

Capítulo VII

La Agroforestería como Escenario de Reconciliación, Sostenibilidad y Producción territorial

Diego R. Chamorro Viveros¹⁹

¹⁹ Docente Asistente ECAPMA. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) Pasto. Zootecnista MSc., Ph. D. (e). diego.chamorro@unad.edu.co







La Educación Superior como Escenario de Reconciliación Territorial desde la Agroforestería Climáticamente Inteligente

Una Estrategia para el Desarrollo Rural y el Fortalecimiento de una Cultura de Paz en los Municipios de Tumaco y Ricaurte del Departamento de Nariño











uestros países tienen una problemática común; esto es, el conflicto de uso de suelo, el cual se generó a raíz de las malas decisiones que hicieron los tomadores de decisiones, asesores y docentes que venían de universidades del exterior, con conocimientos y conceptos que no aplicaban a nuestro territorio, pues no conocían nuestras condiciones sociales y económicas ni de oferta ambiental. Al aplicar acciones que no beneficiaban a nuestro territorio, se dejaron llevar por la filosofía de la revolución verde: 'la erradicación del hambre y la desnutrición en los países subdesarrollados'; se dejaron llevar por lo fácil, por hacer lo mismo siempre: traer tecnologías sin validarlas ni ajustarlas al contexto; no generaron conocimiento bajo un enfoque de sistemas de producción; no se arriesgaron desde la investigación y la docencia. Quedaba ese rezago conceptual de la era de la revolución verde, de sembrar en monocultivo, aplicando grandes cantidades de agroquímicos, fertilizantes y agua, que podría crear una producción con miras a incrementar la productividad, sin mirar la sostenibilidad. Esta revolución trajo consigo el deterioro de la vida, dejando consecuencias muy lamentables, grandes territorios con suelos degradados, salino-sódicos, erosionados, infértiles.

Por ejemplo, zonas sembradas con cebada por pequeños y medianos productores en Nariño, que, aunque contaban con compradores, no disponían de un acompañamiento técnico sostenible, hoy en día son zonas desérticas. Ahora, si queremos persistir, nos compete remediar, conservar y arreglar, bajo un enfoque agroecológico, donde el eje del componente biológico sean los árboles, apoyados de productores sensibles, recuperando los conocimientos ancestrales del manejo de los agroecosistemas, comprometidos con una producción amigable con el medio ambiente y sensibles a los efectos del cambio climático. La Agroforestería se ha definido como la única opción y es clara la contribución en los ecosistemas más alterados por la intervención humana, llamada "lista roja de los ecosistemas" (Figura 26).

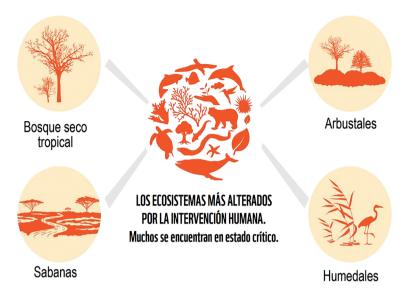


Figura 26. Lista roja de los ecosistemas.

El contexto internacional le ha permitido a la Agroforestería posicionarse como una ciencia en permanente evolución y desarrollo, aportando significativamente a los desarrollos integrales de nuestros pueblos desde tiempos ancestrales. Se sabe de la existencia de sistemas agroforestales desde los mayas. En los últimos 25 años, la investigación agroforestal ha reconocido que durante milenios los árboles han desempeñado un papel importante en la producción de alimentos como cultivos arbóreos y como proveedores de productos ecológicos; lastimosamente, el actual modelo de desarrollo sigue todavía lineamientos de la Revolución verde, que afectó en distintos momentos a todos los países y, puede decirse que, cambió casi totalmente el proceso de producción y venta de los productos agrícolas.

En la década de los 70, las crisis social y ambiental fueron evidentes por sus consecuencias masivas; particularmente, resulta de interés la deforestación tropical. Para 1991, el Banco Mundial (2018) estimó en doce millones las hectáreas que se perdía anualmente y sus efectos en la disminución de la capacidad productiva de los suelos y pérdida de la biodiversidad. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2015), con

el propósito de desarrollar investigación en pro de recuperar los ecosistemas, proteger los suelos y las fuentes de agua sin dejar de lado la producción agropecuaria y la sostenibilidad socioeconómica, creó en 1978 el Centro Internacional de Investigación Agroforestal (ICRAF), que tiene como misión, el desarrollo de la investigación relacionada con la agroforestería como una opción de mejoramiento de las condiciones en seguridad alimentaria, nutrición, nivel socioeconómico, recursos energéticos y sostenibilidad ambiental en el mundo. Desde 1993 el ICRAF lidera la Red Africana de Agricultura, Agroforestería y Educación en Recursos Naturales (ANAFE), compuesta de 143 instituciones educativas en 35 países africanos, cuyo objetivo es fortalecer la enseñanza de enfoques multidisciplinarios para el manejo de la tierra, bajo un enfoque agroforestal-silvopastoril.

En América, mucho antes de crearse el ICRAF, existía el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), instituto internacional de investigación y educación superior a nivel de postgrados, ubicado en Turrialba, Costa Rica, fundado en 1942. Es un centro que combina ciencia, educación de posgrado y cooperación técnica para lograr la reducción de la pobreza mediante una gestión integrada de la agricultura y la conservación del ambiente. CATIE viene trabajando para que los territorios y las comunidades rurales de América Latina y el Caribe alcancen un mayor desarrollo humano a partir de la provisión competitiva y sostenible de bienes y servicios ecosistémicos, y la gestión integrada de la agricultura y los recursos naturales. El CATIE se ha destacado por ser la escuela de posgrado de mayor trayectoria en América Latina y ser la primera UNIVERSIDAD en Costa Rica en certificar la calidad de su programa de doctorado y toda su oferta de maestrías con Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES). Desde el Grupo de Investigación Agroforestería y Biodiversidad Tropical generamos el convenio UNAD - CATIE, visualizando un enfoque integral Agroforestal de la Educación Superior en Colombia.

En 2015, tras ocho rondas de negociaciones intergubernamentales, se lanzó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) reemplazaron los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) los cuales, a partir de 2016, guían el trabajo de las Naciones Unidas para los próximos 15 años. La agenda 2030 busca un desarrollo sostenible global y se integra bajo los tres pilares del desarrollo sostenible (económico, social y medioambiental), presentando así una visión holística del desarrollo.

El cambio climático tiene que ver con todos los objetivos de desarrollo sostenible, no solo con el 13; en Colombia, aunque existe la práctica de la agroforestería desde hace varias décadas, por ejemplo, en los cultivos de café, cacao y caucho, el tema silvopastoril desde el concepto de área temática científica, nació hace unos 15 años, tiempo desde el cual se ha venido generando conocimiento, como resultado de investigaciones, por ejemplo en el campo ganadero, con el área temática del silvopastoreo. Muchos trabajos e informes nacionales e internacionales han establecido que Colombia, por ser uno de los países de Latinoamérica con mayor variedad climática y topográfica, es un nicho de oportunidades para el desarrollo de la Agroforestería como mejoramiento de la calidad de vida rural y de la sostenibilidad ambiental. Para lograrlo, se propone que en el país se promueva el desarrollo de los sistemas agroforestales, fomentando la investigación y bajo capacitación actualizada que favorezca una transformación progresiva.

La FAO, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), firmaron en 2017 una alianza para la actualización de una estrategia nacional de adaptación de cambio climático del sector agropecuario, y desarrollaron el panel 'La transformación del sector agropecuario para hacer frente a los retos de la adaptación al cambio climático', en el cual presentaron los retos y avances en el país, en materia de adaptación, desde la visión de las diferentes instituciones, sectores y regiones. El Programa Nacional de

Adaptación de Cambio Climático (PNACC-Ag), es una iniciativa global en el que la FAO y el PNUD han sumado esfuerzos para apoyar el proceso de planificación de la adaptación al cambio climático del sector agropecuario a escala nacional. En Colombia, el programa se centra en el ajuste y actualización de la Estrategia de Adaptación del sector agropecuario a fenómenos climáticos, la articulación entre el MADR, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el Departamento Nacional de Planeación (DNP), así como dar aportes al plan como herramienta del país para dar cumplimiento a los compromisos en el marco del acuerdo de París.

Pérez (2016) asegura que "Colombia es el segundo país con mayor número de conflictos ambientales, con 120 y según el Atlas de Justicia Ambiental solo es superado por India" (párr. 1). Antes de que haya más desiertos en el país y en América, se debe tener claro que hay un conflicto de uso que debe ser replanteado desde el punto de vista de producción, la cual debe replantearse desde la base, con los productores aprendiendo de ellos, como lo dice el Taita Camilo: "Nosotros estamos contribuyendo no solo con la música y con nuestras artesanías, sino que estamos contribuyendo con el hacer" y es lo que necesitamos todos: estar comprometidos con el hacer; por eso las comunidades deben hacer ejemplo, con las granjas de sostenibilidad o a través de una rotación pertinente al territorio.

Según el Informe Nacional de Desarrollo Humano del PNUD (2011), "el 75,5 % de los municipios colombianos son rurales; en ellos vive el 31,6 % de la población -y no el 25 %, como aseguraba el Censo de 2005-, que representan el 94,4 % del territorio" (párr. 1); por lo tanto, éramos y somos un país rural.

La orientación del territorio desde la agroforestería es para lograr que los territorios y las comunidades rurales del país alcancen un mayor desarrollo humano a partir de la provisión competitiva y sostenible de bienes y servicios ecosistémicos, y la gestión integrada de la agricultura y los recursos naturales del territorio. Su incidencia en el desarrollo es posible a través de una combinación única de investigación científica, educación pertinente de calidad y la cooperación técnica; como consecuencia, la Agroforestería es el principal escenario de reconciliación, sostenibilidad y producción territorial en Colombia.

La Evaluación Internacional del papel del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola (IAASTD), realizada en Johannesburgo, Sudáfrica, en abril de 2008 (Beintema et al., s.f.), concluyó que el aumento y el fortalecimiento de la Ciencia y la Tecnología Agraria, orientados a las ciencias agroecológicas-agroforestales contribuirán a resolver problemas ambientales, al tiempo que se aumenta la productividad. Por lo anterior, la ciencia, la tecnología y la innovación, acompañadas de la capacitación, deben responder a las crecientes presiones sobre los recursos naturales, como la deforestación, la disminución de la disponibilidad y la calidad del agua, la degradación del suelo y el paisaje, la pérdida de diversidad biológica y la función de los ecosistemas agrícolas. La degradación y pérdida de superficie forestal es la principal causa de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y de la degradación de los recursos pesqueros marinos y costeros, lo cual contribuye con la sexta extinción de la humanidad.

Las estrategias agrícolas también deberán incluir la reducción de la emisión de GEI y medidas de adaptación al cambio climático, fundamentalmente inducido por el hombre, así como al aumento de la variabilidad del clima.

La Agroforestería apoya el nuevo enfoque de las políticas públicas actuales con una visión de desarrollo rural más amplio, desde una perspectiva holística que va más allá de la visión agraria, donde es posible conciliar la sostenibilidad con el desarrollo del territorio. Así mismo, la actividad agroforestal debe entenderse hoy como multifuncional, dejando de limitarla puramente a lo productivo; el mundo rural es más diverso y complejo que lo agrario, y el desarrollo rural debe ser visto desde lo territorial,

en conjunto y en ámbito multisectorial donde la Agroforestería tiene un rol y un compromiso definitivo con la nueva ruralidad. La nueva visión es pensar en lo rural, más allá de lo agrario.

El Programa Nacional de Biocomercio Sostenible 2014-2024 (PNBS) considera que:

Adicionalmente, se requiere el cambio de paradigma de una producción lineal, hacia una producción circular que tome en cuenta el enfoque de ciclo de vida del producto, en el que se aplique criterios ambientales, económicos y sociales a lo largo del proceso productivo. (p. 17).

...dando valor agregado a productos desde la cultura, la identidad territorial, las ventajas competitivas y comparativas de nuestro territorio.

"Según la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), el 65,8 % de la tierra apta para sembrar en Colombia, no se aprovecha" (Morales, 2016); y citando a Fonseca, dice que aunque el país "tiene un enorme potencial agropecuario, está muy lejos de utilizarlo eficientemente" (párr. 1).

El 30 % del territorio en el país está subutilizado o sobre utilizado (principalmente por la ganadería), mientras que el 70 % se usa, pero no siempre de forma eficiente. Empezando porque, de los 114 millones de hectáreas con las que cuenta el país, 26 millones tienen posibilidades para la producción agrícola, pecuaria y forestal, y solo se produce en 6,3 millones de hectáreas (24,2 %).

Precisamente, ésta es una de las razones por las cuales el país está importando el 28,5 por ciento de los alimentos que consumen los hogares, de acuerdo con cálculos que ha hecho en el pasado la Sociedad de Agricultores de Colombia (SAC). (Párr. 2-4).

Por otra parte, buena parte del territorio colombiano se encuentra distribuido en zonas de reserva forestal (Ley 2 de 1959) y constituyen el 44,7 % del área total del país (43 millones de ha); las de propiedad colectiva indígena representan el 25,2 %; 26.4 millones de ha (casi la tercera parte de los bosques naturales del país). Las áreas destinadas a los parques nacionales

naturales corresponden al 11 % (9.3 millones de ha de bosques) y los territorios colectivos de las comunidades afrocolombianas cuentan con un poco menos del 5 % de la superficie continental (3.3 millones de ha).

Actualmente en el mundo hay un consenso entre investigadores, académicos y políticos que, solo por intermedio de un enfoque agroforestal, es posible articular la conservación y protección de los recursos naturales con la producción, mediante prácticas resilientes. En este sentido, los gobiernos de Francia y Colombia firmaron el 26 de enero de 2015 un acuerdo marco que pretende fortalecer la cooperación para la conservación, protección y producción sostenible de bosques y, en general, de los recursos naturales colombianos.

Según el PNBS (MADS, 2014a),

El inmenso capital natural que posee Colombia es la fuente para nuestro desarrollo y representa el patrimonio que [les] heredaremos a las generaciones futuras para su propio crecimiento económico, social y cultural. Para preservar efectivamente este patrimonio, es necesario desarrollar un modelo de crecimiento económico diferente e innovador al ya establecido. Este modelo debe lograr desacoplar efectivamente el crecimiento económico del deterioro ambiental, incrementando la eficiencia en los procesos productivos, reduciendo el consumo de recursos naturales y de sustancias contaminantes, evitando externalidades negativas sobre la biodiversidad, agregando valor a los bienes y servicios que nos brindan los ecosistemas y aprovechando el inmenso potencial que ofrece la biodiversidad colombiana para el desarrollo de nuevos productos sostenibles con grandes posibilidades en mercados nacionales e internacionales. (p. 17).

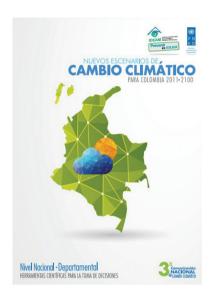
De acuerdo con el Plan Nacional de Negocios Verdes (MADS, 2014b), existen muchas oportunidades para Colombia, según las tendencias del mercado mundial y el auge de la globalización. Este mercado verde y sostenible se ve favorecido por las tendencias que muestra la demanda internacional, con la cual los consumidores están prefiriendo productos -bienes y serviciosque cumplan con criterios de sostenibilidad ambiental y social.

El MADS (2014b), al formular el PNBS, tuvo como objetivo general, el desarrollo de negocios innovadores y competitivos, basado en el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad nativa a través del uso y transferencia de tecnologías aptas para cada uno de los procesos de aprovechamiento, transformación, empaque y comercialización, reto que aún existe en el país, donde la Agroforestería es la llamada a enfrentarlo y a convertirse en estrategia que aproveche las ventajas comparativas del país en cuanto a biodiversidad, para facilitar la construcción colectiva de negocios sostenibles, negocios verdes, que sean competitivos y que propendan por la equidad y la justicia social.

Otro reto fundamental del PNBS es contribuir a la generación de riqueza y de oportunidades como la reducción de la pobreza, especialmente para la población rural, aportando a la conservación de la biodiversidad colombiana mediante un uso comercial sostenible. La biología de la conservación, por lo tanto, no debe reducirse solo a conservación; debe ser conservación con producción, como parte estructural de la Agroforestería.

Por otro lado, Correa (2016) menciona que "en 20 años, las emisiones de gases efecto invernadero del país aumentaron en un 15 %" (párr. 1). En 2012 Colombia emitió 258 millones de toneladas, donde Antioquia, Meta, Caquetá, Valle y Santander son los departamentos que más aportan emisiones. Los departamentos con menos emisiones de GEI son San Andrés y Providencia, Guainía, Quindío, Vaupés y Risaralda.

La tercera comunicación sobre cambio climático del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) (2015), definió que el sector Agrario está entre los principales sectores causantes de GEI en Colombia. La deforestación para la conversión de bosques a pastizales genera el 36 % del total de los GEI. Según este estudio, existe el escenario de que en el año 2040 habrá 119 -de los 125- (95,2 %) municipios, en condición de riesgo alto y muy alto de sufrir impactos del cambio climático (Figura 27).



Para el periodo **2071 - 2100** se espera que la precipitación aumente entre

10 a 30%

en cerca del 14% del territorio nacional

(Nariño, Cauca, Huila, Tolima, eje cafetero, occidente de Antioquia, norte de Cundinamarca, Bogotá y centro de Boyacá).

Figura 27. Modificación del cambio climático de Colombia 2011-2100. Fuente: IDEAM (2015), pp. 1/59

El llamado es a detener la deforestación de más de 20 ha / hora, a través del desarrollo humano sostenible. Ante esta situación, Colombia se comprometió a alcanzar un nivel cero de deforestación en la Amazonía y a reducir sus emisiones de GEI en un 20 % para 2030. Para el logro de estos compromisos se propone a la Agroforestería, como la oportunidad de mitigación y adaptación al cambio climático (Figura 28).



Figura 28. Agroforestería como opción de mitigación al cambio climático Fuente: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA (2017), pp. 17/59

Las emisiones netas de carbono pueden ser reducidas, ya sea disminuyendo la tasa a la cual son emitidas a la atmósfera los GEI o incrementando la tasa por la cual esos gases son retirados de la atmósfera, gracias a los sumideros. Los suelos agrícolas están entre los mayores depósitos de carbono del planeta y tienen potencial para expandir el secuestro de carbono y mitigar de esta manera, la creciente concentración atmosférica de CO₂.

Dentro del contexto del Protocolo de Kyoto y las subsiguientes discusiones de la Conferencia de las Partes (COP), hay un cierto número de características que hacen que el secuestro de carbono en las tierras agrícolas y forestales pueda ofrecer posibilidades de estrategias atractivas, a modo de mitigar el incremento de las concentraciones de GEI en la atmósfera, donde la Agroforestería se convierte en esa estrategia en la cual los jóvenes son la población más importante para capacitar y orientar los procesos de mitigación y cambio climático bajo un enfoque agroforestal, donde puede darse el fortalecimiento de la estrategia de

sensibilización, formación y educación sobre cambio climático, enfocada en los diferentes actores de la sociedad colombiana, el aumento en más de 2.5 millones de hectáreas en cobertura de nuevas áreas protegidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), en coordinación con actores locales y regionales y el trabajo articulado con gremios como el arrocero, cafetero, ganadero y silvopastoril, con capacidades de adaptarse adecuadamente al cambio y variabilidad climática. Todo esto permitirá fortalecer la estrategia en la que la agroforestería es el verdadero *Escenario de Reconciliación*, sostenibilidad y producción territorial.

Es claro entonces que la Agroforestería, como ciencia que utiliza eficiente y holísticamente la biodiversidad, se visibiliza como una oportunidad real de desarrollo sustentable y le permite al país, tener una oportunidad para el crecimiento del sector agropecuario. El país, según COLCIENCIAS (2016), ocupa el segundo lugar en biodiversidad y está entre las doce naciones más mega-diversas del planeta que hacen de su riqueza natural, un activo. Según el MADS, la diversidad biológica ha sido reconocida como la base del bienestar y de la calidad de vida de los seres humanos. En este orden de ideas, Colombia tiene una ventaja comparativa para desarrollar negocios a partir de esta riqueza, de modo tal, que generen bienestar y desarrollo, al tiempo que contribuyen con la conservación de esta diversidad, con recuperación y preservación de las tradiciones y costumbres de sus pueblos.

El desarrollo de negocios sostenibles basados en la biodiversidad nativa o negocios de biocomercio, puede generar ingresos que facilitan el cumplimiento de los objetivos de desarrollo del país. Al incrementar y estabilizar los ingresos de los pobres, que en Colombia suman el 64 % de la población rural y más del 45 % de la población nacional, se podría mejorar la nutrición, las oportunidades de ahorro y de inversión de esta población vulnerable, generando riqueza y bienestar de nuestro productores y consumidores, y aumentar el acceso a la educación y a la salud.

La megadiversidad, la disponibilidad de tierras agrarias y la diversidad de condiciones climáticas tropicales, se convierte en la principal oportunidad para el crecimiento del sector agropecuario colombiano, basado en el enfoque agroforestal. Según el IDEAM (2015), bioclimáticamente en el país se puede identificar 28 zonas de vida, según la clasificación de Holdridge, y 38 tipos de coberturas vegetales, correspondiendo el 56 % de la superficie nacional a bosques, el 26 % a agroecosistemas, el 14 % a sabanas, el 1,5 % a coberturas xerofíticas, el 1,4 % a páramos, el 0,03 % a cobertura nivel, entre otros, todo ligado a la existencia de una alta biodiversidad en donde el clima es un factor limitante, especialmente en su productividad primaria.

De las 114 millones de hectáreas que tiene Colombia, se ha definido que solo 22 millones son aptas para actividad agrícola, 15,1 para ganadería y 64,2 tienen vocación forestal, por lo tanto, si se genera el desarrollo del país, basado en un enfoque agroforestal, se tendría más de 89 millones de hectáreas, sostenibles, social y económicamente viables; esto es factible, siempre y cuando se mejore la competitividad en cada uno de los eslabones de la producción y comercialización agropecuaria y agroforestal, donde los beneficiados sean los productores y el medio ambiente.

Entendiendo que el medio ambiente incluye la relación directa de interdependencia entre el hombre como ser social y la naturaleza como entorno de relación entre ellos, es importante asumir las responsabilidades en cuanto a los diferentes problemas ambientales que se presenta actualmente en nuestras regiones, donde la agroforestería se convierte en una opción de manejo sostenible de los agroecosistemas que tradicionalmente vienen generando problemas ambientales. Es importante recordar que un problema ambiental es cualquier alteración que provoca desequilibrio en un ambiente dado, afectándolo negativamente y que es la máxima expresión del calentamiento climático.

Científicamente, es claro que la emisión de GEI es la principal causa del calentamiento climático a nivel global. Es así como el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y el ozono, son los principales gases de este tipo y Colombia, por sus características físicas, geográficas, económicas, sociales y de biodiversidad, es un país con una alta vulnerabilidad al cambio climático, lo que implica que es de vital importancia generar la capacidad de entender las consecuencias que denotan los cambios en el clima y cómo establecer medidas de mitigación y adaptación.

Desde la perspectiva regional, en un estudio sobre vulnerabilidad climática y seguridad alimentaria realizado por la Embajada Británica Bogotá, el Gobierno de España, el DNP y el PNUD (2012), Nariño es uno de los departamentos con los municipios con más alta vulnerabilidad. Según el IDEAM y el PNUD (2016), ocupa el puesto once en emisiones totales de CO₂eq (CO₂ equivalente), que es la forma de expresar la suma de todos los GEI; y ocupa el puesto 22 en las Absorciones, generando así un balance de Emisiones Netas de 6,08 (Mt Megatoneladas) de CO₂eq (6,08 millones de toneladas de CO₂), que lo posicionan en el puesto 14.

Como ya se había mencionado, la principal fuente de emisiones totales en Colombia es la deforestación (36 %), lo que indica que el país está cambiando el uso de bosques naturales, para convertirlos en pastizales, para sembrar coca, implementar proyectos de infraestructura, para la explotación de la madera y de los recursos minerales, y sitúa al departamento de Nariño en el puesto 7 (2,81 Mt CO₂eq) en emisiones por deforestación.

La destrucción de los bosques está concentrada en Caquetá, Meta, Guaviare, Antioquia, Putumayo, Santander y Nariño; en éste último, en los municipios de Tumaco, Roberto Payán y Barbacoas, que son los de mayor deforestación, motivada por la siembra de coca, ampliación de la frontera agropecuaria y la tala ilegal, afectando los territorios de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras y de ecosistemas estratégicos como los humedales.

El sector agropecuario es el segundo sector con mayores emisiones totales del país (26 %). Las principales causas de

emisiones son por la fermentación entérica por gases de eructos y flatulencias de los rumiantes, generadas principalmente por la ganadería convencional; las vacas eructan metano. De las emisiones producto de la renovación de cultivos permanentes, Nariño ocupa en este sector el cuarto puesto (4,16 Mt CO₂eq), después de Antioquia, Cundinamarca y Meta.

Todo esto del cambio climático provocado por las actividades humanas, es un círculo vicioso: la deforestación y la ganadería convencional, la quema de combustibles fósiles, generan los GEI, los cuales calientan el ambiente; este calor perturba la frecuencia y la intensidad de los fenómenos meteorológicos, generando fenómenos extremos como tormentas, huracanes, olas de calor, precipitaciones abundantes, inundaciones, derrumbes, sequías prolongadas; los océanos se tornan más cálidos y más ácidos, y los glaciares se derriten, lo cual eleva el nivel del mar. El aumento del nivel del mar agrava la erosión costera e incrementa la salinización de los acuíferos; estos, a su vez, acrecientan la presión sobre los sistemas de producción de agua y de alimentos, y causan inundaciones en las tierras bajas, todo lo cual tiene efectos directos e indirectos sobre la salud y el bienestar de todos nosotros.

Uno de los municipios de Nariño con problemas ambientales complejos es Tumaco, donde la deforestación es motivada por el incremento de la frontera agrícola, específicamente para la siembra de coca. El Plan de Ordenamiento de Tumaco, pese a tener más de nueve años de expedición, tiene un porcentaje de ejecución muy bajo. Los principales problemas ambientales que enfrenta el municipio son:

 Pérdida de la biodiversidad asociada a la destrucción y degradación de los bosques, al aprovechamiento ilegal de madera, a la extracción y tráfico de especies y productos de flora y fauna, al cultivo de la coca, la ampliación de la frontera agrícola, y a la falta de alternativas productivas de las comunidades asociadas a los ecosistemas forestales.

- 2. Erosión, degradación y, en algunos casos, desertificación de los suelos, asociados a la deforestación, a la minería ilegal y a las inadecuadas prácticas agropecuarias, lo que trae consigo la consecuente pérdida de fertilidad y productividad de los mismos, la pérdida de capacidad de infiltración y almacenamiento de agua y la generación de gran cantidad de sedimentos que van a los cauces de agua.
- 3. Contaminación de las fuentes de agua, ecosistemas de manglar y de los suelos con residuos sólidos y vertimientos líquidos resultantes de diferentes usos.

Tumaco cerró en el año 2016 con 23.148 hectáreas de coca, cifra que supera por casi tres mil a las establecidas en toda Bolivia. Como consecuencia, Tumaco continúa siendo el municipio con más coca sembrada en Colombia.

El reporte de la UNODC (2018) afirma que Colombia es el país de mayor área de coca en el mundo, y Tumaco, el municipio de mayor área en Colombia, aunque en 2017 redujo los cultivos en un 16 %. A nivel nacional se requiere la puesta en marcha de un proceso integral de desarrollo sostenible con visión a varios años, con enfoque diferencial para resguardos indígenas, mujeres, consejos comunitarios de comunidades negras y parques naturales y donde, desde la Alianza Internacional Agroforestal 'Sembrando Paz', se plantee que la Agroforestería es el principal Escenario de Reconciliación, sostenibilidad y producción territorial.

Alrededor del 50 % de los cocaleros en Tumaco, no son dueños de sus tierras, y los campesinos que de una u otra forma están asociados al cultivo de la coca, siguen siendo muy pobres; por lo tanto, hay que pensar a mediano y largo plazo cómo esas zonas pueden ser desarrolladas, para incluir a los campesinos en la economía formal. La Agroforestería, además de generar riqueza, reconvertir la producción ilegal a una legal y sustentable, contribuye directamente a mitigar el cambio climático.

El número de hectáreas de coca cultivadas en Colombia llegó en 2017 a las 171.000 hectáreas, una cifra histórica; y es claro que el departamento de Nariño tiene la mayor área de coca sembrada en el país, con más de 47 mil hectáreas (27 %) del total nacional. Es relevante comentar que en este mismo año hubo intervención en apenas el 14 % del territorio con coca (sustitución o erradicación forzosa), pero el otro 86 % no fue intervenido.

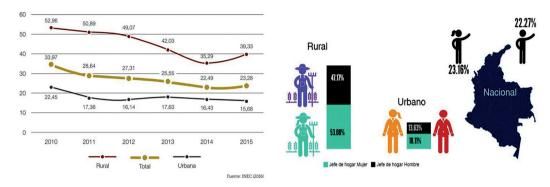
Consideramos que el programa de sustitución voluntaria de coca debe ver en la Agroforestería, un aliado a la competitividad, productividad y sostenibilidad de la región pacífico nariñense, con cacao criollo y ganadería bovina, bajo un enfoque silvopastoril entre otros sistemas agroforestales, que son sistemas para establecer y fomentar, dada la generación de valores agregados económicos, sociales y ambientales.

La sustitución de los cultivos de coca es un proceso a mediano y largo plazo, en el cual debe existir, principalmente, una confianza entre la comunidad del pueblo de Tumaco y el Estado, y donde las comunidades puedan vivir e integrarse de manera lícita a la economía del departamento, aprovechando su gran biodiversidad.

El crecimiento sostenido de la siembra de coca y la producción de cocaína ha impactado directamente sobre la vida de nuestras comunidades del pie de monte costero y costero nariñense, el medio ambiente y la confianza en las instituciones públicas, configurando una cultura de la ilegalidad, basada en la implementación de actividades ilícitas y del 'todo vale', acompañada por el incremento de las fuerzas armadas, legales e ilegales, que se disputan cotidianamente el control del territorio.

Esto ha provocado el deterioro de los ecosistemas y los propios recursos. A medida que los bosques y otros recursos son reducidos, todos los ecosistemas se vuelven más vulnerables a la destrucción, la contaminación, la erosión y la pobreza. Los problemas ambientales, generados por la deforestación, el establecimiento de monocultivos, la tala del bosque y el manglar

para la siembra de coca y la ganadería convencional, prácticamente afectan a la totalidad de los elementos de la naturaleza: el agua, el suelo, la cobertura vegetal, los animales y el clima (Figura 29).



Evolución de la pobreza por ingresos en el Ecuador (2010-2015) (%)

Distribución de la pobreza por zona de residencia según el sexo del jefe de hogar

Figura 29. Evolución y presentación de la pobreza por ingresos en el Ecuador y distribución de la pobreza en Colombia.

Fuente: INEC (2016)

Es claro que la solución al problema ambiental, social y económico de Tumaco está en la Agroforestería, y también es claro que en este tema del cambio climático, los humanos no tenemos plan b ni un planeta b; solo hay un planeta para nosotros y lo debemos cuidar, proteger y amar. En este punto, se debe encontrar estrategias que favorezcan verdaderas oportunidades laborales, asociadas a las condiciones de los jóvenes rurales especialmente, ya que su acceso a la educación superior es difícil, situación que la UNAD ha venido evidenciando y solucionando, junto con las universidades de la Alianza 'Sembrando Paz'.

Además, para nadie es un secreto que el deterioro de las condiciones de vida causadas, entre otros factores, por los malos manejos de los recursos públicos y la corrupción a todo nivel, ha motivado el ingreso de familias campesinas en el ciclo productivo de la economía de la droga, aumentando los niveles de deforestación en la zona rural de Tumaco.

Y como parte del proceso para enfrentar el cambio climático, la Alianza Internacional Agroforestal 'Sembrando paz', mediante la investigación, el desarrollo científico – tecnológico y la capacitación de productores rurales en Tumaco y Ricaurte, fortalece las capacidades existentes y desarrolla nuevas capacidades en hombres y mujeres de comunidades indígenas y afro colombianas, para la implementación y manejo de sistemas agroforestales, como estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático.

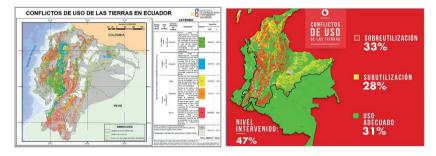
Los sistemas agroforestales son arreglos del suelo agrario, donde los cultivos, por ejemplo, el cacao o los pastos y los animales, conviven en armonía con los árboles y arbustos, los cuales ofrecen frutas, madera, retienen humedad, protegen de los vientos y generan bienestar para los cultivos y animales.

Por ejemplo, los sistemas silvopastoriles, que son praderas arborizadas, han permitido que los campesinos tengan más animales en sus predios y obtengan mayores ingresos, dado que las vacas o novillos producen leche y/o carne, y no necesitan tantos suplementos ni tratamientos contra parásitos; ésta es una manera de tener sistemas alimentarios resilientes. Además, los sistemas agroforestales de cacao con árboles maderables, producen más cacao y de mejor calidad. Con el fomento del cacao en sistemas agroforestales se espera que las familias productoras mejoren sus ingresos y contribuyan a la protección de los recursos naturales y a la reconversión de los cultivos de coca, permitiendo así que la Agroforestería sea el verdadero escenario de reconciliación, sostenibilidad y producción territorial.

La transformación agroforestal de nuestro territorio sigue siendo el camino más claro para lograr la paz y el desarrollo sustentable de las zonas afectadas por los cultivos de coca; esa transformación es posible si se piensa en el territorio y no solamente en el lote del cultivo, y cómo articular la producción lícita a verdaderos procesos de acompañamiento agroforestal en capacitación,

asistencia técnica, procesamiento y comercialización. Ése es el reto del actual gobierno, el cual todos debemos apoyar para que se cumpla.

Por eso, nuestro mensaje desde la Alianza Internacional Agroforestal para el Desarrollo Rural 'Sembrando Paz', es la construcción de una paz verdadera desde la educación superior y con calidad, pertinencia y apoyo a nuestros productores hacia la reingeniería de sus sistemas de producción, a sistemas agroforestales (Figura 30).



28% del área Actividades Agroproductivas. De las 53 millones de hectáreas Las tierras adecuadamente utilizadas representan un 24%, las subutilizadas el 16% v aquellas sobreutilizadas, el 59%.

intervenidas en Colombia, el 61% presenta un uso inadecuado del suelo

Figura 30. Conflicto de uso de las tierras en el Ecuador y Colombia. Fuente: Sánchez (s.f., p. 17) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2019, p. 1)

En nuestro territorio binacional colombo-ecuatoriano se ha evidenciado hace ya mucho tiempo, un conflicto de uso del suelo, donde éste está subutilizado y sobreutilizado; por ejemplo, en territorio del Ecuador el uso de suelo solo se da en un 23 % y en Colombia en el 31 %; eso significa que, del total del área agropecuaria y forestal de Colombia, que ocupa aproximadamente el 48 % del territorio, solamente el 31 % está sin conflicto de uso, por lo tanto, el 69 % se encuentra en conflicto de uso (Figura 31).



La destruccion de los numedales por grandes proyectos de infraestructura, instalaciones de centrales hidroeléctricas, industrias extractivas, el desarrollo de la agroindustria y <u>la expansión acelerada de la cría de búfalos en los humedales.</u>

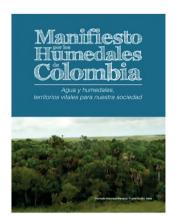


Figura 31. Humedales y expansión de cria de bufalos.

Fuente: Manifiesto por los humedales de Colombia (2018)

Como menciona la UPRA, Colombia está entre los primeros países del mundo con los mayores índices de concentración y desigualdad en la distribución de la tierra rural, situación que se asocia con una muy baja utilización productiva y eficiente del suelo rural y, por lo tanto, con la persistencia de altos niveles de pobreza y exclusión de oportunidades productivas para cerca de la mitad de la población que habita en los municipios y áreas rurales, situación que se agudiza debido a que el 69 % del suelo está en conflicto de uso.

Además, los resultados preliminares del censo agropecuario (DANE, 2015) señalan que el 71,2 % del área agropecuaria censada es de propietarios, mientras en el 28,8 % del área restante, las personas acceden a ella mediante otras formas; principalmente, el arrendamiento.

Ese conflicto de uso, por ende, se acrecienta cuando nuestros productores arriendan sus predios; el arrendatario necesita extraer los nutrientes y sacar el mayor provecho al suelo arrendado; no le interesa conservar, proteger y sembrar futuro, o sembrar para cosechar a largo plazo; el arrendatario en Colombia está asociado

a cultivos de ciclo corto, generando una sobreutilización del suelo, propiciando formas de explotación de los predios altamente ineficientes, en términos sociales, ambientales y económicos.

Gran parte del territorio, ubicado en el Programa de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET) está en arrendamiento; las zonas PDET son zonas priorizadas para la transformación estructural del campo, por ser aquéllas con los mayores niveles de pobreza; en particular, de pobreza extrema y de NBI, zonas con un alto grado de afectación, derivada del conflicto, con alta debilidad de la institucionalidad administrativa y de la capacidad de gestión, zonas donde existe la presencia de cultivos de uso ilícito y de otras economías ilegítimas.

En estas zonas, por ejemplo, muchos de los ganaderos son arrendatarios a los cuales se les propone un proyecto para el establecimiento de sistemas silvopastoriles, pero dada su condición de arrendatario, a menudo sus contratos de arrendamiento son de corta duración (1 o 2 años), por lo que no les interesa invertir para el mejoramiento de los agroecosistemas, y en consecuencia, hay poco o nulo interés en sistemas sustentables o en la conservación y mejoramiento de los recursos naturales; solo les interesa su sistema de extracción de leche, productos de ciclo corto, principalmente arroz, maíz y algodón; y si el agroecosistema se agota por el manejo extractivo, arrienda otro, que se consigue fácilmente porque el conflicto social hace que las personas no quieran estar en el campo y lo arriendan.

Cómo interactuar con las comunidades a través del uso de la biodiversidad

La biodiversidad no es solamente lo nativo; la biodiversidad es todo lo que nos puede ayudar a mejorar lo que tenemos; si no se tiene la capacidad de defendernos ante el medio ambiente, es que no es nativo; entonces se debe buscar otra especie que ayude a manejar esos cambios. Se debe mirar hacia atrás para solucionar los problemas actuales y del futuro. El Taita Camilo decía: "tenemos la sabiduría, pero nunca nos valoraron". Debemos

mirar como nuestros Mayas, Incas, Quillacingas; recopilar toda esa información y reconocer que no son solo 50 especies, son más especies las que se ha trabajado, y que nunca fueron incluidas, y esto se debe a que los investigadores y técnicos no entraron ni entran al territorio a trabajar con la comunidad.

El hombre está inmerso dentro de un socio-ecosistema; entonces, el llamado de atención es a articular todas las disciplinas; el principal actor es el productor, que conoce bien los pastos, los animales, el ambiente; se debe hacer acciones de articulación para hacer procesos pertinentes. Nariño cuenta con una gran biodiversidad, dadas las condiciones de la cordillera; algunas especies no pasaron esta cordillera a otras partes, y son especies que por altitud o clima, deberían estar en otras regiones, pero no están. Esto genera una gran biodiversidad que en el momento no se está utilizando.

Ahora bien, el reto es que se cumpla los objetivos de desarrollo y de sostenibilidad; son 17 y dentro de todos ellos está asociada la agroforestería. La tercera comunicación de cambio climático del Ecuador, entregada antes que Colombia, establece tres pilares de desarrollo: el social, el ambiental y el económico; si no están estos tres componentes, no se está haciendo las cosas bien, y el cambio climático tiene que ver con todos esos ejes (IDEAM, 2015).

Según la Tercera Comunicación Nacional del Ecuador a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, además de su potencial para reducir las emisiones de los GEI, la agricultura es el único sector que tiene la capacidad de absorberlos de la atmósfera, de una manera segura y rentable, sin reducir su productividad (IDEAM, 2015) (Figura 32).

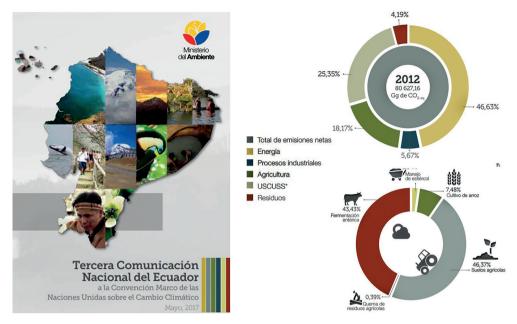


Figura 32. Presentación de la Tercera Comunicación Nacional del Ecuador sobre el cambio climático.

Fuente: Ministerio del Ambiente (2017, pp. 1/16)

El problema inicial es el uso inadecuado del suelo; no se está haciendo lo que nos enseñaron los abuelos y bisabuelos; solamente el 31 % en Colombia y el 23 % en Ecuador lo usa adecuadamente; la pregunta es: ¿Qué están haciendo todos los productores y los investigadores? No estamos donde deberíamos estar: actuando y apoyando en nuestras comunidades.

¿Cómo así que el sector rural que es el más biodiverso, es el más pobre?

Estamos en un paraíso, pero seguimos exportando lo mismo. Al revisar las exportaciones de Colombia y Ecuador, observamos que son los mismos productos, porque no hemos sido inteligentes en dar un buen uso a la biodiversidad y aportar un valor agregado; seguimos comprando e importando los productos básicos de la canasta, aunque tenemos la capacidad de producirlos (Figura 33).

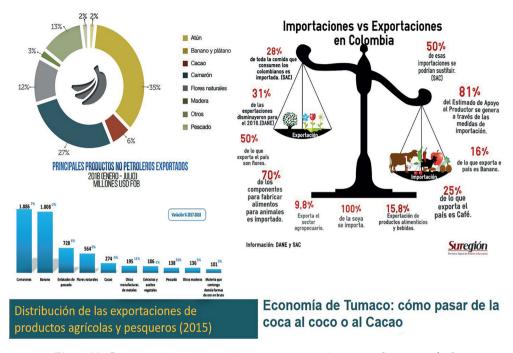


Figura 33. Comparativo importaciones vs exportaciones productos agrícolas. Fuente: Ministerio de Comercio Exterior e Inversiones de Ecuador

La capacidad de carga animal en Colombia es muy baja y, para tener ganadería, se debe deforestar. Por cada animal rumiante en Colombia, se está desforestando tres hectáreas de bosque, con todas las especies que en él habitan, las cuales, en su mayoría, dejaron de existir o tuvieron que emigrar.

La deforestación es algo en lo que el país entero se ha manifestado y ha mostrado interés. El Ministerio del Ambiente (2017) de Ecuador sostiene que el mayor problema ambiental es la deforestación y, sin embargo, seguimos deforestamos, porque se requiere ampliar la frontera para producir. No es así; podemos producir bajo un enfoque sostenible (Figura 34).

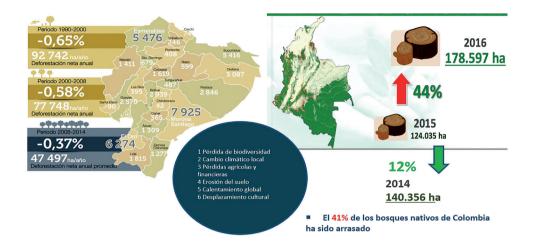


Figura 34. Comparativo: porcentaje de deforestación 1999-2014. Fuente: MinAmbiente, Todos por un nuevo país, Ideam (2016, p. 46)

47 mil hectáreas al año en el Ecuador y 178 mil hectáreas en Colombia son deforestadas. Colombia es 4,45 veces más grande que el Ecuador; si se analiza esta proporción, se evidencia que somos más deforestadores.

El silvopastoreo es un trabajo que se viene realizando desde hace unos 20 años, pero que aún no se impulsa en las escuelas de ciencias agrarias y, por el contrario, se sigue trabajando sobre lo mismo. Hay un reto de sembrar 15 millones de hectáreas que deben estar con ganadería, y tenemos 33,8. Los humedales se están terminando, con la teoría de que los búfalos requieren este tipo de hábitats; los búfalos pueden sobrevivir con sombra; no necesariamente deben estar metidos en los humedales, por eso el enfoque tiene que cambiar (Figura 35).

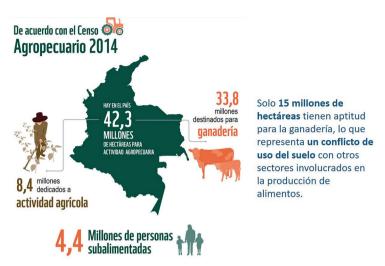


Figura 35. Conflicto del suelo de acuerdo con el censo ganadero 2014. Fuente: Dane (2014)

La agricultura es el único sector que tiene la capacidad de absorber los GEI de la atmósfera de una manera segura y rentable, sin interrumpir la productividad, además de su potencial para reducir las emisiones, pero trabajando desde la agroforestería. Las mayores emisiones están en el sector industrial y el de servicios y en la ganadería. La situación actual del país, especialmente en los territorios de Cauca, Nariño, Huila, Tolima, Eje Cafetero, Occidente de Antioquia, Norte de Cundinamarca, Bogotá, Centro de Boyacá, refleja que el 14 % del sector ha tenido problemas en este sentido.

Lo que se debe hacer es, trabajar desde la política, un país sustentable. En Nariño se incluyó este concepto en el plan de desarrollo, a través de sus ejes; uno de ellos habla del cambio climático, la desigual social, el crecimiento verde y la integración regional. De igual manera, dentro de la política del país, se debe incluir una educación para cambiar la ganadería a sistemas silvopastoriles, que no se limite a foros y charlas, sino que realmente se pueda trabajar en el campo, con alianzas estratégicas que lleven a implementar sistemas sustentables.

Los sistemas silvopastoriles son una interacción suelo-animalplanta-árbol-ambiente y, por supuesto, el hombre. Son una dinámica que simula un poco al bosque, sacándole más provecho al suelo, desde el punto de vista agropecuario. Dentro de los enfoques está el cómo utilizar mejor la luz, conservar mejor el agua, producir más biomasa y cómo sacar más ganancia, ya que el sistema debe tener rendimientos; es el pensamiento lógico de los productores.

Ahora el reto de las investigaciones frente al tema es, cómo incluir nuevas especies en vía de extinción a los sistemas silvopastoriles, trabajo que se realizó con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) en nueve centros del país, incluyendo las especies amenazadas (Figura 36).



Figura 36. Centros Sena proyecto SSPI/BMF. Fuente: Autoría propia.

En las fincas del departamento de Nariño se está evidenciando en la actualidad, trabajos con frutales, kikuyo (*Cenchrus clandestinus*), pasto ray grass (*Lolium perenne*) –que puede ser utilizado para pastoreo-, pasto falsa poa (*Holcus lanatus*) –que responde en cualquier clase de suelo- con vacas de baja producción. Muchos de los predios están totalmente deforestados y no cuentan con

la presencia de árboles frutales y de sombra para el consumo, por la mentalidad errónea y supremamente dañina de talarlos, argumentando que no sirven o que estorban. Afortunadamente, muchos ganaderos ya han cambiado este pensamiento.

Las interacciones que se da en los sistemas silvopastoriles son muy fuertes e importantes; existen muchas especies que los ganaderos conocen, pero no se han dado la oportunidad de implementarlas: 50 especies en bosque alto andino, bosque premontano y bosque húmedo tropical, de las cuales muy pocas han tenido respuesta, ya que no resisten el ramoneo o el corte, y no aportan desde el punto de vista productivo, aunque están allí, fijando o mejorando los suelos.

La alternativa es buscarles su uso productivo; por ejemplo, desde el punto de vista medicinal, de aporte al suelo, o porque están en vía de extinción. Gracias a la generación de espacio es posible interactuar conocimientos y saberes que permitan que las comunidades por sí mismas, identifiquen -bajo la observación-cómo se comportan los animales, con la presencia de las especies, y que los usen como respuesta a esa observación.

La experiencia con el SENA ha permitido que los estudiantes y productores compartan los sistemas y los entiendan desde el punto de vista de la biodiversidad y así, puedan verificar cómo funcionan.

Es importante conocer la biodiversidad y caracterizarla nutricionalmente, mirando desde su composición cómo se puede dar el mejor uso para los animales desde la parte mineral, desde la parte de fibra y cómo el efecto del árbol aumenta el valor nutritivo y la calidad del forraje. Cuando un animal come mejor, produce más carne; cuando tiene sombra, aumenta el consumo.

Se debe demostrar al productor, que el sistema le generará más ganancias y que tendrá más vacas, para que la alternativa sea apropiada, económica y socialmente viable para él y su territorio. Ante la pregunta ¿En cuánto tiempo recupero la inversión? Hay que explicarle que todo depende del arreglo; se calcula entre siete y doce meses, con una producción adicional de 1,5 litros, con lo cual se paga el sistema.

La *Leucaena* es una especie líder en el tema, por sus características nutricionales, crecimiento y aporte de nitrógeno al suelo. Es un género de cerca de 24 especies de árboles y arbustos. Es una leguminosa arbórea que no tiene espinas y se utiliza para alimentar al ganado bovino, por ser fuente de proteínas de diferente nivel de degradación y minerales. Adicionalmente, el grupo de investigación ha trabajado en la caracterización nutricional de varias especies, evidenciando que todas tienen usos diferentes, asociados a la cultura y al conocimiento local (Figura 37).



Figura 37. Sistemas silvopastoriles de Leucanea leucocephala.

Por ejemplo, el *Enterolobium cyclocarpum* es un árbol símbolo de Costa Rica, el cual se encuentra abundantemente en el bosque seco tropical en Colombia, sin embargo, no se utiliza como fuente de saponinas, energía y proteína. En algunas zonas recolectan los frutos en época seca, para suplementar los animales, pero se debe generalizar esta práctica y socializar los beneficios nutricionales y ambientales (Figura 38).



Figura 38. Árbol de Enterolobium cyclocarpum Jacq.

Sapindus saponaria es una especie que tiene un efecto defaunador y elimina protozoarios que contribuyen a la mayor degradación de la fibra y mejora la dinámica microbial ruminal (Figura 39).



Figura 39. Fruto de Sapindus saponaria L.

El *Pseudosamanea guachapele* es un árbol leguminoso que además de servir de sombra, ofrece alimento para los bovinos; ha sido una de las especies más utilizadas para postes en cercas y divisiones de agroecosistemas de trópico bajo (Figura 40).



Figura 40. Árboles de Pseudosamanea guachapele Kunth.

Gliricidia sepium es una especie que está en toda América Latina y se ha venido trabajando como una alternativa de alimentación para rumiantes, cortándola y suministrándola. El ganadero la usa como una cerca viva, pero en época de sequía –de julio a agosto-, florece y la comida queda en el suelo. Los cubanos la podan con machete o sierra, para que en 120 días produzca comida en época de sequía. Las gramíneas asociadas a matarratón, por la capacidad de fijación biológica del nitrógeno de esta leguminosa, reciben

estos aportes además de la hojarasca y la sombra, incrementando la disponibilidad de nutrientes (Figura 41).





Figura 41. Árboles de Gliricidia sepium Jacq.

Los productores del Trópico Alto son conscientes del conflicto de uso en los páramos y manifiestan su necesidad de producir más comida; saben que durante la época de sequía, la producción de forraje de la finca, baja y asimismo la capacidad económica para comprar alimentos; entonces, lo que hay que hacer es incorporar especies que se adapten a las condiciones y que aporten los requerimientos nutricionales necesarios para los animales, al igual que el nitrógeno al sistema, y que permitan producir mayor biomasa en las fincas.

Bajo estos sistemas, por ejemplo, en diez hectáreas y seis lotes, se llegó a tener 5,5 animales/hectárea, cuando la capacidad de carga en Colombia es de 1. Es ineficiente que para una vaca se requiera una hectárea, mientras que en los sistemas silvopastoriles se cuenta con cinco animales/hectárea; claro, hay que hacer un sistema de rotación, y esto no es tan fácil; hay que capacitar al productor; no es solo sembrar; hay que enseñar cómo es el manejo de la cerca, del bebedero, la rotación en época de lluvia, en época seca, si no, no se logra nada (Figura 42).



Figura 42. Sistemas silvopastoriles de trópico alto colombiano.

Algunos resultados con la incorporación de sistemas silvopastoriles indican que la dinámica del agua es la que marca un sistema; hay incrementos Agrozootécnicos asociados a la producción y calidad de la biomasa forrajera. Algunos trabajos han sido realizados con modelos de simulación que permiten predecir de manera cercana, la respuesta de los sistemas, acorde a las características de cada finca (Figura 43).

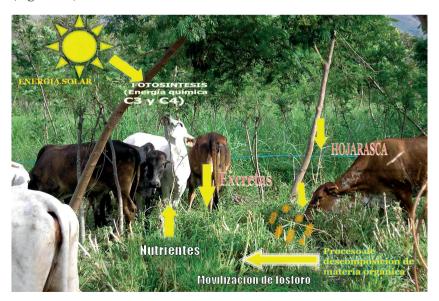


Figura 43. Esquema de la dinámica de nutrientes y de la energía en los sistemas silvopastoriles.

Hay recursos comunes compartidos entre Colombia y Ecuador; uno de ellos es la biodiversidad, la demanda alimenticia de la población, las tierras cultivables con conflicto de uso y una gran diversidad de climas. En el foro que se realizó en Ecuador decían: "Lástima que aquí fluctúe tanto el clima, porque el cacao se afecta"; es una ventaja tener varios climas, ya que no solo se siembra cacao, sino que se puede sembrar varias especies.

El Ministerio de Educación evidenció que los jóvenes rurales están emigrando a las ciudades y que las regiones se están quedando sin jóvenes en el campo; la solución es que las universidades ofrezcan opciones viables como la educación a distancia, que permitan que los jóvenes estudien en las regiones, y así se evitan traer a los muchachos a las ciudades. La educación rural debe estar soportada en modelos flexibles que permitan que los jóvenes no migren a la ciudades, y generen en su territorio competencias asociadas a la riqueza de la región, generen arraigo al territorio, mayor participación, autogestión y organización. Procesos comunitarios a los cuales se les debe tener prioridad en las Universidades, bajo un enfoque Agroforestal, para lograr un desarrollo rural y el fortalecimiento de una cultura de paz territorial verdadera.

Finalmente, es preciso agradecer a los productores, estudiantes y docentes que han convertido su misión en cambiar las mentalidades, aprendiendo de la sabiduría de los productores, y articulando en sus procesos los componentes sociales, ambientales y productivos. Solo así podremos entre todos, contribuir a un verdadero desarrollo rural, generado desde la Educación Superior con calidad y pertinencia y donde se evidencie como la Agroforestería es el verdadero escenario de reconciliación, sostenibilidad y producción territorial.

Referencias

- Alcaldía Municipal de Tumaco Nariño. (2008). Plan de Ordenamiento Territorial Tumaco Nariño 2008 2019. Recuperado de http://cdim.esap.edu.co/BancoConocimiento/T/tumaco_-_narino_-pot_-2008_-2019/tumaco_-narino_-pot_-2008_-2019.asp
- Anónimo. (2018). Manifiesto por los humedales de Colombia. Recuperado de https://pdfslide.net/documents/iavhc-manifiesto-por-los-humedales-de-colombia-agua-y-humedales-territorios.html
- Banco Mundial. (2018). Valorar la biodiversidad, como un factor clave del desarrollo sostenible. Recuperado de https://www.bancomundial.org/es/topic/environment/brief/biodiversity
- Beintema, N., Bossio, D., Dreyfus, F., Fernández, M., Gurib-Fakim, A., Hurni, H.,... Smith, L. (s.f.). Evaluación Internacional del papel del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola (IAASTD). Recuperado de http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/Global_SDM_050508_Spanish.pdf
- Congreso de la República de Colombia. (1959). Ley 2 de 1959 "sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables". Recuperado de http://www.ideam.gov.co/documents/24024/26915/C_Users_hbarahona_Desktop_Monica+R_normas+pag+web_ley+2+de+1959.pdf/11ec7647-b090-4ce2-b863-00b27766edf8
- Correa, P. (3 de noviembre de 2016). En 20 años Colombia aumentó en un 15 % sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero. *El Espectador*. Recuperado de https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/20-anos-colombia-aumento-un-15-sus-emisiones-de-gases-d-articulo-663749
- Cortés, A., Pérez, K. y Barrios, B. (2018). Las mujeres sufren más la pobreza y sus consecuencias. Midiendo la pobreza

en Colombia, bajo el enfoque de género 2010 – 2016. Recuperado de https://racionalidadltda.wordpress.com/2018/03/08/las-mujeres-sufren-mas-la-pobreza-y-sus-consecuencias-midiendo-la-pobreza-en-colombia-bajo-el-enfoque-de-genero-2010-2016/

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias). (2016). Colombia, el segundo país más biodiverso del mundo. Recuperado de https://www.colciencias.gov.co/sala_de_prensa/colombia-el-segundo-pais-mas-biodiverso-del-mundo

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2015). Censo Nacional Agropecuario 2014. Recuperado de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014

Embajada Británica Bogotá, Gobierno de España, Departamento Nacional de Planeación (DNP), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2012). Estudio sobre los efectos de la variabilidad climática sobre la dimensión de la disponibilidad de alimentos en la seguridad alimentaria en Colombia e iniciativas de política. Recuperado de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Resumen%20Ejecutivo%20Final%20Pag%20indiv.pdf

Gobernación de Nariño. (2016). Plan de Desarrollo Departamental "Nariño, Corazón del Mundo 2016-2019". Recuperado de https://xn--nario-rta.gov.co/inicio/index.php/gobernacion/plan-de-desarrollo/354-plan-de-desarrollo-departamental-narino-corazon-del-mundo-2016-2019.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2015). Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100. Recuperado de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022964/documentonacional_departamental.pdf

- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2016). IDEAM y PNUD presentan Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Recuperado de http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/presscenter/articles/2016/11/03/ideam-y-pnud-presentan-inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero.html
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (IGAC). (s.f.). De las 53 millones de hectáreas intervenidas en Colombia, el 61 % presenta un uso inadecuado del suelo. Recuperado de https://igac.gov.co/noticias/de-las-53-millones-de-hectareas-intervenidas-en-colombia-el-61-presenta-un-uso-inadecuado
- Instituto Nacional de Estadística y Censo INEC (2016) Compendio Estadístico. Recuperado de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/compendio-estadistico-2016/
- MinAmbiente, Todos por un nuevo país, Ideam. (2016). Estrategia Integral de Control a la deforestación. Recuperado de http://www.ideam.gov.co/documents/24277/0/Presentaci%97n+Estrategia+Integral+de+Control+a+la+Deforestaci%97n/173f79bf-3e68-4cbc-9387-80123d09b5e2
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (MADS). (2014a). Programa Nacional de Biocomercio Sostenible (2014-2024). Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/biocomercio_/PROGRAMA_NACIONAL_DE_BIOCOMERCIO_SOSTENIBLE.pdf
- -----. (2014b). Plan Nacional de Negocios Verdes. Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/plan_de_negocios_verdes/Plan_Nacional_de_Negocios_Verdes.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2017). Tercera Comunicación Nacional del Ecuador a la Convención Marco de las Naciones Unidas

- sobre el cambio climático. Recuperado de http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/TER-CERA-COMUNICACION-BAJA-septiembre-20171-ilovep-df-compressed1.pdf
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (2017). Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica (2017). Memoria explicativa del Mapa de Conflictos de Uso de las Tierras en Ecuador. Quito, Ecuador. Recuperado de http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/MEMO-RIA_MAPA_CONFLICTOS_DE_USO_DE_LAS_TIERRAS_ECUADOR.pdf
- Morales, M. (23 de mayo de 2016). El 65,8 % de la tierra apta para sembrar en Colombia no se aprovecha. *El Tiempo*. Recuperado de https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16601436
- Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. (2018). Colombia. Monitoreo de territorios afectados por cultivos ilícitos 2017. Recuperado de https://www.unodc.org/documents/crop-monitoring/Colombia/Colombia_Monitoreo_territorios_afectados_cultivos_ilicitos_2017_Resumen.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2015). Año internacional de los suelos. Los bosques y suelos forestales contribuyen de manera esencial a la producción agrícola y la seguridad alimentaria mundial. Recuperado de http://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/es/c/285875/
- Pérez, N. (2016). De los usos del suelo y el posconflicto. Recuperado de https://sostenibilidad.semana.com/opinion/articulo/de-los-usos-del-suelo-y-el-posconflicto/35586
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2011). Informe Nacional de Desarrollo Humano 2011. Recuperado de http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/

- library/human_development/informe-nacional-de-desarro-llo-humano-2011 html
- Sánchez, D. (s.f.). Los conflictos de uso de las tierras en Ecuador. Recuperado de http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/MEMO-RIA_MAPA_CONFLICTOS_DE_USO_DE_LAS_TIERRAS_ECUADOR.pdf
- Sánchez, L. (2019). 'Eructos de vacas', nueva amenaza al medio ambiente. Recuperado de https://www.rcnradio.com/estilo-de-vida/medio-ambiente/eructos-de-vacas-nueva-amenaza-al-medio-ambiente