementación de un sistema que permite la clasificación de lulos integrando técnicas de control y visión artificial. El sistema consta de una cámara web, panel de iluminación controlada y una unidad de procesamiento. Las imágenes son capturadas desde la cámara y llevadas al raspberripi donde se procede a la extracción de características de color mediante espacio de color HLS (Hue, Luminance, Saturation) donde además se realiza la clasificación en los estados de maduración (verde, pintón y maduro). Además de ello el sistema es capaz de realizar una cuantización del estado de madurez, así como las condiciones del fruto mediante análisis de redondez, volumen estimado y dimensiones reales del fruto.

El análisis de imágenes es muy utilizado en el campo de la biología, ya que a partir de una imagen se puede llegar a explicar y relacionar los cambios bioquímicos internos con los cambios físicos visualizados externamente. El alcance de los resultados es realizar un sistema escalable a otros frutos, dada su gran importancia económica en la región de Nariño con grandes perspectivas de exportación.

PROBLEMÁTICA. El proceso de clasificación de lulo se realiza de forma manual por parte de los agricultores de Nariño, lo que conlleva a que el tiempo de selección sea mayor, y la calidad de la producción empieza a disminuir ya que los agricultores se ven afectados por diferentes factores externos, los cuales generan desconcentración causando así una baja producción final.

RESULTADOS



Contraste	Saturación	Fiabilidad resultados Maduración
0	128	30%
0	170	50%
0	200	65%
13	128	100%
13	170	90%
13	200	90%

OBJETIVO

Construir un sistema de clasificación de lulo *Solanum Sp* a partir de las características de forma y color mediante técnicas de visión por computador

METODOLOGÍA.

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se procede a la realización de las siguientes etapas.

Realización de la construcción del sistema de captura de las imágenes de lulo *Solanum sp* mediante el uso de una cámara web y raspberri pi 3.

Elaboración del diseño y construcción del circuito de iluminación estructurada y validación mediante espacio de color HLS.

Implementación en una plataforma de software libre y librería en c++ las rutinas computacionales para la extracción de características de forma y color.

Diseño de una interfaz gráfica del prototipo para la interacción con el usuario.

Validación de los resultados mediante el uso de una base de datos y la obtención de fiabilidad y matriz de confusión para el proceso de clasificación por estado de maduración y forma.



CONCLUSION

A partir de los resultados obtenidos se pudo determinar que el sistema permite una fiabilidad del 92%, 86% y 90% respectivamente para lulos maduros, pintones y verdes, así como el procesamiento de 50 imágenes por segundo a través de la plataforma raspberri pi3, se obtuvo una precisión de 0.1 mm para las medidas de largo, ancho y radio medio.

munozvalentina9@gmail.com
dmayorca@umariana.edu.co

2016

La Investigación al Centro

III Exposición de Trabajos de Investigación UNIMAR



