



Universidad de la
AMAZONIA



Instituto
amazónico de
investigaciones científicas
SINCHI



CONVENIO
ANDRÉS
BELLO



OTCA
Organización del Tratado
de Cooperación Amazónica



COLCIENCIAS



UNAMAZ

Actualidad en gestión del conocimiento e intercambio tecnológico en la Amazonia

Editores:

César Augusto Estrada-González

Jader Muñoz-Ramos

Carlos Hernando Rodríguez-León

Actualidad en la gestión del conocimiento e intercambio tecnológico en la Amazonia / César Augusto Estrada-González, Jader Muñoz-Ramos, Carlos Hernando Rodríguez-León (Editores); Florencia (Caquetá, Colombia): Universidad de la Amazonia, 2007.

184 p.

Incluye bibliografía.

ISBN: 978-958-8286-29-7 en rústica.

1. Gestión del conocimiento. 2. Intercambio tecnológico. 3. Amazonia.

Felipe García Vallejo

Director General

Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” –COLCIENCIAS–

Luis Eduardo Torres García

Rector

Universidad de la Amazonia

“Esta publicación ha sido realizada con la colaboración financiera de COLCIENCIAS, entidad cuyo objeto es impulsar el desarrollo científico, tecnológico e innovador de Colombia”.

© **Universidad de la Amazonia**

Enero de 2007

Primera edición: Enero de 2007.

Tiraje: 500 ejemplares.

ISBN: 978-958-8286-29-7 en rústica.

“Las ponencias y artículos publicados en este libro son responsabilidad exclusiva de los autores”.

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra con fines comerciales. Su utilización se puede realizar con carácter académico, siempre que se cite la fuente.

Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados

Universidad de la Amazonia

Avenida Circunvalación, Barrio El Porvenir.

Telefax: (+ 57-8) 435 2905

<http://www.uniamazonia.edu.co>

E-mail: vrinvestigaciones@uniamazonia.edu.co

Florencia – Caquetá, Colombia

Diagramación

Jader Muñoz-Ramos

Fotografía de la carátula

Mural “El origen del mundo Huitoto”, del maestro Jesús Wigberto Ramírez-Ceballos (q.e.p.d.).

Fotomecánica, impresión y encuadernación

Digital Edith'ores

Calle 21 N° 14-87

Teléfono: 435 2183

Florencia – Caquetá

Colombia

Impreso en Colombia / Printed in Colombia

Presentación

La problemática ambiental adquirió visos de globalidad a partir de la Conferencia de Estocolmo –en 1972–, cuando se comenzó a generar una política dirigida a la conservación de ecosistemas estratégicos, entre ellos la Amazonia, considerada una de las mayores fuentes de servicios ambientales del planeta. En este contexto, uno de los grandes retos que tiene la región amazónica es la articulación interna, especialmente en algunos procesos esenciales, como la gestión del conocimiento y el intercambio tecnológico.

Colombia, Bolivia, Brasil, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela firmaron en 1978 el Tratado de Cooperación Amazónica –TCA–, con el propósito de *“realizar esfuerzos y acciones conjuntas para promover el desarrollo armónico en los respectivos territorios amazónicos”*. En 1995, las partes iniciaron el establecimiento de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica –OTCA– y establecieron la Secretaría Permanente en la ciudad de Brasilia, la cual comenzó a operar efectivamente a partir de diciembre de 2002. En el Plan Estratégico de la OTCA se reconoce la Gestión del Conocimiento e Intercambio Tecnológico como uno de sus pilares fundamentales y define seis áreas estratégicas: i) agua, ii) bosques, suelos y áreas naturales protegidas, iii) diversidad biológica, biotecnología y biocomercio, iv) ordenamiento territorial, asentamientos humanos y asuntos indígenas, v) infraestructura social, educación y salud, y vi) infraestructura de transporte, energía y comunicaciones.

Con el fin de conocer las políticas y actividades de promoción de los organismos nacionales de ciencia y tecnología de los ocho países de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) e identificar las oportunidades de integración y cooperación científica y tecnológica entre los organismos, institutos y grupos de investigación que trabajan en la Amazonia o están comprometidos con su desarrollo sostenible, en septiembre del 2004 se realizó en la ciudad de Leticia (Amazonas, Colombia) el 1^{er} Foro Internacional sobre Gestión del Conocimiento

e Intercambio Tecnológico en la Amazonia, para la región amazónica. Además de la presentación de las respectivas políticas nacionales, se conformaron seis (6) mesas de trabajo, que corresponden a las líneas estratégicas definidas en la OTCA.

Para continuar con el proceso y socializar los avances y dinámicas alcanzadas con el desarrollo de las Agendas Prospectivas de Ciencia y Tecnología, la Universidad de la Amazonia, el Instituto SINCHI, Colciencias, el Convenio Andrés Bello, la OTCA y UNAMAZ asumieron la tarea de organizar el 2^{do} Foro, que fue realizado en octubre de 2006 en la ciudad de Florencia (Caquetá, Colombia). Este Foro permitió conocer la actualidad en la gestión del conocimiento e intercambio tecnológico en la Amazonia, la cual fue presentada por representantes de diversas instituciones y países miembros de la OTCA, fortalecida con la visión que se tiene desde una óptica externa a la región amazónica.

Entre otros aspectos concluyentes, el Foro permitió identificar, de manera prioritaria, que es necesario enfocar esfuerzos hacia: i) la integración de los sistemas de información, ii) articulación de las políticas públicas en biodiversidad para los ocho países de la OTCA, iii) conocimiento de la biodiversidad a través de su distribución, caracterización y funcionamiento, y valoración y uso sustentable de la biodiversidad, iv) la conformación de las Comisiones Nacionales de Ciencia y Tecnología en cada uno de los países de la cuenca amazónica, y v) el establecimiento de las agendas científicas que permitan orientar las acciones investigativas encaminadas hacia la solución de problemas de la comunidad y, así mismo, establecer agendas políticas que sean el puente entre el conocimiento y la sociedad, y viabilice las recomendaciones generadas mediante la investigación científica.

Los editores.
Diciembre de 2006

Tabla de contenido

Pág.

La gestión del conocimiento e intercambio tecnológico en la Amazonia <i>Luis Eduardo Torres García</i>	1
Conclusiones del 1 ^{er} Foro Internacional sobre Gestión del Conocimiento e Intercambio Tecnológico en la Amazonia, Septiembre 2 y 3 de 2004, Leticia - Amazonas - Colombia <i>Luz Marina Mantilla Cárdenas</i>	5
La UNAMAZ en el desarrollo científico y tecnológico de la Amazonia continental <i>Julio A. Salek Mery</i>	8
Sumando fuerzas en la Iniciativa Amazónica <i>Adilson Serrão</i>	12
La Universidad de la Amazonia y los procesos de investigación <i>César Augusto Estrada González</i>	16
Por una ciencia y tecnología incluyente socialmente en la Gran Amazonia <i>Hernando Bernal Zamudio</i>	23
Plan decenal de educación del Caquetá: una opción para cohesionar el sistema educativo regional desde la investigación <i>Elías Tapiero Vásquez</i>	33
Acciones recientes de gestión de información ambiental de la Amazonia colombiana <i>Uriel Gonzalo Murcia García, Carlos Hernando Rodríguez León, Bernardo Betancurt Parra</i>	41
Experiencias en el establecimiento de pautas para evaluar el bienestar animal en primates cautivos. Caso: Hogar de Paso Universidad de la Amazonia, Colombia <i>Gloria Elena Estrada Cely</i>	47
Conformación de un nuevo ethos cultural <i>José Jairo Giraldo Gallo</i>	54
La Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales en el contexto amazónico <i>Milton Rojas Suárez</i>	56

Red de información para la Amazonia <i>Juan David Olarte</i>	66
Aportes de CORMACARENA al 2º Foro Internacional sobre Gestión del Conocimiento e Intercambio Tecnológico en la Amazonia <i>Joaquín Hernán Patarroyo Varón</i>	70
Instrumentos para el manejo del recurso agua en la Amazonia <i>Alberto Valderrama Cuellar</i>	72
Capital social, oportunidades y capacidades en la prospectiva del desarrollo del Caquetá <i>Parcival Peña Torres, José Gabriel Ríos Galeano</i>	75
Recuperación de recursos biológicos: experiencias con pueblos indígenas del piedemonte y el Vaupés colombiano <i>Jair Salazar Jacanamejoy, María Patricia Navarrete</i>	86
Evaluación de Carbón Orgánico y Biomasa Microbiana en sistemas de uso del suelo en el piedemonte amazónico de Colombia <i>Elessandra Laura Nogueira Lopes, Bertha Leonor Ramírez-Pava, Juan Carlos Suárez, Alberto Fajardo-Oliveros</i>	90
Gestión del conocimiento en la Amazonia colombiana <i>Jader Muñoz-Ramos, Jaime Enrique Velásquez-Restrepo</i>	95
Red de Investigación para la Evaluación de Capacidad de Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales Tropicales Americanos. Resultados para la Amazonia colombiana <i>Jaime E. Velásquez-Restrepo, Bertha L. Ramírez-Pava, Jader Muñoz-Ramos</i>	100
Primatología colombiana <i>Fernando Nassar Montoya</i>	106
Fundación Universitaria Internacional del Trópico Americano -UNITRÓPICO- <i>Mario Pino Pérez de Utrera</i>	108
El caucho en la Amazonia y sus perspectivas <i>Pablo Emilio Pineda</i>	111
Plan de Acción Regional en Biodiversidad para el Sur de la Amazonia Colombiana -PARBSAC- <i>Sandra Lucía Ruiz</i>	114
Las nuevas orientaciones de las políticas científicas en los países centrales <i>Joaquín Arriola Palomares, Hernando Bernal Zamudio</i>	117

Tabla de Contenido

Estrategias globales en la reducción de la pobreza al nivel internacional <i>Alfonso Dubois</i>	122
Conocimiento, ciencia y tecnología participativa con pueblos indígenas en la Amazonia colombiana: una experiencia en los Departamentos de Caquetá y Amazonas <i>Luis Eduardo Acosta Muñoz, Delio Mendoza Hernández, Oscar Iván García Rodríguez</i>	127
Conservación, uso, manejo y aprovechamiento sostenible de recursos de la biodiversidad, por comunidades indígenas del medio Caquetá <i>Carlos Hernando Rodríguez León, Uriel Gonzalo Murcia García, Bernardo Betancurt Parra, Diego Ferney Caicedo Rodríguez</i>	135
La transición hacia una economía solar <i>Roberto Bermejo</i>	141
Tecnologías de la información y la comunicación, globalización y contexto indígena <i>Lizandro Angulo Rincón</i>	151
La biomasa como alternativa para la electrificación en la Amazonia colombiana <i>Carlos García Gáfaró</i>	156
Propuesta de crear Cátedra UNESCO-Amazonia y de una reserva de la biosfera transfronteriza amazónica <i>Hernando Bernal Zamudio</i>	160
Transferencia tecnológica y producción de biocontroladores tropicales <i>Enilda Cano Vásquez, Ana Cristina Rostrán</i>	164
La importancia de las redes interinstitucionales de cooperación para el desarrollo científico y tecnológico <i>Citlali Ayala Martínez</i>	165
Conclusiones del Foro.....	174

La gestión del conocimiento e intercambio tecnológico en la Amazonia

Luís Eduardo Torres García

Rector

Universidad de la Amazonia, Colombia

La calidad de nuestras gentes es la suma de múltiples acciones y dinámicas sociales; culturales, políticas y económicas así como de los diversos avances de la ciencia, la técnica y la tecnología. Construir estrategias de conocimiento para la búsqueda de la erradicación de la pobreza, del subdesarrollo y en general de los distintos conflictos que aquejan nuestra dispersa población de la región amazónica es la gran meta y compromiso de todas las organizaciones e instituciones que estamos comprometidos con el mejoramiento de las condiciones de vida de nuestros hermanos amazónicos.

Para el mundo y en particular para la sociedad de la Amazonia Continental el siglo XX ha sido de suma importancia en tanto le ha dejado una significativa herencia científica y tecnológica. Ha sido un siglo que pasará a la historia de la humanidad por inmensas razones, positivas y negativas, de gran trascendencia para la Amazonia en términos del desarrollo de la ciencia, la técnica y el fortalecimiento de su sociedad. En dicha época se han sucedido acontecimientos que han ido dando luces y sombras a su discurrir, pero que sin duda alguna han colaborado al gran avance que el siglo protagonizó en los ámbitos de la ciencia, la técnica y la sociedad. En consecuencia el siglo XXI toma el legado de esta evolución, aceptando el reto sin par del siglo precedente, que ha sido bautizado como "el de la ciencia" tal como lo plantea Sánchez Ron.

La Amazonia durante la centuria precedente fue testigo de los innumerables fenómenos y procesos de la ciencia, la técnica y la sociedad los cuales han caminado en ciertos momentos en armonía, pero la mayoría de las veces lo han hecho de forma disjunta, con secuencias distintas y con ausencia de sintonía en sus procesos evolu-

tivos, cuestiones que provocaron determinados conflictos, generando inquietudes e incertidumbres sociales y haciendo aflorar crisis en las sociedades que han configurado nuestro universo amazónico. De cualquier forma, ha sido una época en que el conocimiento científico ha sido la estrella, se ha convertido en la clave del arco que ha construido la bóveda de los avances científicos y técnicos del siglo. Un tiempo que, entre las muchas aportaciones habidas, brilla con luz intensa la ciencia básica principalmente la física, como gran protagonista creando con su evolución las bases que han edificado la época denominada como "era de la información" o caracterizando la llamada "sociedad de la información".

En este periodo pasado en la Amazonia tuvo especial relevancia los aspectos sociales y poblacionales como los políticos y económicos, mucho más que los científicos, técnicos y tecnológicos. En la Amazonia los procesos sociales han vivido una evolución positiva, con tintes revolucionarios en muchos de sus hitos. Logros para la persona y para la sociedad que le diferencia claramente de épocas pasadas. Los derechos humanos, los de los trabajadores, de la

mujer, del niño, entre otros, han tenido grandes avances sociales. En suma, se ha ido construyendo una sociedad más democrática y justa con claro reconocimiento de las libertades y del papel estelar de la persona, como ciudadano y como actor principal en su espacio vital. Progreso que todavía tiene que acentuarse de forma importante, al seguir existiendo muchas tareas pendientes en los distintos frentes de la sociedad moderna. Pero la senda está trazada y el siglo XXI conoce por dónde hay que seguir caminando.

En estos procesos sincrónicos y diacrónicos que subyacen en las relaciones entre la sociedad, la ciencia y la técnica hay que observar las capacidades sociales necesarias para abordar la demanda tecnológica del presente y del futuro que requieren nuestras regiones. Dice Castells: "En efecto, la capacidad o falta de capacidad de las sociedades para dominar la tecnología, y en particular las que son estratégicamente decisivas en cada período histórico, define en buena medida su destino, hasta el punto de que podemos decir que aunque por sí misma no determina la evolución histórica y el cambio social, la tecnología (o su carencia) plasma la capacidad de las sociedades para transformarse, así como los usos a lo que esas sociedades, siempre en un proceso conflictivo, deciden dedicar su potencial tecnológico".

Esta capacidad y este compromiso parecen ser elementos importantes para ir caracterizando la sociedad del conocimiento, como una consecuencia del desarrollo de la sociedad de la información. En esta nueva era en que las ciencias de la vida parecen ser las que ocuparán el lugar de las ciencias puras, una nueva época en que la ciencia, la técnica y la sociedad deben buscar un espacio que relacione las diferentes dimensiones del avance tecnológico y en donde la investigación encuentre su ámbito natural de desarrollo, condiciones que deben servir para integrar en su seno las capacidades científicas, técnicas y socia-

les que faciliten la creación, transmisión, difusión, medición y gestión del conocimiento, según la estrategia que la sociedad elija en el reto que representa la modernización científica y tecnológica que exige el desarrollo así como los fenómenos, conflictos y avances que caracterizan las condiciones de vida de las poblaciones del siglo XXI.

En general podemos afirmar que este siglo será en el que se consolide el tránsito de una sociedad de la información a una nueva sociedad del conocimiento. En consecuencia, desde el último tercio del siglo pasado se ha ido creando y desarrollando Internet, como plantea Castells, "combinación única de estrategia empresarial, cooperación de grandes proyectos científicos, espíritu empresarial tecnológico e innovación contracultural". Fue la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada del Departamento de Defensa de Estados Unidos, la que lanzó un sistema de comunicaciones y, posteriormente, gracias a la tecnología digital y la pura lógica reticular se desarrollaron las condiciones técnicas para una comunicación horizontal y global en una primera red de ordenadores: Arpanet. Esto ocurrió un primero de septiembre de 1969, con cuatro nodos establecidos en la Universidad de California en los Ángeles, el Stanford Research Institute, la Universidad de California en Santa Bárbara y la Universidad de Utah. Red abierta a los centros de investigación que colaboraban con el Departamento de Defensa. Los científicos comenzaron a utilizarla para sus fines, separando aspectos de investigación oficial, con comunicación científica y charlas personales. Ello llevó a la creación de una red de redes durante los años ochenta hasta que el 28 de febrero de 1990 se clausuró Arpanet y comenzó la era Internet.

Durante este tiempo las sociedades comenzaron a vivir la "era de la información" y se acuñó la expresión "sociedad de la información", como forma de entender

los cambios sociales y económicos que conforman la sociedad digital o la sociedad red.

Esta nueva sociedad ha alterado las formas de producción e intercambio de bienes y servicios y el tipo de relaciones humanas cuantitativa y cualitativamente. Hoy vivimos en una sociedad que ha lanzado el término de “nueva economía” en la que la información y las tecnologías que la tratan y transportan son las protagonistas. Nueva economía como lo plantea Bueno “que actúa con un pensamiento también nuevo, de carácter integrador de muchas corrientes pasadas y actuales, que crea la plataforma adecuada para que las convergencias citadas encuentren la estructura cognitivo-activa efectiva para la evolución social del siglo XX al siglo XXI”.

Al final del siglo pasado cobró relevancia pública los temas relacionados con las ciencias de la vida y el comportamiento humano. Conocer el genoma humano, los códigos genéticos de los seres vivos, los progresos de la neurociencia y el poner en el centro de la investigación científica cuáles son los mecanismos y las percepciones categóricas que explican la evolución de la inteligencia y como “piensan los cerebros humanos” como lo dice Calvin, son rasgos definitorios de las preocupaciones sociales y de parte de la focalización científica en este siglo.

Sin duda alguna, este escenario justifica ontológicamente la transformación definitoria de la sociedad de la información a la del conocimiento. Esta es exponente de unos momentos en los que la inteligencia, el conocimiento, el talento y la conciencia humana son centros de máximo interés para las ciencias naturales y las sociales. La ciencia y la técnica han ido proveyendo soluciones y aportando desarrollos en torno a la creación de inteligencia artificial y virtual en máquinas y organizaciones. Proceso que persiste en la búsqueda de “máquinas y sistemas inteligentes”, “organizaciones inteligentes”, capaces de apren-

der, auto organizarse y co-evolucionar en formas similares, aunque artificiales, a como lo saben hacer los seres vivos.

La sociedad del conocimiento puede caracterizarse entonces por una determinada línea argumental, heredera de un conjunto de aportaciones que han construido esta expresión en el último devenir de la sociedad de la información y en las postrimerías del siglo pasado.

En concreto, como plantean distintos autores:

- Una sociedad en la que primero adquirió primacía el conocimiento teórico sobre el empírico (Bell, 1973);
- Una sociedad que trabaja en red y procesa gran cantidad de información, gracias a las tecnologías de la información y las comunicaciones;
- Una sociedad cuya convergencia tecnológica se extiende cada vez más hacia una interdependencia creciente de las revoluciones de la biología y la microelectrónica, tanto desde la perspectiva material como metodológica (Castells, 2000);
- Una sociedad que viene protagonizando un espiral creciente de nuevos conocimientos (Nonaka y Takeuchi, 1995);
- Una sociedad que ha pasado a la creación y gestión del conocimiento, especialmente del tácito sobre el explícito» (Nonaka, 1991);
- Una sociedad en que el valor en la economía se crea básicamente con recursos intangibles, basados en conocimiento en acción (Bueno, 1998);
- Una sociedad en la que los ejes que construyen su comportamiento y estructura se basan en el conocimiento, en todas sus dimensiones, en el talento y en la imaginación (Bueno, 2001b).

De otra parte, podemos expresar que la sociedad del conocimiento se compone de un conjunto de agentes y de espacios que van construyendo la citada estructura y van delineando un determinado sistema con sus funciones y resultados para crear y

desarrollar conocimiento, para que con su difusión, generar innovación para el citado sistema en su conjunto y también para sus agentes a título individual. En concreto, se puede definir el sistema de conocimiento como el sistema que integra la investigación (I), el desarrollo tecnológico (D) y la innovación (i) o, en otras palabras, que se apoya en la estructura que genera las interacciones entre el sistema científico, representado por la universidad y sus centros de investigación; el sistema tecnológico, representado por centros de desarrollo y transferencia tecnológica entre la universidad y la industria; el sistema productivo, representado por la industria en sentido amplio y el

sistema público institucional, representado por las instituciones públicas y privadas existentes en un territorio concreto (Kodama, 1992).

En esta perspectiva, las diversas instituciones cuyo objeto es la producción, transferencia y apropiación de conocimiento y que tenemos asiento en la Amazonia, tenemos una serie de compromisos ineludibles en la construcción de una sociedad moderna, más justa, solidaria y democrática, donde no tengan cabida los conflictos sociales y políticos, ni los fenómenos de la pobreza, la miseria, el desarraigo, el desempleo, la desigualdad y la exclusión entre otros.

Conclusiones del 1^{er} Foro Internacional sobre Gestión del Conocimiento e Intercambio Tecnológico en la Amazonia, Septiembre 2 y 3 de 2004, Leticia - Amazonas - Colombia

Luz Marina Mantilla Cárdenas

Directora General

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Colombia

Los días 2 y 3 de septiembre, representantes de los ocho países amazónicos participaron en la ciudad de Leticia, en Colombia, del Foro Internacional sobre Gestión del Conocimiento e Intercambio Tecnológico en la Amazonia.

Los objetivos del foro fueron conocer las políticas y actividades de promoción de los organismos nacionales de ciencia y tecnología de los ocho países de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) para la región amazónica. Además de la presentación de las respectivas políticas nacionales, que fueran identificadas las oportunidades de integración y cooperación científica y tecnológica entre los organismos, institutos y grupos de investigación que trabajan en la Amazonia o están comprometidos con su desarrollo sostenible.

La reunión fue organizada por Colciencias, el Instituto SINCHI y la Gobernación de Amazonas. El foro contó con la participación de la Secretaria General de la OTCA, Rosalía Arteaga Serrano, la Directora de Colciencias, María del Rosario Guerra Mesa, el Gobernador del Departamento de Amazonas, José Tomás Quiñones, la Directora del Sinchi, Luz Marina Mantilla Cárdenas, el Director Conservación Internacional en Colombia, Fabio Arjona, y representantes de

Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela.

Durante el foro se elaboró un cuadro de los programas y proyectos de investigación científica e innovación tecnológica de los principales institutos de investigación y universidades de los países en la Amazonia para lo cual se desarrollaron seis (6) mesas de trabajo para definir las líneas de investigación a desarrollar en la región.

Las mesas de trabajo y las líneas de investigación identificadas en cada una de ellas fueron:

Agua: prevención, contaminación y remediación del recurso agua, calidad de agua, recursos hidrobiológicos, acuicultura de especies nativas, manejo y conservación de otras especies acuáticas con énfasis en especies amenazadas, generación de energía y transporte, ecoturismo, ordenamiento de la cuenca.

Bosques, suelos y áreas naturales protegidas: composición y estructura, uso y manejo, dinámicas, monitoreo, ciclos biogeoquímicos, conocimiento tradicional, servicios ambientales, restauración ecológica.

Diversidad biológica, biotecnología y biocomercio: conocimiento y conservación, biotecnología, biocomercio, bioprospección, producción sostenible, sistemas de infor-

mación e integración institucional, valoración.

Ordenamiento territorial, asentamientos humanos y asuntos indígenas: caracterización y tipologías de asentamientos humanos, caracterización y tipificación de sistemas de producción, perfil urbano, conocimiento tradicional, desarrollo integral de las comunidades, impacto de grandes proyectos que se desarrollan en la Amazonia, ordenamiento territorial.

Infraestructura social, salud y educación: educación, maestrías, doctorados y especializaciones, bolsa de becas con validación de títulos, sistema de información estadística de salud en la Amazonia, políticas sociales integradas en la región.

Infraestructura de transporte, energía y comunicaciones: visiones nacionales y política de la infraestructura física, Modelos integrados de transporte, Simulación megaproyectos en transporte y energía, Biocombustible, Integración amazónica en telecomunicaciones, Microcentrales para la generación eléctrica.

En general, las conclusiones de las mesas de trabajo estuvieron encaminadas hacia los siguientes aspectos:

- Se requiere de una buena información cartográfica y la compatibilización de los trabajos realizados entre países, para poder tener interlocutores internacionales. Gran parte del ordenamiento territorial realizado por las comunidades indígenas ha sido con acompañamiento de ONG's, más que por instancias gubernamentales.
- Falta un acercamiento entre la investigación científica y la universidad con las comunidades indígenas.
- Se requiere crear una instancia, de manera colectiva, que recoja y sistematice la experiencia que existe y que aún no se ha divulgado ampliamente, que se convierta en el ente donde llegue la información y donde también fluya dicha información. De esta forma se logrará articular el trabajo de las dife-

rentes instituciones e investigadores de la región. Una estrategia para lograr esto es la conformación de un grupo de trabajo Ad-Hoc que recoja todas las inquietudes y en donde participen activamente universidades, comunidades, institutos de investigación, entidades gubernamentales y ONG's. Una posibilidad serían los Comités o los Consejos Regionales de Ciencia y Tecnología, utilizando la base de datos CvLAC.

- Existe la necesidad de actualizar las bases de datos de investigadores e instituciones de la región amazónica, o que trabajen para la región, mediante el formato CvLAC.
- Bajo la coordinación de la OTCA, conformar cuatro grupos de expertos que representen los ocho países de la Pan-Amazonia y que mediante una secuencia de workshops discutan cuatro tópicos principales: i) integración de los sistemas de información, ii) articulación de las políticas públicas en Biodiversidad para los ocho países (reglamentación, normatización), iii) conocimiento de la biodiversidad a través de su distribución, caracterización y funcionamiento, y iv) valoración y uso sostenible de la biodiversidad (servicios ambientales, valorización económica, mercados verdes, bioprospección, propiedad intelectual).
- Se realiza la recomendación de conformar las Comisiones Nacionales de Ciencia y Tecnología en cada uno de los países de la cuenca amazónica, similar a la forma reciente como se ha constituido en Colombia.
- Establecer agendas científicas que permitan orientar las acciones investigativas encaminadas hacia la solución de problemas de la comunidad, y así mismo, establecer agendas políticas que sean el puente entre el conocimiento y la sociedad, y viabilice las recomendaciones generadas mediante la investigación científica.

- Se identificaron como principales dificultades para el desarrollo de todas las líneas de investigación la difícil accesibilidad en la región, tanto por la ausencia de vías de acceso como la falta de tecnologías de conectividad. De igual forma, el conflicto armado se perfila como una limitante para el desarrollo de líneas de investigación en algunas zonas de la región. Falta de articulación en las políticas ambientales y sociales en los países de la cuenca. Es necesario fortalecer y mejorar los sistemas de formación y de capacitación superior.



La UNAMAZ en el desarrollo científico y tecnológico de la Amazonia continental

Julio A. Salek Mery

Presidente UNAMAZ

Universalidad de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

Ubicación Geográfica

La Amazonia es una amplia región natural que se extiende, de Norte a Sur, entre los Escudos Guyanés y Brasileño, y de Este a Oeste, desde el océano Atlántico hasta la cordillera de los Andes. Su gran superficie, 7 000 000 km^2 , ocupa territorios de Brasil, principalmente, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Venezuela, Surinam, Guyana y Guayana Francesa.

El río Amazonas fluye en dirección Este a través de Sudamérica, a lo largo de unos 6 275 km desde su nacimiento, en los Andes, hasta su desembocadura, en el océano Atlántico, introduciéndose en el océano hasta 240 km . Es el más grande del planeta en longitud, incluido el río Nilo, en África. Tiene el caudal de agua más grande del mundo. Aporta el 20% de agua dulce es decir 21 000 $m^3.s^{-1}$. El Amazonas, navegable en gran parte de su curso, es una importante ruta comercial a través del continente.

En su recorrido, el río Amazonas forma la gran Cuenca Amazónica, en la cual se encuentra el “bosque tropical continuo más grande del mundo”, fuente de invaluables servicios ambientales, desde medicinales, alimenticios, hasta de aire puro para respirar.

Las Universidades y la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica

Dentro del contexto del paradigma del desarrollo sostenible, los países de la cuenca amazónica han asumido un compromiso

social para elevar la capacidad de las poblaciones locales en el usufructo y beneficios en el uso sustentable de la Amazonia, lo que ha dado lugar a consolidar la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA).

Ejes estratégicos de la OTCA

- Conservación y uso sostenible de los recursos naturales renovables.
- Gestión del conocimiento e intercambio tecnológico
- Integración y competitividad regional
- Fortalecimiento institucional

De estos ejes temáticos se puede ver que “las universidades estatales”, más que ninguna otra institución, son las que tienen la responsabilidad histórica de actuar como brazo científico de OTCA en el desarrollo y cumplimiento de los cuatro ejes temáticos propuestos en el plan estratégico.

Origen de UNAMAZ

Entre los primeros pasos que da la OTCA para establecer mecanismos operacionales y viabilizar el Tratado, fue incentivar la formación de la Asociación de Universidades Amazónicas (UNAMAZ), como un espacio privilegiado para la gestión del conocimiento y de la información científica y tecnológica, así como la formación y especialización de recursos humanos capaces de crear, asimilar y desagregar el conocimiento en una verdadera comunidad académico-científica de la Amazonia continental.

UAMAZ es una Asociación de Universidades creada en septiembre de 1987 por iniciativa y recomendaciones de científicos, profesores e investigadores de los 8 países que conforman la OTCA, con el fin de establecer lazos entre los gobiernos, organismos multilaterales, fundaciones internacionales de fomento, ONGs, movimientos sociales, comunidad científica, instituciones cooperantes y el empresariado privado.

Estructura organizacional de UNAMAZ

- La Asamblea General.
- El Consejo Directivo.
- La Dirección Central.
 - Julio Salek Mery – Presidente
 - Sede UAGRM
- Las Representaciones Nacionales.
- La Secretaría General
 - Aura Teresa Barba – Secretaría General
 - Sede UAGRM
- La Sede Institucional
 - Universidad Federal de Pará
- El Foro de Ciencia y Tecnología.
- Otros organismos autorizados por la Asamblea General.

Objetivos

Promover el conocimiento recíproco entre las instituciones miembros, así como identificar las necesidades, potencialidades y posibilidades que tiene la amazonia continental.

Abordar los problemas regionales y promover la búsqueda de soluciones comunes a través de la información, de la comunicación y de la cooperación científica.

Para alcanzar los objetivos UNAMAZ procura:

- La definición y ejecución de una política de acción cultural integrada para la región, buscando una mejor valoración de expresiones culturales, a través de un mejor conocimiento, preservación y difusión de las mismas.

- La formulación e implementación de una política, o políticas de ciencia y tecnología para la región.
- Incentivar y apoyar programas de formación y cualificación de recursos humanos en todos los niveles indispensables para lograr el desarrollo humano con equidad y justicia social de las amazonías.

En el marco de su Misión y Objetivos, UNAMAZ deberá:

- Promover eventos de índole científica, tecnológica y cultural.
- Participar en programas y proyectos dirigidos a beneficiar a la población amazónica.
- Colaborar o asociarse con cualquier otra institución dotada de fines similares o compatibles.

Algunas acciones para alcanzar los objetivos

Una efectiva cooperación interuniversitaria en investigación superior exige el conocimiento previo de las fortalezas y especialidades de las instituciones miembros. En la última reunión de Tarapoto, Perú, se han identificado áreas en las que las universidades miembros muestran *mayor competencia y recursos humanos calificados*, principalmente en “postgrados relacionados con el desarrollo amazónico”.

Se promueve una apertura de los *cursos de Postgrado* que desarrollan actualmente las universidades de UNAMAZ, a fin de que a los mismos puedan concurrir docentes de otras universidades del propio país o de la región amazónica, para lo cual ya se tiene avanzado, acuerdos entre las respectivas universidades tanto en postgrado como en investigación.

La reunión de Tarapoto ha dado luz verde para que en base al proyecto de “Postgrado Amazónico”, elaborado por un equipo técnico internacional conformado en Loja, Ecuador, la Vicepresidencia del Ecuador, establezca criterios para matri-

cular, legalizar y homologar los títulos de postgrado.

Mientras dure este proceso, los títulos de postgrado serán otorgados por la universidad del país de origen que los imparte.

Países o instituciones que conforman UNAMAZ

PAÍS	UNIVERSIDADES	CENTROS DE INVESTIGACIÓN	TOTAL
Bolivia	5	0	5
Brasil	13	4	17
Colombia	3	1	4
Ecuador	7	2	9
Guyana	1	1	2
Perú	8	2	10
Suriname	2	0	2
Venezuela	7	5	12
TOTAL	46	15	61

El Foro de Ciencia y Tecnología de la UNAMAZ es un eficaz instrumento para incentivar las iniciativas y los proyectos de los investigadores Amazónicos, se considera prioritario gestionar programas con financiamiento, bajo el patrocinio conjunto de la OTCA, la UNAMAZ y otros organismos interesados en la problemática amazónica, con temas concretos de relevancia programados con la debida anticipación, y que sean precedidos por Foros de carácter nacional donde participen también organismos nacionales e internacionales de desarrollo.

Existe una buena oferta de parte de Agencias de Desarrollo, dependientes de organizaciones internacionales de probada capacidad financiera y evidente interés en promover proyectos de desarrollo en diferentes países, particularmente en los países amazónicos. La UNAMAZ tiene la oportunidad de aportar a la integración de estos, promoviendo proyectos con cualquier universidad del mundo que esté interesada en el desarrollo sostenible.

Docentes de UNAMAZ-Bolivia y de la Universidad de Québec (Montreal) han elaborado el proyecto "Ecodesarrollo y Salud Ambiental". El financiamiento de aproximadamente 2,5 millones de dólares canadienses ya ha sido aprobado por parte de la

Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (ACDI).

Declaración de Iquitos

Entre otros, en la IX Reunión de Cancilleres de los Estados Miembros de la OTCA, se declaró que:

- Conscientes de la necesidad que para los Estados tiene dar impulso a la investigación científica, la generación de conocimientos, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos, orientados al sostenimiento de los recursos naturales y a la identificación de acciones que contribuyan a la solución de problemas sociales, económicos, ambientales, tecnológicos, educativos y culturales de la Amazonia, instruyen a la Secretaria Permanente de la OTCA a coordinar a través de las comisiones nacionales permanentes y UNAMAZ, para elaborar políticas y estrategias orientadas al logro de las iniciativas planteadas.
 - Acogen con beneplácito la decisión adoptada en la Primera Reunión de Jefes de Estado de la Comunidad Sudamericana de Naciones de celebrar en la ciudad de Quito, durante el primer semestre del año 2006, una reunión de los países sudamericanos, en coordinación con UNAMAZ y otras instituciones académicas y organizaciones gubernamentales regionales y subregionales, a fin de analizar puntos de interés común sobre medio ambiente, e Instruyen a la Secretaría Permanente de la OTCA que preste apoyo a esta iniciativa.
- Con base en estas consideraciones, entre otras, en la reunión se resolvió:
- Celebrar que la OTCA y UNAMAZ hayan logrado reestructurar el tejido político-académico como instrumento de cooperación entre los países signatarios del tratado.
 - Recomendar a sus respectivos gobiernos para que desde sus ministerios de Educación, Ciencia y Tecnología se promue-

van y coopere en el fortalecimiento de la UNAMAZ y en la ejecución de los proyectos que ejecuten OTCA-UNAMAZ.

Responsabilidad histórica

Las intervenciones humanas amenazan seriamente el ecosistema del bosque tropical de la Amazonia.

Desde la tala ilegal hasta la contaminación de los ríos afectan gravemente al bosque y a la gente en su área de influencia. Por esta razón hay que trabajar en la región para que, sobre la base de propuestas científicas bien fundamentadas, se promueva el dialogo político sobre su conservación y uso sostenible de los Recursos naturales de los bosques.



Sumando fuerzas en la Iniciativa Amazónica

Adilson Serrão

Coordinador Iniciativa Amazónica
Embrapa, Brasil

Un nuevo consorcio para combatir la pobreza a través del desarrollo sostenible

En los últimos 30 años, más de 70 millones de hectáreas de bosque tropical amazónico han sido taladas, principalmente en Brasil, para convertirse en pastos para ganado, agricultura de corte y quema, extracción de madera y construcción de caminos principalmente para el desarrollo no sostenible. La tierra degradada, la mayor parte de la cual es tierra de pastoreo, se observa en más de 30 millones de hectáreas de la región.

La Iniciativa Amazónica (IA), un consorcio compuesto por las principales instituciones de desarrollo e investigación, se ha formado con el fin de prevenir, reducir y revertir la degradación de la tierra promoviendo políticas y tecnologías para el manejo sostenible de tierras en la región. La degradación de recursos como resultado de la destrucción de bosques amazónicos es uno de los mayores problemas ambientales del siglo XX y continúa a ritmo acelerado en el siglo XXI.

Recientemente, extensas áreas de la Amazonia se han utilizado para el cultivo de soya a gran escala. Aunque en menor escala, la deforestación también se ha producido en las regiones amazónicas del Perú, Colombia, Bolivia, Venezuela y Ecuador. Las causas de la deforestación y la degradación de tierras son muchas. Nuevos caminos y las políticas que los promueven hacen que los bosques y otros recursos naturales sean más accesibles. Los agricul-

tores se ven obligados a talar más bosques ya que los nutrientes del suelo se agotan y la invasión de maleza inmanejable hace que la agricultura sea más difícil y costosa. Más de 30 millones de hectáreas de pastos han sido abandonadas o están siendo severamente degradadas en la Amazonia. La rápida expansión de la producción de soya tiende a hacer que la ganadería se desplace más hacia áreas forestadas.

La tala de árboles ilegal y destructiva continúa siendo un problema en la región. Tales usos no sostenibles de la tierra y la expansión de los mercados nacionales e internacionales de madera, soya y carne de vacuno contribuyen a una continua deforestación y degradación de tierras. Estas amenazas afectan drásticamente la conservación de la inmensa fuente de genes nativos de cultivos y especies forestales en la región, con un profundo impacto en las oportunidades de sustento de las poblaciones locales.

Esta región es un mosaico de tipos de vegetación, regulada por diversas condiciones de suelo y regímenes de agua, con grados variables de capacidad para adaptarse y de endemismo. Por lo tanto, la Amazonia es un depósito global natural de biodiversidad, una diversidad que se está perdiendo a través de la deforestación continua y cambios en el uso de la tierra que han contribuido significativamente a un cambio climático global en las últimas décadas. Estos cambios climáticos a su vez exacerban los problemas regionales. Las crecientes temperaturas ambiente y la alte-

ración de los patrones de precipitaciones regionales hacen que los bosques sean más susceptibles a incendios de grandes proporciones. La tala no controlada e intensiva de árboles seca los bosques y produce grandes cantidades de material inflamable, aumentando el riesgo de incendios forestales. El mercurio, que se presenta de manera natural en los suelos, se libera a los ríos y lagos puesto que los bosques están talados, y el incremento de su concentración amenaza la salud humana a medida que avanza en la cadena alimentaria.

El cambio climático exacerba preocupaciones por la salud, especialmente las enfermedades relacionadas con vectores transportados por el agua. Se dispone cada vez más de tecnologías mejoradas de uso de la tierra que podrían cambiar de manera favorable la situación, pero rara vez se han adoptado. Los agricultores, ganaderos y madereros no modifican las estrategias privadas de uso de tierras para beneficio público.

En la Amazonia, las tierras son abundantes y las prácticas extensivas tienden a ser rentables. Como consecuencia, hay poco interés en técnicas y sistemas innovadores de uso de la tierra. Grupos de agricultores se han beneficiado de la conversión forestal. Sin embargo, la estratificación económica y diferenciación social se han incrementado en la Amazonia. Los pequeños agricultores y otros podrían beneficiarse con políticas que favorecen la adopción de sistemas de uso sostenible de tierras, mejorando por consiguiente las compensaciones entre conversión forestal, generación de ingresos y equidad social.

En una mirada...

- Degradación de los recursos naturales en los países amazónicos
- *Hot spots* y prioridades para intervención: "arco de deforestación" e ejes viales
- Degradación de pasturas, expansión de la soya, tumba y quema etc.
- Áreas de ocupación consolidada

- Margenes de áreas indígenas
- Asentamientos de reforma agraria
- Caso Caquetá
 - Degradación de pasturas (alrededor de 2 millones hectareas)
 - Cultivos ilícitos
- Caso Bolivia: Pando/Beni/Santa Cruz
 - Degradación de pasturas (Beni)
 - Impacto de la carretera Transoceánica (Pando)
 - Concesiones forestales
 - Agricultura de larga escala (Santa Cruz)
- Caso Ecuador: Napo, Morona-Santiago
 - Degradación de pasturas
 - Impacto de extracción de petróleo
 - Agricultura migratoria
- Caso Perú: Ucayali, San Martín, Madre De Deus
 - Cultivos ilícitos (San Martín, Ucayali)
 - Extracción de madera (Ucayali)
 - Mineración y carretera transoceánica (Madre de Dios)
- Caso Venezuela: Amazonas, cuenca del río Cataniapo
 - Explotación minera
 - Uso de agrotóxicos en la agricultura
 - Impactos asociados con construcción de carreteras

La Iniciativa Amazónica

Una nueva estrategia para contribuir al desarrollo sostenible de la Amazonia, un Consorcio de Cooperación Internacional multilateral y una asociación no corporativa para implementar programas colaborativos de investigación y desarrollo, buscando reducir y revertir la degradación de recursos naturales en la Amazonia a través del desarrollo de sistemas de utilización de la tierra sostenibles, para mejorar las condiciones de vida de las poblaciones locales.

Abordaje operativo

- Lo que debe hacer

- Articular
 - Facilitar
 - Promover actividades
 - ¿Para qué?
 - Integrar
 - Complementar
 - Compartir
 - Fortalecer competencias
 - ¿Cómo?
 - Comunicación
 - Transferencia
 - Capacitación
 - Investigación y desarrollo
 - Redes temáticas
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA), Brasil
 - Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Colombia
 - Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), Peru
 - Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Ecuador
 - Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Venezuela
 - Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA), Bolivia
 - Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
 - Centro Internacional de Investigación Forestal (CIFOR)
 - Centro Internacional de Recursos Genéticos de Plantas (IPGRI)
 - Centro Mundial Agroforestal (ICRAF)

Prevención, Reducción y Reversión de Degradación de Tierras en la Amazonia

Diversas barreras institucionales y normativas limitan la adopción de sistemas de uso sostenible de tierras. Algunos programas gubernamentales pueden ser sólidos pero a menudo son ineficaces debido a las debilidades institucionales, bajos niveles de participación de los usuarios de tierras, mala administración y limitada comunicación de información. Las instituciones de los países amazónicos rara vez tienen la oportunidad de compartir experiencias de investigación y normativas. A menudo, esto conduce a la duplicación de esfuerzos y a veces a esfuerzos contradictorios.

Se ha lanzado una nueva iniciativa multidisciplinaria internacional para ayudar a prevenir, reducir y revertir la degradación ambiental y mejorar el sustento de los pobres de áreas rurales en la Amazonia. El Consorcio Iniciativa Amazónica se propone implementar programas de investigación y desarrollo en colaboración para promover sistemas de uso sostenible de tierras en la región. Los miembros fundadores de esta iniciativa son 6 sistemas nacionales de investigación agrícola (NARS por sus siglas en Inglés) y 4 centros de investigación miembros del Grupo Consultivo en Investigación Agrícola Internacional (CGIAR por sus siglas en Inglés).

Estas instituciones acordaron en noviembre del 2003 formalizar el consorcio de IA. Los representantes de las instituciones presentes aprobaron las características conceptuales, la estructura de la organización y la estrategia programada. Las guías programadas incluyen orientación en metodologías participativas para solución de problemas adoptando el esquema de investigación y el uso de estudios multidisciplinarios para anular la fragmentación del conocimiento. La IA tendrá la capacidad de proveer un mejor entendimiento de las relaciones entre la degradación de recurso y la pobreza y proveer las bases para la implementación de políticas más realistas para la promoción de prácticas sostenibles de uso de la tierra. Los participantes definieron la agenda temática para las prioridades de intervención de la IA enfocadas principalmente en la reducción y reversión de la degradación de la tierra en la Amazonia.

Sistemas sostenibles socio-ambientales en la Amazonia

- Desarrollo de rendimientos, capacitación y difusión Política social y de recur-

recursos naturales para la recuperación de áreas degradadas Infraestructura: caminos, vías de acceso.

- Servicios ambientales.
- Tenencia de la tierra, créditos, incentivos
- Sistemas de uso sostenible para la recuperación de áreas degradadas.
- Agroforestería y forestería sostenible.
- Manejo de pasturas y mejoramiento ganadero.
- Producción sostenible de cultivos para la seguridad alimentaria.
- Uso y conservación de la biodiversidad.
- Dimensiones sociales y humanas de la degradación ambiental.
- Alivio a la pobreza.
- Equidad e inclusión social.
- Salud humana.
- Diagnóstico de la degradación de recursos naturales.
- Causas, impactos, indicadores, mapeo de la degradación de los recursos naturales.
- Considerando la diversidad del contexto socio ambiental de la región, las activi-

dades de la IA, incluirán la identificación y promoción de políticas y tecnologías que contribuyan a reducir la deforestación y la degradación del suelo.

Siguiendo la agenda descrita arriba, investigadores de la IA formarán una red de trabajo amazónica para mejorar la colaboración en la evaluación integral de las dinámicas del uso y la degradación de la tierra. Los desafíos complementarios serán el proponer usos eficientes de la información compartida, la construcción de capacidades y del fortalecimiento institucional de las organizaciones locales.

Dentro de este marco conceptual, la IA, remitirá propuestas de investigación y desarrollo a agencias financieras, tanto nacionales como internacionales, para la búsqueda de fondos y el reforzamiento de las interacciones y acciones complementarias a los programas e instituciones con presencia actual en la Amazonia, y a programas globales, como es el caso del “*Alternatives to Slash and Burn (ASB)*” desarrollado por el CGIAR.

La Universidad de la Amazonia y los procesos de investigación

César Augusto Estrada González

Vicerrector de Investigaciones y Postgrados
Universidad de la Amazonia, Colombia

La Universidad de la Amazonia tiene su origen en el Instituto Tecnológico Universidad Surcolombiana (ITUSCO), cuya sede principal fue la ciudad de Neiva en el Departamento del Huila. La seccional en Florencia inicia sus actividades en 1971 ofreciendo cuatro programas a nivel tecnológico: Ciencias Sociales, Matemáticas, Contaduría y Topografía. Con la Ley 13 de 1976, el ITUSCO se transformó en la Universidad Surcolombiana y, en consecuencia, el ITUSCO - Florencia se transforma en su seccional, cuyas actividades son orientadas desde tres facultades: Ciencias de la Educación, Ciencias Agropecuarias y Ciencias Contables y Económicas. En 1982, a través de la ley 60 del 30 de diciembre, sancionada por el entonces Presidente de la República Belisario Betancur Cuartas, la seccional de la Universidad Surcolombiana es transformada en la Universidad de la Amazonia.

Nuestra universidad es oficial, del orden nacional, y su misión, visión, objetivos, funciones y políticas están orientados a contribuir al desarrollo sostenible de la Región Amazónica. Se conocen plenamente los retos y compromisos, no solo los que se derivan de los estatutos vigentes que tienen que ver con el desarrollo de programas acordes con las particularidades de la región, con la cualificación del talento humano a través de la difusión del conocimiento científico y tecnológico, y con la investigación en la Amazonia, sino los que ha impuesto la Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción, aprobada por la UNESCO

en octubre de 1998. La declaración amplía el horizonte y el quehacer de la Educación Superior para el próximo milenio, en aspectos sobre los cuales ya se trabaja: la acreditación, la cobertura, el acceso a la universidad, la internacionalización, las nuevas tecnologías educativas, etc.

La universidad cuenta actualmente con seis facultades: Ciencias Básicas, Ciencias Contables, Económicas y Administrativas, Ciencias Agropecuarias, Ciencias de la Educación, Ingeniería y Derecho; ofrece doce programas de pregrado; ocho especializaciones propias y nueve maestrías en convenio. De igual manera se hace presencia en los Departamentos de Amazonas, Caquetá, Guaviare y Putumayo, en los cuales se han matriculado más de 6 000 estudiantes en las modalidades de presencial, semipresencial y a distancia.

Es una institución con particularidades geopolíticas especiales dentro de la comunidad Amazónica, situación que la obliga a estructurar un sistema de investigación que esté articulado con el Sistema Regional de Ciencia y Tecnología y, consecuentemente, con el Sistema Nacional, procurando establecer estrategias específicas para manejar científicamente asuntos regionales como la investigación ambiental, el desarrollo y la conservación de la Amazonia como área de reserva forestal, el mejoramiento de las condiciones de vida teniendo en cuenta las particularidades de los indígenas, colonos y la dinámica de los asentamientos humanos del piedemonte y los frentes de colonización amazónicos.

A partir de la creación de la Vicerrectoría de Investigaciones en el año de 1997, se empieza a configurar el Sistema de Investigación en la Universidad de la Amazonia, participando activamente en la definición de Líneas de Investigación para los programas y, en este último año, en la categorización de los Grupos de Investigación, con el firme propósito de iniciar el proceso de formación de Semilleros de Investigación y la participación en las convocatorias del orden nacional e internacional.

El Sistema de Investigación en la Universidad de la Amazonia pretende ser:

- Integral, en tanto considera la articulación de las políticas nacionales de ciencia y tecnología, con las políticas del desarrollo regional y con las políticas y posibilidades institucionales.
- Flexible, porque procura asumir las dinámicas del desarrollo científico y tecnológico generada por otras instituciones.
- Participativo, dado que permitirá que sean sus docentes e investigadores quienes participen activamente en la generación de dinámicas de Investigación.

Políticas de investigación (Acuerdo del Consejo Superior N° 064 de 1997)

“La cultura de la Investigación en la Universidad de la Amazonia es un proceso en construcción que requiere del aporte y la participación de toda la comunidad universitaria”.

Introducción. Las Políticas de Investigación son el conjunto de principios, estrategias y programas que determinan los criterios, metas, prioridades y mecanismos necesarios para coordinar, activar y estructurar la actividad investigativa en la Universidad, de tal forma que esté articulada con el Sistema Regional de Ciencia y Tecnología y las temáticas de los programas nacionales.

Las Políticas de Investigación apuntan

entonces hacia la construcción y consolidación de una Universidad para la Región Amazónica, así los programas y proyectos de investigación pura y aplicada en los que participen directa o indirectamente la Institución procura dar respuesta prioritariamente a interrogantes relacionados con:

- La comprensión de la dinámica del bosque, sus componentes y su regeneración.
- Los sistemas de producción, desde los sistemas indígenas tradicionales hasta lo más elaborado de los sistemas agroforestales.
- Los asentamientos humanos existentes en la región, desde las perspectivas social, económica, ecológica y cultural.

Estas Políticas se estructuran, básicamente, sobre los siguientes pilares:

- Cualificación de sus docentes e investigadores a través de programas de maestrías y doctorados.
- Precisión de una estructura organizativa, sus áreas y líneas de investigación.
- La dinámica del binomio *Universidad-Región*, desde los vínculos con la sociedad y el sector productivo.

Investigación. La Investigación, una de las tres funciones básicas de la Universidad, es concebida como el proceso sistemático orientado hacia la generación de conocimientos y hacia la comprobación de aquellos resultados que hacen parte del saber y de las actividades del hombre, así como hacia la creación y adecuación de tecnologías, formas y métodos para el desarrollo de la sociedad y de la ciencia.

Estructura organizativa interna. Para el fomento y desarrollo de la actividad investigativa en el marco de las Políticas de Investigación y en concordancia con la Estructura Interna y el Estatuto General de Uniamazonia, se contará con los siguientes organismos, dependencias e instancias internas que coadyuven y apoyen la implementación de los programas y los proyectos del sistema de Investigación: Consejo Aca-

démico, Consejos de Facultad, Departamentos y Programas, Vicerrectoría de Investigaciones, Centros de Investigación y Comité de Investigaciones. Al Consejo Académico, en calidad de máxima autoridad académica de la Uniamazonia le compete adoptar las Políticas y Programas de Investigación.

Los Consejos de Facultad, como máxima autoridad académica de la Facultad, en coordinación con los Departamentos y Programas Académicos, deben proponer e impulsar el fomento de la actividad investigativa con sus docentes y estudiantes.

La Vicerrectoría de Investigaciones es el organismo encargado de las funciones inherentes de la investigación como eje de la actividad Universitaria, tiene como función básica planificar, dirigir y fomentar la Investigación en la Universidad.

Los Centros de Investigación dependen directamente de la Vicerrectoría de Investigaciones y son considerados las unidades básicas de Investigación a través de los cuales se promueve y desarrolla toda la actividad investigativa de la Uniamazonia.

El Comité de Investigaciones es el órgano asesor y consultivo de la Vicerrectoría de Investigaciones, en los asuntos relacionados a su gestión en el ámbito de la Investigación científica, y está integrado por:

- El Vicerrector de Investigaciones.
- Un Representante de los Decanos.
- Un Representante de los Profesores.
- Un Representante de los Estudiantes.
- Un Representante de los Egresados.

Áreas y líneas de investigación. En concordancia con los lineamientos de las Políticas de Investigación establecidas para la Conservación y Desarrollo de la Amazonia y la Misión de Ciencia y Tecnología, la Uniamazonia requiere de la definición de las Áreas y Líneas de Investigación como resultado de un proceso de construcción colectiva, como ejes académicos que articulen el estudio interdisciplinario de proble-

mas y situaciones con características disciplinares y metodológicas similares.

Se definirán las Áreas y Líneas de Investigación, con base en los siguientes criterios:

- Coherencia con las disciplinas que conforman el Plan de Estudios.
- Disponibilidad de talento humano.
- Posibilidad de intervención en proyectos de desarrollo científico y tecnológico, sin perder su especificidad.
- Articulación con las políticas globales, regionales o locales.
- Integración del desarrollo científico y tecnológico regional y nacional.

La definición de las Áreas y Líneas de Investigación serán el resultado de un proceso de construcción colectiva que se puede materializar mediante la realización de foros, asambleas, seminarios, talleres, o pasantías, de acuerdo con las especificidades de cada Facultad, y se concretarán en su Plan de Gestión Académica.

Identificación de necesidades regionales e institucionales de investigación. La Universidad, a través de los Centros de Investigación, las Facultades y Programas Académicos, el Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología y los Institutos externos, mantendrá la comunicación entre la oferta y la demanda de Investigación regional, nacional e internacional, organizará un plan institucional que cubra los diferentes eventos de investigación que se realicen en Colombia sobre las diversas áreas del saber y asumirá la creación de un Banco de Programas y Proyectos de Investigación en los que se haya participado directa o indirectamente.

La Universidad, mediante el sistema de comunicación que establezca con las empresas, instituciones y sociedad en general, orientará y difundirá la investigación y sus resultados de acuerdo con las prioridades y necesidades de la realidad regional y nacional en las áreas de trabajo establecidas.

La Universidad de la Amazonia establecerá convenios con Colciencias, Fedesa-

rrollo, Icfes, Icetex, Fodeseop, Sinchi, Corpoica, Corpoamazonia, Universidades y demás instituciones nacionales o extranjeras que tengan como función esencial la Investigación pura o aplicada, de tal manera que le permita participar en eventos, programas o proyectos, redes o nodos de investigación, así como la posibilidad de formación de investigaciones en los diferentes niveles y áreas.

Las Facultades y Programas Académicos de la Universidad, de acuerdo con las áreas y líneas de investigación identificadas y definidas para soportar su actividad; y en concordancia con las normas generales para la elaboración de trabajos de grado y Pregrado de la Universidad de la Amazonia (Acuerdo del Consejo Académico No. 026 del 06 de Diciembre del 2001), orientarán en esta perspectiva los trabajos de investigación que elaboren los estudiantes como requisito de culminación de sus estudios y garantizará los medios de difusión y publicación de los resultados a través de un órgano informativo de carácter institucional.

Grupos académicos y red de investigadores. La definición de las Líneas y Áreas de investigación le determina a la Universidad de la Amazonia la necesidad de promover y facilitar los espacios necesarios para la conformación de grupos de investigadores por proyectos y programas de investigación hasta lograr constituir una red de conexión de espacios y funciones de investigadores en y para la Universidad.

Además de contemplar la formación académica escolarizada, la Uniamazonia promueve la participación activa de grupos académicos y de investigación en planes, programas y proyectos de investigación, procurando identificar y promocionar los docentes, estudiantes e investigadores que desarrollen su potencial analítico. Para tal efecto, la Uniamazonia cuenta con el Estatuto del Investigador, institucionalizando la figura del investigador como elemento de

vital importancia en la vida universitaria, de tal forma que le facilite y promueva su participación en la actividad investigativa. Estos grupos se integran en forma de círculos interrelacionados, en especial buscando niveles avanzados del conocimiento a través de los cuales transitan los miembros más destacados por su dinámica creadora.

Biblioteca. Para el efecto de la organización administrativa, la Universidad de la Amazonia constituyó un Comité de Biblioteca conformado por el Vicerrector de Investigaciones, quien lo preside, el jefe de la división de Biblioteca e Información Científica, quien actuará como secretario, un representante de los decanos, un representante de los profesores, un representante de los egresados, cuya función será velar por el desarrollo de la información y la asistencia permanente a todo el cuerpo académico, administrativo, e investigativo de la Universidad.

Banco de Proyectos. La Investigación en la Uniamazonia requiere de una estrategia de organización y sistematización de sus proyectos, programas y eventos intra y extrainstitucionales que se realicen con la participación de la institución; en tal dirección la Universidad a propuesta de la Vicerrectoría de Investigaciones establecerá la creación de un Banco de Proyectos.

Líneas de investigación. Las Líneas de Investigación en la Universidad de la Amazonia son aprobados por Acuerdos del Consejo Académico, están compuestas por proyectos de investigación, y son de corto, mediano o largo plazo, según la demanda.

Su grado de consolidación depende del número de proyectos terminados, con resultados y productos visibles, de acuerdo con los lineamientos de Colciencias, y de los proyectos asociados simultáneos en un nivel avanzado de desarrollo. Dependiendo del caso, se tiene una línea consolidada o en proceso de consolidación.

Líneas de Investigación existentes por Facultad	
FACULTAD	Nº
Ciencias de la Educación	12
Ciencias Contables, Económicas y Administrativas	7
Ingenierías	6
Ciencias Agropecuarias	5
Ciencias Básicas	4
Derecho	2

Grupos de investigación. Un Grupo de Investigación es un conjunto de personas o asociación de individuos que trabajan en un mismo tema de investigación o desarrollo tecnológico durante un tiempo suficiente para producir resultados. El Grupo se conoce por sus resultados, por los que se mide su calidad, y si ellos no existen, no hay Grupo.

En el marco del programa “Investigación para Todos”, en el 2006 se obtuvo registro de 24 Grupos de Investigación en la plataforma Scientific de Colciencias. De estos, ocho fueron reconocidos y categorizados, así:

- Categoría A
 - GISAPA: Grupo de Investigación en Sistemas Agroforestales Pecuarios Amazónicos. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
 - Fauna Silvestre. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
 - GIAZT: Gestión de Información Ambiental y Zonificación del territorio. Convenio Instituto SINCHI - Universidad de la Amazonia.
- Categoría B
 - CAPREA: Calidad y Preservación de Ecosistemas Acuáticos. Facultad de Ciencias Básicas.
 - Desarrollo Institucional Integrado. Facultad de Ciencias de la Educación.
- Categoría C
 - Ciencia y Tecnología: Facultad de Ciencias de la Educación.
 - GINMUA: Grupo de Investigación en Micología en la Universidad de la Amazonia. Facultad de Ciencias Básicas.

- Reconocidos sin Categorizar
 - Aprender Investigando: Facultad de Ciencias de la Educación.

Algunos proyectos de investigación. La dinámica de los proyectos se genera a partir de los Grupos de Investigación y se canaliza mediante la captación de recursos del orden nacional e internacional a través de convocatorias. En este sentido, algunos de los proyectos de investigación desarrollados son:

- Del Patio al Aula: una experiencia de aprendizaje autónomo para la resocialización de reclusos en el contexto de las prácticas de formación profesional docente.
- Investigación - Acción - Pedagógica (INAPE): los procesos de transformación de las prácticas pedagógicas de la Universidad de la Amazonia.
- Alternativa pedagógica para la formación de una actitud científica en el estudiante de educación básica del Departamento del Caquetá.
- Diagnóstico ambiental y alternativas de desarrollo sostenible en fincas ganaderas establecidas en la Amazonia colombiana.
- Conformación de una red silvopastoril de productores de tres municipios del piedemonte amazónico.
- Red de investigación para la evaluación de la capacidad de captura de carbono de sistemas de pasturas, agro pastoriles y silvopastoriles en ecosistemas forestales tropicales americanos (Actividad de Cooperación Holandesa CO-010402).
- Estudio de propagación sexual y asexual en semillas de algunas especies promisorias: arazá, camu camu y copoazú de la Amazonia colombiana.
- Valoración y formulación de alimentos para animales de granja con fuentes no convencionales de proteína y energía en la Amazonia colombiana.
- Adecuación del sistema de información ambiental de la Amazonia colombiana.

- Caracterización morfológica, bioquímica y molecular de especies promisorias de la Amazonia colombiana pertenecientes al género *Capsicum* para su uso y conservación.
- Desarrollo de cinco núcleos piloto de aprovechamiento y manejo sostenible de productos no maderables del bosque.
- Inventario y tipificación de humedales en el Departamento de Caquetá.
- Ordenación y restauración de los PNN Tinigua y Cordillera de los Picachos.
- Creación Laboratorio de Aguas.
- Ecobiología del pirarucú (*Arapaima gigas*) en cautiverio en una zona del piedemonte Caqueteño.
- Evaluación de la calidad del agua de la cuenca media del río orteguaza (Caquetá-Colombia).
- Modelación matemática piloto a partir de lluvia y caudal para predicción de inundación en la cuenca de la Quebrada La Perdiz, del Municipio de Florencia.
- Proyecto Análisis y Manejo de Ríos Andino-Amazónicos (AARAM), Río Orteguzaza (Colombia).
- Aprovechamiento sostenible de la producción melífica silvestre, huevos de charapa *Podocnemis unifilis* y zootecnia de *Hidrochaeris hidrochaeris*, por pequeños productores en la región de influencia del Río Caguán.
- Estudio de supervivencia de la boruga, *Agouti paca*, en el piedemonte amazónico Colombiano.
- Levantamiento y colección faunística de anfibios y reptiles del Bosque Balcanes.
- Establecimiento de serpientes de la familia *viperidae* y *elapidae* para la obtención de veneno y producción de sueros antiofídicos.

Semilleros de investigación. Con el objetivo de estimular la participación de los estudiantes en proyectos de investigación y a partir de ello facilitar el relevo generacional, se reglamentó la creación de los Semilleros de Investigación a través de la

resolución 370 del 10 de marzo de 2006. En desarrollo de la convocatoria realizada para tal fin, se presentaron 10 semilleros:

Semilleros de Investigación existentes en la Universidad de la Amazonia

NOMBRE	FACULTAD
Evaluación de los métodos de conservación de alimentos	Ingenierías
Nuevas tecnologías alimentarias	Ingenierías
Desarrollo de plataformas virtuales educativas	Ingenierías
Medio ambiente y desarrollo	Ingenierías
Biodiversidad amazónica – SIBA	Ciencias Básicas
Taxonomía y zoología de invertebrados	Ciencias Básicas
Fauna silvestre – Ankoré	Ciencias Agropecuarias
Del patio al aula	Educación
Derechos colectivos	Derecho
Grupo Guía	Ciencias Contables, Económicas y Administrativas

Los 10 Semilleros de Investigación desarrollan 12 proyectos, para los cuales fueron asignados 30 millones de pesos.

Unidades de apoyo para la investigación. Para dinamizar los procesos investigativos, la Universidad de la Amazonia ha venido creando espacios de apoyo para el desarrollo de proyectos, en los cuales convergen diferentes grupos. Entre los espacios que se encuentran disponibles actualmente están:

- Museo de historia natural. Colecciones
- Vivero para reproducción de especies nativas
- Granja experimental Balcanes
- Granja experimental Santo Domingo
- Centro de investigación Macagual
- 25 fincas red de productores
- Laboratorio de histotecnia vegetal
- Herbario Uniamazonia
- Laboratorio de nutrición y productos naturales
- Museo de la ciencia y la creatividad
- Laboratorios de Biología y Química
- Biblioteca
- Sala de investigación docente

Literatura citada

Estrada, C.A. 2002. Sistema de Investigación en la Universidad de la Amazonia. Veinte años de Investigación. Colección bibliográfica Universidad de la amazonia. Florencia (Caquetá, Colombia).
Estrada, C.A. 2004. La investigación en la universidad

de la Amazonia. Notas de investigación. Colección bibliográfica Universidad de la amazonia. Florencia (Caquetá, Colombia).
Estrada, C.A. 2005. Generalidades del Sistema de Investigación. Notas de investigación. Colección bibliográfica Universidad de la amazonia. Florencia (Caquetá, Colombia).

Por una ciencia y tecnología incluyente socialmente en la Gran Amazonia

Hernando Bernal Zamudio

Universidad del País Vasco, España

La Gran Amazonia y el actual contexto de intervención

La Gran Amazonia es un espacio geoestratégico para cada uno de los Estados nacionales amazónicos y elemento central en la construcción de la Comunidad Sudamericana de Naciones (CASA). Por lo tanto, un nuevo marco de interrelación interinstitucional de carácter político a nivel sudamericano, que pretende incidir de manera mancomunada en los escenarios internacionales sobre la realidad (económica, social y cultural).

Una de sus premisas es lograr el paradigma de la sostenibilidad de la Amazonia, con ello se evita la posibilidad de pérdida de soberanía de dicho espacio sociobiogeográfico. Paradigma dentro del marco de una nueva institucionalidad, pretendiendo desplegar un nuevo escenario de gestión, administración y socialización del conocimiento, ciencia y tecnología (CCT) para el entorno amazónico, pero con énfasis en los más desfavorecidos. Con ello, se logra generar nuevos indicadores que redunden en el logro del Desarrollo Humano Sostenible Amazónico (DHSA) y que incidan en las agendas, proyectos, programas, planes de desarrollo del entorno amazónico.

El Desarrollo Humano Sostenible para la Amazonia (DHSA) y el conocimiento, ciencia y tecnología (CCT) que lo debe argumentar en la praxis y en la dialéctica, son dimensiones que obliguen a respetar la multidimensionalidad amazónica, con el fin de lograr traducir de forma dinámica, interactiva e histórica, el protagonismo de la

Amazonia por si misma y en la cual, la economía de mercado imperante impregna a toda la región, desencadenando una serie de potencialidades y limitaciones. Logrando ser estas últimas las que se derivan en problemas del orden social, económico, político, cultural, ambiental, que resultan ser dramáticos y algunos catastróficos para la Gran Amazonia (Gutiérrez, *et al.*, 2004:201; Vieco, 2001: 47).

Los problemas para el paradigma científico hegemónico y las respectivas premisas y supuestos del modelo económico para el entorno amazónico, no logran traducir el grado complejidad e incertidumbre en relación a la interrelación hombre naturaleza amazónica, y menos aun, al imperar la perspectiva reduccionista de las ciencias formales, fácticas y las crematísticas (economía del dinero).

La relación con los recursos naturales apropiados, el bagaje cognoscitivo y los flujos de materia y energía intrínsecos a los procesos de la naturaleza, se desconocen y logran separar al hombre de los procesos de la naturaleza, como si este no fuera una especie más de la biosfera, esta escisión que identifica a “buena parte de las expresiones humanas del mundo moderno, impide una visión completa o integral de la realidad, condena los seres humanos a vivir dentro de un mundo fragmentado y, por lo tanto, incomprendible” (Toledo, 2003: 259).

La visión clásica de la ciencia no concuerda con la realidad, por predominar la incertidumbre y la complejidad, que son irreductibles en relación con los fenómenos naturales y los procesos sociales, al estar

mediados por los “efectos de nuestras actuaciones sobre el sistema natural, sobre la salud, sobre las futuras generaciones, sobre la cohesión social, sobre el comportamiento de la economía” (Bermejo, 2005: 124)

Con este panorama tan heterogéneo que caracteriza a la Gran Amazonia, se desprende la noción de la coexistencia de diversas y complejas amazonias, en un espacio que ocupa 7 989 004 km², que corresponde a tres cuartas parte del continente sudamericano, el cual aporta servicios culturales fundamentales como son el saber tradicional, y los servicios ambientales en relación a los flujos de materia y energía, a nivel de la manutención de los entramados de la vida y de la coevolución del hombre amazónico en la biosfera (Bernal, 2006a).

A nivel regional se percibe una tendencia de seguridad mancomunada, para evitar la pérdida de soberanía que ostenta cada uno de los Estados Amazónicos sobre su respectivo territorio amazónico, a partir de la noción y premisa de integración de la Amazonia sudamericana continental (Becker, 2005a:74). Generado un bloque de negociación en los escenarios internacionales, a partir de una institución de primer orden como es la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) con su Plan estratégico 2004- 2010, es el que están representados los ocho Estados Amazónicos (OTCA, 2004) y otra instancia es la Coordinadora de las Organizaciones Indígenas de la Cuenca Amazónica, con su Agenda Amazónica: “Volviendo a la Maloca (COICA, 2006)”.

No obstante la Amazonia de ser marginal en los años 60 y 70s, se ha convertido en un espacio complejo, heterogéneo y diferencial a partir de los años 80, y en el despuntar de siglo XXI en un espacio común y de unidad sudamericana, a partir de la Iniciativa de Integración Física Regional Sudamericana (IIRSA), con nueve ejes que intervienen el espacio Amazónico (IIRSA, 2006).

Adquirida una connotación esencial relacionada con una mayor infraestructura en

las telecomunicaciones, internet, prospección satelital (SIVAM), en el acceso a la energía eléctrica, la inversión tanto pública como privada nacional e internacional, a las redes de las sociedad civil, ONG's, académicas, científicas; pero también se ha intervenido de manera perversa e insostenible y con trascendencia internacional, a causa del narcotráfico, la violación de los Derechos Humanos, intervención y expropiación de los territorios tradicionales indígenas, fumigación con agentes químicos y biológicos modificados en Parques Nacionales Amazónicos –caso colombiano–, tráfico ilegal de fauna y flora, la biopiratería e hidropiratería, el paramilitarismo, esclavismo, masacres de líderes indígenas, grupos mesiánicos, desplazamiento forzoso de población, entre otras.

En la actualidad, la Gran Amazonia alberga recursos importantes y estratégicos en la nueva economía, que conlleva a la construcción de la sociedad postmoderna al estilo de los países industrializados, insumo relevante para lograr esa nueva dimensión del quehacer científico técnico que se encuadre en la revalorización de los recursos naturales y las manifestaciones socioculturales milenarias. Aspectos que tienen que ver con los recursos hidrobiológicos, florísticos, fáunicos, el suelo y con una nueva cultura del agua, entre otros.

Premisas centrales por tener la Gran Amazonia aproximadamente el 50% por ciento de la biodiversidad y 1 100 ríos, los cuales almacenan entre el 15-20% del agua dulce del planeta, con recursos hidrobiológicos, destacados como son más de 2 000 especies del recurso íctico, de los cuales solo se consumen 200 (Castro, 1992: 259) de las familias *characiformes*, *Siluriformes* y, en menor proporción, *Gymnotiformes* (Agudelo, et al., 2000:20).

Investigación, desarrollo e innovación tecnológica, motor de inclusión social

La ciencia y tecnología se refieren a un

“conjunto de procesos institucionalizados, en el cual las personas producen un saber científico y lo transforman en potencial social como fuerza productiva” (Costa, 1998:21). Las anteriores premisas al ser aplicadas en la Gran Amazonia, corresponden a una interrelación entre la estructura de la producción del saber científico y la sociedad organizada, bien sea de manera empresarial y/o gremial, de grupos asociativos de productores de economías de subsistencia o como productores individuales, entre otros actores sociales.

El conocimiento y su correspondiente transmisión y difusión del saber generado en la académica, u otras instancias similares, logran que el respectivo proceso de socialización, pueda ser el aliciente para lograr la correspondiente incorporación en una fase posterior de producción pionera, la cual debe generar su propia dinámica de adopción del conocimiento, con el surgir de nuevas reglas sociales y que pueden incidir o llevar a cabo asimetrías en la territorialidad y en las respectivas unidades de producción (Costa, 1998:21).

Aunque se ha avanzado en el sentido de formular las bases de una agenda de ciencia y tecnología para la Amazonia, en términos generales aun se mantiene el *statu quo* imperante en relación a la dependencia técnico-científica y de financiamiento externo en la región.

Por eso es prioritario, generar estrategias que permitan fortalecer la capacidad regional en ciencia, tecnología, que logre trasladar, metamorfoseándose hacia la investigación, desarrollo e innovación tecnológica (IDIT) compatibles con el entorno amazónico, y es fundamental tener su correspondiente sistema de financiamiento autónomo, que pueda redundar en un recurso humano altamente cualificado, dispuesto a abordar y apoyar tanto al sector de economía empresarial (agricultura, minería, pesquería e hidrocarburos, entre otros), como las economías de subsistencia representados por las explotaciones agrícolas extractivas,

pecuario/fasendero, pesquero artesanal, forestal extractivista, minero garimpero, entre otros; todo ello con el fin de poder organizar todo un cuerpo autónomo investigativo amazónico (Aragón, 2005b:788). Logrando impedir que se perpetúe la noción y la “lógica de centenares de discursos que se jactan de ser los portadores de la antorcha del progreso para eliminar las tinieblas Amazónicas, basando su orgullo en el número de vías, edificios, almacenes o aeropuertos construidos a despeñas de la selva” (Domínguez, 2004:16).

Consiguiendo revertir los procesos de insostenibilidad y de exclusión social en las diferentes instancias productivas y de inversión tanto pública como privada, a partir de inversiones tanto agroindustrial, minerometalurgico, hidrocarburos, pesquera, maderera, entre otra), que establecen un frágil equilibrio con las diferentes organizaciones de la sociedad civil y por ende con las poblaciones locales, según Becker, citada por (Joels & Câmara, 2001:130). Ejemplo de dicha intervención es el caso colombiano, que no dista mucho en referencia al trato histórico que le han dado las diferentes instancias institucionales de las demás Amazonas de los Estados nacionales: la “Amazonia ha tenido, en términos históricos, un trato discriminado que no les ha permitido colocar al servicio del desarrollo del país sus propias potencialidades culturales, materiales y ambientales, en la perspectiva de opciones de sostenibilidad capaces de integrar plenamente estas sociedades regionales a procesos ordenados de crecimiento y desarrollo (Franco, 2000)”.

Lo cual permite inferir y traducir que la sociedad Amazónica como un todo en los respectivos Estados nacionales, con sus entes regionales administrativos de gestión de CCT, aún no están preparadas y menos aún para generar una revolución técnico científica de tal envergadura que impida su deterioro (Becker, 2004: 290), por lo que son muy pocos los profesionales con maestrías, doctorados y postdoctorados que se encuentran en a región amazónica continental investigando. A nivel Institucional

estas se encuentran dispersas, su cobertura e impacto es limitado, en algunos Estados amazónicos tienen instituciones poderosas, pero fallan en la socialización de sus resultados de investigación de la realidad amazónica. No se logran trasladar dichos resultados a las cadenas de producción de la agricultura convencional y menos al extractivismo tradicional, con el objetivo de lograr un nuevo modelo del uso del territorio basado en el conocimiento, ciencia e innovación tecnológica (Becker, 2004: 4).

Por ello es importante la planificación y el *“aumento de la capacidad endógena de investigación científica y humanística es indispensable, también para identificar y aprovechar las oportunidades que seguramente existen en el nuevo orden mundial”* (Yarzabal, 2003:12). Requiriéndose consolidar en la Gran Amazonia una respuesta política en relación al intercambio desigual de los recursos naturales, para lograr convertir materias primas en referentes para la nueva economía y lograr que se reviertan e inviertan las plusvalías logradas en los procesos comerciales de bienes y servicios de origen amazonia y lograr una capitalización integral del recurso humano y financiero en toda la región, y no solamente los nichos o polos de desarrollo, configurados generalmente a partir de las zonas francas. Por lo que el desarrollo como tal en la actualidad ya no se logra solamente con tener un *stock* importante de recursos naturales, sino se le integra las variables de la I+D+I, dimensiones centrales en las sociedades postmodernas y/o postindustriales.

Algunas líneas de investigación, desarrollo e innovación tecnológica con el propósito de generar inclusión social

Definir líneas de actuación en relación al CCT en la Gran Amazonia es complejo, ya que al priorizar una dimensión sobre otras, se esta de alguna manera simplificando la realidad, por eso se debe abordar desde perspectivas integradoras y multicriteriales.

Se presentan a continuación algunos temas que se pueden destacar por su multifuncionalidad y por ser herramientas potentes para lograr impulsar procesos de inclusión social, a partir de investigación desarrollo e innovación tecnológica, que logra diversificar las economías y por generar todo un marco de empoderamiento de los actores sociales intervinientes, en especial aquellos que se encuentran más desfavorecidos en el entorno amazónico.

Indicadores de desarrollo humano sostenible. En la actualidad, la Gran Amazonia adolece de un marco idóneo de Indicadores de Desarrollo Humano Sostenible para pueblos indígenas y otras culturas afines que interviene el entorno amazónico, urge una estrategia de conocimiento, ciencia y tecnología en esa dirección. Lo cual estimula a generar una masa crítica de intelectuales, que fundamente la base epistemológica, conceptual y técnica necesaria, en el diseño el conjunto de Indicadores de Desarrollo Humano Sostenible (IDHS), en concordancia con la realidad social, económica, cultural, político y ambiental amazónica, que sea insumo central en la toma de decisiones políticas en diferentes niveles y escenarios internacionales.

Construcción del postextractivismo. El postextractivismo es la dimensión de interrelacionamiento y de revalorización de las técnicas tradicionales y de su cosmovisión. Dicha dialéctica está sujeta a un cambio cultural, en una eminente compatibilidad con el desarrollo tecnológico de punta y de simbiosis administrativa del inversionista capitalista con el sistema de conocimiento, ciencia y tecnología agropecuaria, con énfasis en la Investigación Acción Participativa en una estrategia mancomunada de lograr el desarrollo planificado económico ecológico, agroecológico y de planificación del uso del paisaje (base central y doctrinaria de la ecología del paisaje), que se deben traducir y plasmar una estrategia de

zonificación extractivista ecológica económica (Bernal y Agudelo 2006c:16).

En el postextractivismo es fundamental que se pague la propiedad intelectual por el bagaje cognostivo que ostentan los pueblos tradicionales, se haga cumplir a cabalidad el Artículo 8j del Convenio de Biodiversidad, por ser la biodiversidad amazónica insumo de investigación en áreas como: bioinformática, química combinatoria, biorreactores, metabolómica, proteómica, genómica funcional, genómica estructural, genómica, clonación, microarrays, nanobiotecnología, ingeniería de tejidos, biosensores, anticuerpos monoclonales, ingeniería de proteínas, adn recombinante y transgénesis; tecnologías y metodologías modernas que pueden ser aplicadas con base en los recursos del bosque desde la perspectiva postextractivista.

Agroecología amazónica. Se demanda una aproximación de conocimiento, ciencia y tecnología para el entorno Amazónico desde la perspectiva Agroecología, que enfatice en el reforzamiento de la agricultura ecológica y la evolución y evaluación de los servicios ambientales amazónicos. Otra línea de actuación es la referida a revalorizar tanto el saber y las prácticas sostenibles tanto indígenas como las no indígenas, y que provoquen el revertir las prácticas de insostenibilidad de la agricultura y actividades pecuarias convencionales. Con el fin de socializar la base epistemológica agroecológica crear espacios y medios de comunicación para impulsar las lenguas nativas que refuercen su ethos agroecológico, explorando canales alternativos de información y comunicación como es el *on line*.

Otra dimensión a ser abordada está relacionada con posesión agroecológica del predio a explotar, que logre sintetizar y analizar la respectiva filosofía de intervención, y "diálogo de saberes", entre el hombre amazónico y los diferentes ecosistemas amazónicos diversos y complejos por exce-

lencia que le han permitido generar estrategias coevolutivas; la coevolución otorga legitimidad al conocimiento cultural y experimental local (Norgaard 2002:172). En relación a la posesión agroecológica existe una conjugación entre la posición familiar, la posición colectiva y fruto del trabajo individual y colectivo (Benatti, 2004:115; Sevilla, 1999).

Economía Ecológica Amazónica. Los recursos naturales que ostenta la Gran Amazonia requieren de un cuerpo de conocimiento, ciencia y tecnología, que permita generar una base de pensamiento que integre y compatibilice el sistema natural con el sistema económico crematístico. La economía ecológica, considera a la economía parte del medio ambiente natural, por lo tanto sometida a las leyes termodinámicas y ecológicas (Carpintero, 2006: 101). Por lo tanto pretende contabilizar los flujos de energía de una manera interrelacionada, con los ciclos de materiales en la economía humana. También aborda la coevolución de las especies tanto de la flora como del fauna con el hombre sea este amazónico o no, estudiando a su vez las discrepancias entre el tiempo biogeoquímico y el tiempo económico: "el objetivo básico de estudio es la (in) sustentabilidad ecológica de la economía, sin recurrir a un solo tipo de valor expresado en un único numerario (Martínez & Roca, 2000:14)".

Recursos hidrobiológicos y economía del agua. Un reto para el conocimiento, ciencia y tecnología para la Gran Amazonia es el poder construir una estrategia de intervención en relación con los recursos hídricos e hidrobiológicos, para poder solventar la crisis y conflictos del agua a diferentes niveles (Barlow & Clarke, 2004:93). Los recursos que alberga el agua amazónica se explotan de manera irracional, por no contar con un bagaje de conocimiento sistematizado que sea accesible para los productores, industriales, académicos y

para la sociedad en general, que logre revertir la tendencia de depredación de los recursos que albergan los lagos, manglares, várzeas, estuarios, ríos y humedales amazónicos.

El agua como activo ecosocial debe ser la perspectiva de generar conocimiento, ciencia y tecnología. Además se debe defender la noción funcional del agua, como un recurso natural escaso y un activo patrimonial de carácter público, entendiendo como la capacidad que tiene el agua de satisfacer todo un conjunto de funciones económicas, sociales, culturales y ambientales, tanto de carácter cuantitativo como cualitativo. Ahora bien, en la medida en que esta multifuncionalidad es ignorada, se agudiza y se manifiesta con más intensidad el conflicto entre las diferentes funciones, encontrándonos ante una nueva clase de escasez que se explicita mediante la incapacidad del recurso de satisfacer dichas funciones. El agua pierde su carácter de recurso puesto que su deterioro impide seguir realizando las mismas funciones que satisfacía anteriormente (Aguilera, 2002).

Sistema regional de ciencia y tecnología. En la Gran Amazonia hace falta diseñar e implementar una agenda política, que involucre la dimensión diplomática para la gestión de la Investigación, el Desarrollo y la Innovación tecnológica, aunque es de destacar el caso de Brasil, que mantiene instancias institucionales relevantes y recurso humano destacado en la dimensión amazónica, que logra explorar nuevos nichos y sinergias que permiten canalizar recursos para el conocimiento de la Amazonia. Para el caso de la Amazonia colombiana, en términos generales para la ciencia y a tecnología, no se tiene una diplomacia para incentivar Investigación, el Desarrollo y la Innovación tecnológica desde el Ministerio de Relaciones Exteriores (Amaya & Rueda, 2004).

Matriz energética. La Gran Amazonia

adolesce de una matriz energética, que integre las fuentes alternativas con las convencionales, por lo tanto se pretende un marco de conocimiento, ciencia y tecnología que de prioridad el sustituir las energías convencionales por las alternativas, entre ellas la producción de biocombustibles y la energía eléctrica a partir de la biomasa, en lugar de los hidrocarburos y la producida en los embalses con el fin de minimizar los impactos ambientales y sociales.

Alternativa de investigación consiste en una estrategia de producción de biocombustibles, por integrar el aprovechamiento de espacios subutilizados, la diversificación en los sistemas de producción campesinos, indígenas y la recuperación de áreas degradadas, la conservación de la biodiversidad, la participación y empoderamiento de las comunidades locales, la revalorización del bagaje cognoscitivo y los saberes tradicionales y la generación de marcos de política pública relacionados con el conocimiento, la ciencia, la tecnología y la cooperación internacional, en relación con energías renovables. En zonas de conflicto social armado, la producción de biocombustibles será una alternativa económica que contribuye a generar fuentes de trabajo, educación y bienestar.

La implementación de una matriz energética amazónica permitirá solventar la crisis energética, a partir de la creación de núcleos de desarrollo para la generación de energías alternativas en las diferentes regiones, con el propósito de desarrollar I+D+I sobre especies dendrológicas promisorias amazónicas y otras dimensiones de producción de energía, entre las cuales se pueden contar la solar, eólica, cinética de agua, entre otras.

Gobernabilidad. Las líneas de actuación en un marco de conocimiento, ciencia y tecnología, tiene que ver con cómo generar e impulsar las condiciones idóneas para el logro de mayores grados de gobernabilidad. Aún los pobladores de la Amazonia, no son conscientes de la potencialidad de sus

recursos que ostentan, se ve reflejado en la flexibilidad de la aplicación de las leyes que protegen los recursos naturales, en la malversación y apropiación indebida de recursos del erario, entre otros, que conllevan a la ingobernabilidad. Por lo tanto, se necesita de un proceso de educación de carácter político en los diferentes niveles de la sociedad amazónica, que esté directamente relacionado con el desarrollo de capacidades, a nivel individual (educación, formal, e informal, experiencia básica, vocacional y profesional), e institucional (desarrollo de los recursos humanos, definición de estructuras, tareas y mecanismos internos de control, definición de responsabilidades y mecanismos externos de control, desarrollo de políticas de legislación, organizaciones, reglamentos y procedimientos) todo ello en un ambiente propicio (UNESCO, 2006:39). Herramientas para la Gran Amazonia en dirección de lograr la gobernabilidad es la Cátedra UNESCO Amazonia y la Red Interuniversitaria, Interinstitucional e Internacional Amazonia (RI3A); puesto que puede canalizar y aprovechar las experiencias tanto positivas como negativas, con el fin de superar las limitaciones que lleven a feliz término procesos dinámicos, reflexivos y democráticos de gobernabilidad.

Cátedra Unesco Amazonia. La propuesta de crear la Cátedra Unesco Amazonia (CUA) es una oportunidad de canalizar una serie de recursos humanos, técnicos y financieros, con el fin de poder incidir en procesos de revalorización, construcción de ethos amazónico e impulsar una filosofía y una praxis de amazonizar el mundo. La multidimensionalidad de la Cátedra está relacionada con estimular un tipo de ciencia, donde la investigación e innovación técnico-científica no riña con las culturas y la realidad socioeconómica, sociocultural y socio-política del entorno amazónico.

Por lo que la educación en la Amazonia juega un rol fundamental en la estrategia de intervención, con el fin de lograr un cambio

de actitud en relación al uso y mano depredadora de los recursos naturales, además de poder evitar en lo posible que las culturas tradicionales se diluyan y en últimas no alcancen la extinción. En la actualidad en el entorno amazónico existen unas instancias educativas e instituciones de ciencia y tecnología que imparten una acción directa e indirecta, bien sea a partir de procesos educacionales formales e informales, de los cuales algunas ellas son líderes en su especificidad, pero la socialización de sus resultados y con ello su apropiación por la sociedad amazónica en general se ve limitada y difusa. La CUA será el vínculo de divulgación y de praxis aunado a la complementariedad con el saber tradicional agroecológico.

Red interuniversitaria, Interinstitucional e Internacional Amazonia (RI3A).

Trabajar en Red es maximizar los recursos técnicos, financieros y humanos en favor de lograr estructurar estrategias mancomunadas de conocimiento, ciencia y tecnología para la Gran Amazonia, en el objetivo de lograr implementar las bases de un Desarrollo Humano Sostenible amazónico, construyendo en la Amazonia una perspectiva dentro de la filosofía sociedad postmoderna. La Red Interuniversitaria, Interinstitucional e Internacional Amazonia (RI3A) permitirá de la mano de la CUA, implementar unos laboratorios de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica en las triples Fronteras; con el fin de generar otro estilo de Desarrollo que no sea depredador, sino que imite al sistema natural, que sea integrador e incluyente socialmente, cuyos productos sean insumo para los diseñadores de política de desarrollo. Referente para las demás fronteras de los países amazónicos en relación con generar procesos académicos consorciados por parte de Universidades, institutos de investigaciones y Organizaciones No Gubernamentales.

Se aprovecha también a las demás Redes Interuniversitarias que existen en la actuali-

dad en la UNESCO, y a las Reservas de la Biosfera, para beber de su experiencia e incentivar el intercambio académico con el propósito de generar proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación tecnológica para el entorno amazónico. Los lineamientos generales propuestos por la UNESCO en relación con: *“Las redes interuniversitarias existentes pueden manifestar interés en vincularse a esta iniciativa de la UNESCO orientando sus actividades en favor de las instituciones de enseñanza superior de los países en desarrollo. Por acuerdo mutuo, las universidades que ya han concluido acuerdos bilaterales de hermanamiento con otras universidades pueden decidir transformar esos acuerdos bilaterales en un acuerdo multilateral y establecer así una red. Los programas de cooperación interuniversitarios (de formación e investigación) en un ámbito determinado pueden transformarse en mecanismos de cooperación más estables si las instituciones participantes deciden asociar sus actividades a las metas y los objetivos del Programa UNITWIN y de Cátedras UNESCO”* (UNESCO, 2006b)

Conclusiones

La dimensión del Conocimiento, Ciencia y Tecnología para la Gran Amazonia son fundamentales para la construcción del paradigma de Desarrollo Humano Sostenible, y para ser protagonistas del desarrollo con equidad en el siglo XXI, lo cual se logrará en cada uno de los países de la Amazonia, resaltando los procesos y factores que generan la ingobernabilidad en el entorno amazónico. La Gobernabilidad por sí misma, facilita, democratiza, una gestión equilibrada en el uso y manejo de los recursos naturales, como elemento central en la construcción del desarrollo económico, la protección medio ambiental y la inclusión social.

Igualmente, para poder revertir los procesos de exclusión que han sido sometidos históricamente los pobres del campo y los de las zonas urbanas, se debe procurar lograr un proceso dinámico e interactivo de

participación social, en la implementación de las Agendas de Ciencia y Tecnología que existen, las cuales permitan la integración de los diferentes actores sociales que intervienen en la región, en especial, los “Planes de Vida” de los pueblos indígenas. Teniendo como perspectiva la posibilidad de que los sujetos sociales puedan desplegar sus potencialidades, tanto individuales como colectivos. Lo anterior implica una serie de interconexiones que tienen como eje central la libertad en la toma de decisiones.

El diseño de un modelo Ciencia y Tecnología para la Gran Amazonia debe dar cuenta de las diferentes normas y valores de carácter sociocultural, representados en la diversidad cultural, el lenguaje, la ética y la espiritualidad, las condiciones biofísicas, uso de los recursos y tenencia de la tierra, taxonomía y sistemas de clasificación, relaciones sociales.

Una agenda de Conocimiento, Ciencia y Tecnología para la región debe estar orientada a democratizar la generación, el acceso y la difusión del conocimiento, la ciencia y la tecnología, aprovechando los avances en las Tecnología de la Información y de Comunicación (TCI) como lo establece las premisas de los Derechos de Cuarta Generación. Implica trabajar estratégicamente en red, de manera que se aproveche la experiencia acumulada en cada institución y se creen sinergias que fortalezcan la acción institucional como un todo en la región.

En lo nacional, se trata de fortalecer los sistemas nacionales de Conocimiento, Ciencia y Tecnología, con el fin de utilizar la base de recursos naturales, aprovechando los conocimientos de los diferentes actores sociales. Por último, la agenda de Conocimiento, Ciencia y Tecnología debe construirse desde lo local, de manera que dé cuenta de las potencialidades y limitaciones de los sujetos sociales para que todos queden incluidos.

Las líneas de investigación, desarrollo e innovación tecnológica con el propósito de generar la inclusión social expuesta en este

texto, son líneas generales de actuación, que pueden permear diferentes ámbitos de la sociedad amazónica. Permitirá un abordaje y reconocimiento de la existencia de diversas, complejas y heterogéneas amazonias, pues una aproximación unidimensional está abocada al fracaso y a generar alta entropía (contaminación ambiental, violación de derechos humanos, en últimas proceso de insostenibilidad y extinción).

Literatura citada

- Agudelo, E.; Salinas, Y.; Sánchez, C. L.; Muñoz-Sosa, L. D.; González, J. C.; Arteaga, M. H.; Rodríguez, O. J.; Anzola, N. R.; Acosta, L. E.; Núñez, M.; Valdés, H. 2000. Bagres de la Amazonia colombiana: un recurso sin fronteras. Programa de Recursos Hidrobiológicos. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI-. Editorial Scripto Ltda. Bogotá, D.C.
- Aguilera, K. F. 2002. Hacia una nueva economía del agua: cuestiones fundamentales. Ponencia presentada en el III Congreso Ibérico sobre Economía y Gestión del Agua. Sevilla.
- Barlow, M. y Clarke, T. 2004. Muriendo de sed, de cómo la crisis global del agua amenaza a la humanidad. Oro azul, las multinacionales y el robo organizado de agua en el mundo. Ediciones Paidós Iberica. S.A. Capítulo 3. 93- 129.
- Beck, U. 1998. Dadas las circunstancias. La sociedad del riesgo. Ediciones Paidós Ibérica. Barcelona. España
- Benatti, J. H. 2004. A posse Agroecológica. Posse Agroecológica & Manejo Florestal. Editora Juruá. Curitiba.
- Bermejo, R. 2005. Del concepto de desarrollo sostenible al de sostenibilidad. La gran transformación hacia la sostenibilidad. Principios y estrategias de economía sostenible. Libros de la Catarata. Madrid.
- Bernal, H. 2006b. El agua de la Amazonia: recurso estratégico para la comunidad sudamericana de naciones (CASA) en el siglo XXI. X Jornadas de Economía Crítica: Alternativas al capitalismo. Barcelona.
<http://www.ucm.es/info/ec/jec10/index.htm>
- Carpintero, O. 2006. De heterodoxo a disidente: la ley de la entropía y el proceso económico. La bioeconomía de Georgescu-Roegen. Capítulo IV. Ediciones Intervención Cultural.
- Castro, D. 1992. La pesca en la Amazonia colombiana. Amazonia colombiana diversidad y conflicto. Editores: Germán I. Andrade. Adriana Hurtado G. Ricardo Torres. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (Colciencias). Comisión Nacional de Investigaciones Amazónicas. Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas (CEGA). Agora Impresores Ltda. Santafé de Bogotá. D.C. pp: 256- 281.
- COICA (Coordinadora de las Organizaciones Indígenas de la Cuenca Amazónica). 2006. www.coica.org.
- Domínguez, C. 2004. Prefacio. En: Gutiérrez, F.; Acosta, L. E.; Salazar, C. A. Perfiles urbanos en al Amazonia colombiana: un enfoque para el desarrollo sostenible. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" -Colciencias-. Editora Guadalupe Ltda. Bogotá, D.C.
- Franco, F. 2002. Ayer y hoy de ciencia y tecnología en Amazonia. Agenda prospectiva de ciencia y tecnología Amazonas. Universidad Nacional de Colombia Sede Leticia; Colciencias; Instituto SINCHI; Corpoamazonia; Pronatta. Editorial Blanco Color. Manizales. Colombia.
- Gutiérrez, F.; Acosta, L. E.; Salazar, C. A. 2004. Perfiles urbanos en la Amazonia colombiana: un enfoque para el desarrollo sostenible. Perfiles urbanos en al Amazonia colombiana. Un enfoque para el desarrollo sostenible. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" -Colciencias-. Editora Guadalupe Ltda. Bogotá, D.C.
- Martínez, J. 1989. Economía y ecología: cuestiones fundamentales. Pensamiento Iberoamericano. p 41- 60
- Norgar, R. 2002. "Una sociología del medio ambiente coevolucionista". Sociología del medio ambiente. Una perspectiva internacional. Editora McGraw Hill - Interamericana de España S.A. Madrid. 167- 179.
- OTCA (Organización del Tratado de Cooperación Amazónica). 2004. Plan estratégico de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (2004-2012). Brasilia.
- Sen, A. 2000. Los fines y los medios del desarrollo. Desarrollo y Libertad. Editorial Planeta. Barcelona. España.
- Sevilla, E. 1999. De la agroecología andaluza. Asentamientos rurales y agroecología en Andalucía. Encuentro internacional de agricultura y alimentación en las relaciones Sur-Norte. Universidad de Pompeo. Barcelona. Marzo.
- Toledo, V. 2003. De la sociedad del riesgo a la sociedad sustentable. Ecología, espiritualidad y conocimiento. Universidad Iberoamericana. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México. D.F.

- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). 2006. "Resumen ejecutivo": Mejorar el conocimiento y las capacidades. El agua, una responsabilidad compartida. 2 Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos. Naciones Unidas. 39- 40 p. www.unesco.org/water/wwap/index_es.html
- Vieco, J. J. 2001. Desarrollo sostenible organización social y ambiente en la Amazonia. Imani mundo. En: Franky, C. E. y Zárate, C. G. (eds.). Estudios en la Amazonia colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones -Imani-. Universidad Nacional de Colombia Sede Leticia. Editorial Unibiblos. Bogotá. D.C. Colombia. Parte 1: 47-71.
- Yarzabal, L. 2003. Educación superior capacidad de investigación y desarrollo local. En: Aragón, L. Conservação e desenvolvimento no estuário e litoral Amazônicos. Núcleo de Altos Estudos Amazônicos -NAEA-. Universidade Federal do Pará. Belém (Pará, Brasil).

Plan decenal de educación del Caquetá: una opción para cohesionar el sistema educativo regional desde la investigación

Elías Tapiero Vásquez

Profesor

Universidad de la Amazonia, Colombia

La siguiente pregunta orientó la formulación del Plan Decenal de Educación del Caquetá, Red de Instituciones Educativas Constructoras de Desarrollo Institucional Integrado (2007- 2016): *¿cómo concebir en términos de intrainstitucionalidad, interinstitucionalidad e interestamentalidad la cohesión del sistema educativo con base en la investigación educativa para que la acreditación académica y social de la educación corresponda al desarrollo sostenible de la región, en correspondencia con las políticas de educación formuladas por la segunda etapa del Programa de Regionalización de Colciencias del Caquetá (2004)?*

El Plan Decenal de Educación del Caquetá (2007-2016), se justifica, entre otros, por los siguientes aspectos:

Se requiere mejorar la calidad de la gestión escolar en condición autónoma e integrada por los centros e instituciones educativas del Caquetá.

La gestión escolar reclama el empoderamiento de sus estamentos a partir del liderazgo educativo de los directivos y del profesorado para ahondar en la formación integral con base en la optimización interrelacionada entre la pedagogía y la administración escolar. La formación integral ordenada en el artículo 73 de la Ley 115 de 1994 y, requerida en los próximos diez años en Colombia como resultado del Balance del Plan Decenal de Educación 1996-2005 (2006, 57), no es posible concretarla en ambientes académicos y administrativos insulares, unidireccionales y atomizados.

Aprender a aprender para toda la vida como axioma de la sociedad del conocimiento, de la comunicación y de la información, le exige a los centros e instituciones educativas una gestión escolar inteligente, propuesta esta que sirve, a la vez, para modernizar el sistema educativo regional.

La gestión escolar inteligente corresponde al aprendizaje institucional generativo centrado en la autorregulación institucional por la comunidad educativa y como fuente de modernización académico-administrativa. Este nuevo tipo de competencias en gestión escolar se logra, entre otros aspectos, con la investigación educativa por los centros e instituciones educativas en red, con base en el desarrollo de las líneas de investigación en las instituciones formadoras de maestros. La gestión escolar inteligente hace parte de una nueva concepción sistémica por articular el desarrollo de la educación con el desarrollo regional sostenible, en concordancia con los presupuestos de “la sociedad civil globalizada” y “la sociedad educadora”.

Producir niveles de autonomía educativa regional como concreción de políticas de descentralización educativa.

Llama hoy con urgencia el MEN, a la luz del “Balance del Plan Decenal de Educación 1996-2005 La Educación un Compromiso de Todos” y frente al desarrollo de la calidad de la educación aspectos, como (2006, 25-61): la concreción de la acreditación de alta

calidad, tanto de las escuelas normales como de las facultades de educación; el fortalecimiento de la capacidad de las instituciones educativas para formular su propio currículo; el desarrollo de la investigación educativa por el sector para generar innovaciones y nutrir la formulación de políticas; la articulación efectiva entre la administración escolar y la pedagogía para precisar un PEI único que garantice la integración efectiva, tanto de los centros como de las instituciones educativas; y, explorar alternativas frente a la descentralización educativa para alcanzar mejores resultados.

El desarrollo teórico-metodológico del Plan Decenal de Educación 2007-2016 se concibe desde el Modelo de Desarrollo Institucional Integrado, MDII, (Tapiero y López, 2003 y 2006). Este Modelo implica reconocer tres aspectos: las experiencias internacionales sobre empoderamiento institucional; los replanteamientos teóricos de las teorías de los sistemas; y, las implicaciones para la educación frente al desarrollo regional sostenible.

Para hablar de un universo escolar integrado se requieren procesos de desarrollo, tanto de autonomía escolar como de formación en democracia, para alcanzar una gestión alternativa en el campo curricular, pedagógico, didáctico y evaluativo. Tal coherencia es impulsada por las políticas de descentralización educativa a través de reformas educativas denominadas “de abajo para arriba” por dotar a las escuelas de mayor capacidad decisoria en los ámbitos académicos y administrativos. O dicho en otras palabras, la descentralización educativa se concreta en el fomento y estímulo de una micropolítica escolar alternativa centrado en el desarrollo categorial por los maestros en autonomía escolar (Tapiero, 2000 y 2001).

En este proceso de descentralización educativa se destacan, en el ámbito internacional a finales de los ochenta, la fusión de dos modelos de gestión escolar que competían entre sí: la eficacia escolar y la mejora de la escuela, en respuesta a la hegemonía

del diseño instruccional del currículo escolar de los sesenta y setenta. Este diseño instruccional corresponde al interés técnico del método experimental de la investigación educativa cuya metáfora equivale al “modelado”, es decir, individuos preparados para determinada forma de vida social (Carr, 1996, 126). Este diseño curricular afectó el desempeño profesional docente en términos de intelectual y como sector comprometido con el desarrollo social y cultural.

La fusión de dichos modelos requirió por las escuelas, no sólo aprender a reconocer los resultados recientes de investigaciones educativas, sino también, a ejecutar proyectos de investigación para consolidar la cultura de la evaluación escolar y las prácticas de autorregulación institucional. Lo cual equivale a constituir la escuela como fuente de aprendizaje para la actualización y el perfeccionamiento docente en función de la modernización institucional.

El proceso de fusión de los modelos de eficacia escolar y mejora de la escuela se produjo en 1993 en el Congreso Internacional para la Eficacia y la Mejora de la Escuela, ICSEI. Participaron en dicho proceso de fusión, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el Proyecto Internacional para la Mejora de la Escuela (ISIP), la Fundación para la Colaboración Internacional de la Mejora de la Escuela (FICSI) y la Asociación Americana de Investigación Educativa (AAIE). Contó con el concurso de universidades de Holanda, Reino Unido y Estados Unidos. Y participaron investigadores destacados como Bert Cremers, David Hopkins, David Reynolds y Mateehew B. Miles, entre otros (Reynolds, 1977).

Como resultado del proceso de fusión de los dos modelos antes señalados, se precisaron criterios internacionales para avanzar en procesos de descentralización educativa:

- Dotar de autonomía a los centros e instituciones educativas para promover la autorregulación institucional.

- Transformar de manera continua el currículo escolar como referente sustancial de la transformación institucional, el un entorno de conocimientos en rápida y continua evolución.
- Promover la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación de las instituciones con base en indicadores fiables y comparables.
- Estimular el ejercicio de la profesión docente.

El proceso de integración de los dos modelos enunciados, aporta las siguientes precisiones en materia de política educativa para la autonomía del desarrollo educativo regional en función de aportar a la descentralización educativa colombiana (Tapiero y López, 2006, 1):

- El camino menos indicado en materia de autorregulación institucional para la modernización de los centros e instituciones educativas, es la teoría técnica del currículo.
- Promover la optimización de los resultados del aprendizaje escolar, desprovisto de la transformación integrada de la organización escolar, constituye un obstáculo estructural de la calidad educativa.

La optimización de la calidad de la educación que le compete al centro escolar, emerge del protagonismo transformador de la escuela, como resultado de la investigación sobre su realidad administrativo-pedagógica con base en el protagonismo del profesorado y los directivos; el acceso oportuno de información por los centros escolares; la producción de conocimiento, desde la investigación educativa; el apoyo irrestricto de las instituciones formadoras de maestros a través del desarrollo de líneas de investigación; y voluntad política del sector administrativo, académico, científico y económico de la región y del país.

Para comprender el desarrollo institucional integrado en la prospectiva de crear una red de instituciones que fomenten dicho tipo de gestión para la configuración del

plan decenal de educación requerido, no es suficiente comprender procesos internacionales de educación en materia de integración. Es prioritaria la identificación de una nueva generación teórica sobre lo sistémico y sus implicaciones para el desarrollo de la gestión escolar inteligente.

Replanteamientos sobre la teoría de los sistemas para la resemantización de la integración institucional

Hasta Niklas Luhmann, autor de la Teoría de los sistemas Sociales (1998), se incorporaban consideraciones sistémicas propias del ámbito natural y cibernético al campo social proveniente de “la teoría general de los sistemas”, con la presencia destacada de Ludwin von Bertalanffy y Parsons. Con la aplicación de dichos presupuestos se generaron mitos en la educación, como:

Dar por sentado que los sistemas sociales están dados. Creer que en el campo social los sistemas ya están dados, conlleva en educación, por una parte, que el sistema educativo opera en realidad como un sistema independiente al grado de fragmentación que soporta y, por otra parte, descarta al interior de las instituciones la posibilidad de crear estructuras organizacionales alternativas para concretar en esencia un PEI autorregulado y autopoiético, es decir, una institución altamente creativa. El pensar nuevas formas de organización sistémica académico-administrativa es posibilitar alternativas de desarrollo de la micropolítica escolar para la unidad y producción de sentido al entorno educativo regional. Resolver tal limitación podría constituirse en factor de desarrollo estructural de descentralización educativa.

La relación unidireccional del entorno al sistema. Tal unidireccionalidad vuelve impensable la opción de configurar una gestión escolar en la autonomía para otorgarle sentido al entorno escolar (la institu-

ción educativa se asume como sistema y, los problemas educativos regionales y nacionales como entorno). Dicha unidireccionalidad ha vuelto impensable la articulación entre la autonomía escolar y la autonomía educativa regional, lo que demuestra la ausencia de comprensión sobre la construcción alternativa de una micropolítica escolar y su papel relevante para la defensa de la educación pública con calidad. Tal paradoja revela parte de la crisis que generan las representaciones sociales prenocionales de los maestros sobre autonomía escolar, formación en democracia y desarrollo institucional integrado.

Ha de entenderse que en la unidireccionalidad presentada se genera “favorabilidad” a la pasividad de las instituciones y vuelve “natural” la burocratización de las funciones del desempeño profesional de la docencia, lo cual afecta, en últimas, el liderazgo escolar comprometido en términos de cultura y desarrollo social. La burocratización de las funciones conlleva a la hiperformalización, caracterizada ésta por el cumplimiento formal y aparente de la norma, con la correspondiente ausencia de posibilidades de innovación y creatividad en materia de transformación curricular.

Negar la importancia del sistema cerrado frente a los sistemas abiertos. Tal negación impide que los centros e instituciones educativas se piensen como sistemas cerrados para constituirse luego en sistemas abiertos. Esta negación limita el aprendizaje institucional generativo para producir empoderamiento y sinergia institucional e imposibilita la unidad y el sentido del universo escolar. Es una negación proclive a sostener una gestión escolar unidireccional y atomizada, con lo cual se niega a comprometerse con la autorregulación para acceder a formas de organización institucional inteligente.

Considerar la complejidad como un obstáculo y no como una posibilidad para

aprender a reducirla. Esta postura valorativa obstruye aprendizajes institucionales sobre el manejo de la complejidad creciente en la organización académico-administrativa, lo cual afecta en particular el desarrollo interdisciplinario y transdisciplinar en el campo curricular y, el uso de la metodología de la investigación para reformular la enseñanza y provocar niveles de aprendizaje desde la lógica del constructivismo y la metacognición.

Al trabajarse las anteriores dificultades podrían liberarse obstáculos estructurales relacionados con las pruebas de Estado en los niveles básicos del sistema y favorecer las condiciones de competitividad para el ingreso en el nivel de educación superior. Superar tales obstáculos implica hacer del ejercicio profesional de la docencia una fuente de masa crítica comprometida con la investigación en educación y pedagogía en una relación social y cultural.

Lo anterior se relaciona de manera directa al cumplimiento de las obligaciones del Estado en materia de educación, señaladas por la doctrina de la jurisprudencia del Derecho Internacional de los Derechos Humanos de manera que se produzcan condiciones de dignidad en el ejercicio de la docencia para garantizar, entre otros aspectos, la calidad de sus procesos y sus resultados.

Desconocer la comunicación como fuente de creatividad. La comunicación entendida en la unidireccionalidad, niega posibilidades de aprendizaje al interior de la comunidad educativa; impide desarrollar competencias en la sistematización de los respectivos procesos académico-administrativos que en forma conjunta y complementaria gestionan directivos y profesores; y, niega el desarrollo de capacidades para la teorización de la práctica y el trabajo colegiado, cooperativo y solidario.

Por lo tanto, la influencia de la teoría general de los sistemas hasta Bertalanffy, en educación, requiere ser reemplazada por la

nueva epistemología que aporta la Teoría de los Sistemas Sociales de Luhmann para producir nuevos criterios sobre el desarrollo institucional integrado en los ámbitos curricular, pedagógico, didáctico, evaluativo y administrativo. Esta complementariedad con sentido se entiende desde una relación intersistémica autorreferencial, autopoietica e interpenetrada (Tapiero y López, 2006, 21-48)

Con la relación intersistémica autorreferencial los centros y las instituciones educativas desarrollan competencias en la autodescripción, el autocontrol y la autocorrección para la coevolución institucional, al introducir el presente y el futuro en los procesos de gestión académico-administrativa. Con la relación intersistémica autopoietica se activa de manera sostenida e intencional la creatividad institucional. Con la relación intersistémica interpenetrada los centros e instituciones educativas interrelacionan lo más progresista de sus prácticas académicas y administrativas con la capacidad de interpretación de las exigencias provenientes de la reforma educativa y los presupuestos derivados de un nuevo desarrollo sistémico institucional integrado, de manera tal que se puedan superar los niveles de obsolescencia de la gestión escolar precedente.

Replanteamientos sobre la articulación entre educación y desarrollo sostenible

Mientras la economía de la sociedad del conocimiento divide el planeta entre países productores y consumidores de conocimiento (Hargreaves, 2003, 73-83), en una diversidad de énfasis que conlleva a separar el trabajo y la educación para atender el desarrollo intelectual y de oficios; las megatendencias educativas se polarizan entre las políticas de la “globalización” y la “sociedad civil globalizada”, cuyo énfasis se relaciona, en la primera, con el “antropocentrismo” y, la segunda con el “biocentrismo” (Tapiero y López, 2006, 174).

Se asume por “globalización” el mayor

nivel de especulación financiera internacional del modelo capitalista, hoy representada en forma dramática por “la economía de burbuja” y la consecuente radicalización extrema de la riqueza y la pobreza en términos planetarios (Stiglitz, 2003, 381-390). Se entiende por “sociedad civil globalizada” un movimiento de ONGs internacional antiglobalización de origen reciente [Coalición de Seattle, 1999 y Porto Alegre, 2001]. Este movimiento propugna por el desarrollo sostenible al confrontar el biocentrismo al antropocentrismo a partir de la metodología basada en la ecoalfabetización y el ecodiseño (Capra, 2003, 283-293).

El énfasis antropocéntrico resulta de un humanismo desvirtuado que asume de manera sesgada el concepto de la vida y justifica la destrucción de la misma con diversos énfasis. Entre éstos se encuentra, el “biocidio” [desaparición de especies vegetales y animales, y diversas formas de eliminación de ciertos grupos humanos] y el “geocidio” [múltiples formas de deterioro de la biosfera]. En occidente, las instituciones que fomentan el énfasis antropocéntrico de la educación, son: el Estado, la Iglesia, el derecho y la universidad (Max Neef, 2003, 2004). El antropocentrismo, por ejemplo, a desarrollado el concepto “desastre” en correspondencia con la destrucción exclusiva de vida humana sin la interrelación que amerita entre la evolución derivada interior de la tierra y la que se produce en el campo de la biosfera.

El biocentrismo concibe el desarrollo de la vida de manera coherente entre la vida humana y la vida que contiene la totalidad del planeta para acceder a una comprensión cósmica de la misma. De allí que la ecoalfabetización se constituye en un nuevo referente de alfabetización en términos ecológicos de la especie humana con base en los principios de la ecología y el vivir en consecuencia; mientras que el ecodiseño investiga el modelo de los ecosistemas naturales para que las comunidades humanas sostenibles diseñen sus formas de vida, de

negocios, de economía, de estructuras físicas y de tecnologías sin interferencia con la capacidad innata de la naturaleza para sustentar la vida.

Pensar por tanto, la articulación entre educación y desarrollo sostenible implica que el sistema educativo promueva una formación integrada, orientada cada vez más a pasar de los desarrollos intradisciplinarios a procesos interdisciplinarios y, en especial, a procesos transdisciplinarios. Estos procesos dinamizan nuevos sentidos sobre la formación integral a lo largo y ancho del sistema educativo a partir del fortalecimiento de la investigación. La intradisciplinariedad se asume desde el conocimiento no interconectado de los campos de conocimiento científico y aboga por su respectiva especialización. La interdisciplinariedad estimula las interrelaciones entre diversos campos de conocimiento científico. Y la transdisciplinariedad promueve interrelaciones cada vez más complejas y con predilección por los aportes nunca antes previstos entre diversas disciplinas que se interrelacionan, lo cual promueve nuevos campos de conocimiento; produce formas novedosas de identificación y resolución de problemas; y, aporta al desarrollo de las disciplinas interrelacionadas.

Lo anterior, en términos de educación, implica la resignificación de los currículos escolares para cohesionar los planes de estudios desde la investigación con el propósito de desarrollar competencias en las nuevas generaciones en interrelación con la conservación integrada de la vida en el planeta. Estos replanteamientos sustanciales promocionarán de manera consciente nuevos énfasis de la formación académica y nuevas competencias, en el sistema escolar, para aprender a leer, interpretar y generar relaciones más coherentes consigo mismo y con el entorno, en términos de prospectiva, es decir, de construcción de futuro solidario y cooperativo.

La especificidad del desarrollo regional

conectada con la conservación de la vida del planeta, requiere nuevos aprendizajes del sistema escolar regional, entre los que se destacan:

La intrainstitucionalidad, la interinstitucionalidad y la interestamentalidad. La intrainstitucionalidad está orientada a integrar la visión, en prospectiva, de las diversas instancias e instituciones encargadas del desarrollo educativo local y regional para asegurar la integración y complementariedad del sector con base en reorientaciones estructurales. La interinstitucionalidad cohesiona el sector educativo con otras instituciones del orden regional, nacional e internacional a través de la red de relaciones para maximizar los resultados de la educación departamental. Y la interestamentalidad se orienta a garantizar la participación cooperativa y solidaria de los diversos sectores políticos, sociales, económicos y académicos con el poder central; y, moviliza recursos para estrechar nexos entre el mejoramiento de la calidad de la educación con el desarrollo de la ciencia y la tecnología frente a los retos del desarrollo sostenible de la región.

La interrelación y la coherencia entre la intrainstitucionalidad, la interinstitucionalidad y la interestamentalidad en el sistema educativo regional expresan la mayoría de edad de ésta en la resolución estructural de la calidad de la educación. La complementariedad de las reformas educativas del país “de arriba para abajo” en la complementariedad con el énfasis de las reformas educativas “de abajo para arriba” para avanzar en una autonomía construida y responsablemente asumida por los centros e instituciones educativas para el desarrollo regional sostenible.

Esta nueva lógica se vislumbra en las políticas actuales del MEN. En la Visión Colombia Centenario: 2019. Hacia... Una sociedad más Igualitaria y Solidaria se destaca, en materia de calidad de la educación, la necesidad de una descentralización

basada en instituciones empoderadas como centros de gestión del sistema educativo, en la totalidad del sistema educativo, con secretarías de educación competentes en nuevos tipos de asistencia técnica. Y el Balance sobre el Plan Decenal de Educación 1996 - 2005 llama a trabajar para “la modernización de la institución escolar” y “el sistema educativo nacional” (2006, 57-64)

El estado del arte de la investigación en los planos político y educativo para identificar la toma de decisiones desde la investigación como factor de desarrollo de los pueblos. El desarrollo de la educación regional debe ser concebido en la consolidación de líneas de investigación en las instituciones formadoras de maestros de manera que los nuevos objetos de conocimiento en construcción viabilicen la gestión autónoma de la investigación académico-administrativa en los centros e instituciones educativas. Es en este referente estructural de la mejora de la calidad de la educación entre los niveles del sistema educativo que requiere ser contemplado el nuevo aprendizaje escolar por competencias, la cultura de la evaluación institucional y la introducción de proyectos estratégicos para la competitividad del sector.

Se ha planteado que el método-teórico que sustenta el Plan Decenal de Educación del Caquetá 2007-2016 se basa en el Modelo de Desarrollo Institucional Integrado (MDII), para lo cual se hizo un reconocimiento del desarrollo integrado en términos de experiencias internacionales, se identificó el impacto de la nueva teoría de los sistemas sociales que precisa el método-teórico propuesto y se hizo referencia a las implicaciones para la transformación institucional en la relación educación - desarrollo regional sostenible.

El MDII entendido como una estrategia para cohesionar desde la investigación el sistema educativo regional, posibilita centrar el énfasis del PEI en la transformación académico-administrativa de la institución

para dotarla de unidad y sentido. Lo anterior significa que el MDII propugna por una micropolítica escolar alternativa para que la autonomía escolar y la formación en democracia potencien la construcción de un desarrollo institucional integrado neosistémico para aportar a la autonomía educativa regional como aporte estructural sobre descentralización del sistema educativo.

La micropolítica escolar alternativa articula la autonomía escolar con la autonomía educativa regional. Estas son premisas sistémicas que potencian la gestión escolar inteligente a través de la autorregulación, la autocreatividad y la interpenetración institucional para dinamizar la modernización del sistema escolar regional. Lo cual podría aportar referentes metodológicas para profundizar sobre la descentralización educativa.

El Plan Decenal Sectorial en Investigación Educativa para la Modernización Escolar de los Niveles Básicos de Educación del Caquetá (2007 - 2016), denominado: Red de Instituciones Educativas Constructoras de Desarrollo Institucional Integrado, requiere para su desarrollo el Diplomado en Gestores de Red de Desarrollo Institucional Integrado, el cual estará a cargo de la línea de investigación en Desarrollo Rural Integrado, de la Facultad de Educación de la Universidad de la Amazonia.

La implementación del Plan Decenal será a través de la zonificación de los municipios a partir de la zona norte y luego de la zona sur entre el 2007 al 2010 y la consolidación de la red de instituciones constructoras de desarrollo institucional integrado se desarrollará entre el 2011 y 2017.

El proceso teórico-metodológico que sustenta el modelo de desarrollo institucional integrado (MDII) resulta de la investigación concebida a mediano plazo y su ejecución se implementa en la Institución Educativa Antonio Ricaurte de la ciudad de Florencia a través de un proceso iniciado en el 2003 y que finaliza en el 2011.

La investigación que se menciona en el

párrafo anterior está constituida por cuatro etapas, cada una de dos años. La primera etapa se centró en la construcción general del MDII (2003-2005); la segunda etapa configura el currículo neosistémico del MDII (2006-2007); la tercera etapa implementa el desarrollo de las nuevas tecnologías para apoyar la transformación académico-administrativa en curso (2008-2009); y, la cuarta etapa validará la categoría de análisis, “interpenetración”, para evidenciar el grado de interrelación entre las políticas educativas del Ministerio de Educación Nacional y la política de descentralización de Colciencias denominada Regionalización para mirar el impacto en la relación entre autonomía escolar y autonomía educativa regional (2010-2011). La primera etapa fue financiada por Colciencias y la Universidad de la Amazonia. Financiación ésta que se intenta conservar a lo largo de las etapas subsiguientes.

Los recursos del fondo regional para estimular, promover y desarrollar la investigación educativa por las instituciones del sistema educativo regional del Caquetá se basará en la implementación de una gestión intrainstitucional, interinstitucional e inter-estamental. Términos que se habían explicado arriba.

En términos generales, se puede afirmar que la concreción del Plan Decenal Sectorial en Investigación Educativa para la Modernización Escolar de los Niveles Básicos de Educación del Caquetá (2007 - 2016) es una apuesta de carácter prospectiva que de ser concretada contribuirá a desarrollar una etapa novedosa en la historia educativa regional y en la que se probarán nuevas competencias del sector en el ámbito de la autonomía para la concreción de la descentralización educativa en forma altamente propositiva y creativa.

Literatura citada

- Capra, F. 2003. Las conexiones ocultas. Implicaciones sociales, medioambientales, económicas y biológicas de una nueva visión del mundo. Anagrama. Barcelona.
- Carr, W. 1996. Una teoría para la educación. Hacia una ciencia crítica de la educación. Morata. Madrid.
- Colombia. 2006. Balance del Plan Decenal de Educación 1996-2005: La educación un compromiso de todos. Ministerio de Educación Nacional, Corpoeeducación, Fundación COMPARTIR, Fundación Empresarios por Colombia, Fundación Luker, Fundación Promigas, Fundación Restrepo Barco y, Fundación Terpel. Bogotá D.C.: Offset Gráficos Editores. Bogotá, D.C.
- Gobernación de Caquetá. 2005. Plan de desarrollo. Todos por un Caquetá mejor. Florencia.
- Hargreaves, A. 2003. Enseñar en la sociedad del conocimiento. La educación en la era de la inventiva. Octaedro. Barcelona.
- Luhmann, N. 1998. Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general. Anthropos-Universidad Iberoamérica-Centro Editorial Javeriano (sic). Barcelona.
- Max-Neef, M. 2003. Transdisciplina para pasar del saber al comprender. Debates, No. 36, sep-dic, p.21-33. Universidad de Antioquia, Medellín.
- Max-Neef, M. 2004. Sociedad, valores y docencia. Primer Congreso Internacional de Docencia Universitaria: Educación Superior: una reflexión necesaria. San Juan de Pasto, Universidad de Nariño, Memorias en CD, Conferencia, feb. 26-28.
- MEN (Ministerio de Educación Nacional). Visión Colombia II Centenario: 2019, Avances y metas en Educación para el logro de “Una sociedad más igualitaria y solidaria”. Bogotá, D.C.
- PREAL 2006. Cantidad sin calidad. Un informe del progreso educativo en América Latina. Informe del Consejo Consultivo de la PREAL. (Programa de Promoción de la Reforma en América Latina). <http://www.preal.cl/Documentos/RC-%20Cantidad%20sin%20Calidad.pdf>, 56p
- Reynolds, D. *et al.* 1997. Las escuelas eficaces. Claves para mejorar la enseñanza. Santillana. Madrid.
- Secretaría de Educación del Caquetá. 2006. Lineamientos generales de formación, actualización y perfeccionamiento docente para el Departamento del Caquetá. Florencia (Caquetá, Colombia).
- Stiglitz, J. E. 2003. Los felices 90. La semilla de la destrucción. La década más próspera de la historia como causa de la crisis económica actual. Taurus. Madrid.
- Tapiero, E. y López, M. L. 2006. Gestión Escolar Inteligente. Instituciones educativas neosistémicas del siglo XXI. Colciencias - Universidad de la Amazonia. Feriva, Cali.
- Tapiero, E. y Quiroga, A. 2005. Desarrollo integral de la investigación en el Sistema Educativo del Caquetá. Colciencias - Universidad de la Amazonia. Feriva. Cali.

Acciones recientes de gestión de información ambiental de la Amazonia colombiana

Uriel Gonzalo Murcia García, Carlos Hernando Rodríguez León, Bernardo Betancurt Parra
Investigadores
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI-, Colombia

Introducción

La gestión de información ambiental se puede definir como el proceso mediante el cual la información y datos ambientales se hacen disponibles y tienen acceso. Si un dato o una información logran cumplir estos aspectos, se garantiza que sea usable por aquellos usuarios a los cuales está dirigida, como objetivo de su producción, y para públicos en general.

En este documento se destacan algunos de los actuales procesos relacionados con la gestión de información ambiental (GIA) de la amazonia colombiana. Son tres los tópicos que se presentan, relacionados con el tema de GIA: primero se hace una breve descripción de algunos aspectos importantes de la Amazonia colombiana, luego se dan a conocer los avances que se han obtenido en la GIA en Colombia y finalmente se presentan tres procesos que se trabajan actualmente en la Amazonia colombiana: programa regional de monitoreo ambiental PRMA-AC, ecosistemas y sistema de información ambiental territorial de la Amazonia colombiana SIAT-AC.

Los temas que se exponen el día de hoy, están estrechamente relacionados con las propuestas planteadas como resultado y conclusiones del *Primer foro internacional sobre gestión del conocimiento e intercambio tecnológico en la amazonia*, celebrado en septiembre 2 y 3 de 2004 en la ciudad de Leticia - Amazonas - Colombia. Algunos de los

aspectos planteados en ese entonces preveían avanzar en temas como: agua, bosques, suelos y áreas naturales protegidas, diversidad biológica, biotecnología y biocomercio, ordenamiento territorial, asentamientos humanos y asuntos indígenas; y se concluía que era necesario mejorar la información cartográfica y compatibilizar los trabajos realizados entre países en estos temas.

La Amazonia colombiana

La Amazonia colombiana cubre una superficie de 477 274 km², que representa el 41,7% del área continental nacional, y el 6,8% de toda la Amazonia. Desde el punto de vista político administrativo está conformada por seis departamentos (Amazonas, Caquetá, Guaviare, Guainía, Putumayo y Vaupés) y por parte de Meta, Vichada, Nariño y Cauca (Murcia *et al.*, 2003; Gutierrez *et al.*, 2004). Se concibe como una región ambiental y bajo esta visión, se incorporan los conceptos de límites hidrográficos, biogeográficos y político administrativos, procurando una aproximación integral sobre los elementos ambientales para el seguimiento, manejo y gestión de la región como una unidad funcional ecosistémica.

Entre los aspectos ambientales que caracterizan la amazonia colombiana se pueden organizar desde aquellos relacionados con los efectos de los procesos de ocupación del territorio y el uso de los recursos

naturales, por ejemplo: pérdida de bosques (deforestación), aumento de praderas, extracción de recursos naturales, aculturación de pueblos indígenas, o el incremento de la población y la concentración urbana; pero también hoy día se han alcanzado mayores niveles de conocimiento los recursos de los ecosistemas, y entonces el nivel de referencia sobre información disponible en temas como flora, fauna, suelos o aspectos productivos, es mayor que hace un par de décadas, permitiendo que la sociedad cuente hoy día con mayor conocimiento de la oferta natural de la región. De igual manera los procesos de gestión ambiental han logrado alcanzar en la consolidación de instrumentos para orientar de manera adecuada el uso de los recursos, la protección de áreas naturales, entre otros.

Como resultado de la creación del Sistema Nacional Ambiental (SINA) se crea el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), los cinco institutos de investigación ambiental (IDEAM, INVEMAR, SINCHI, HUMBOLDT, IIAP), se crearon o transformaron las corporaciones autónomas regionales y las de desarrollo sostenible y las autoridades ambientales urbanas.

El Instituto Amazonico de investigaciones científicas SINCHI fue constituido para realizar y divulgar estudios e investigaciones científicas de alto nivel relacionados con la realidad biológica, social y ecológica de la región amazónica colombiana. En este contexto le compete al SINCHI coordinar acciones relacionadas con la gestión de la información ambiental de la región.

Gestión de información ambiental en Colombia

En Colombia el Sistema Nacional Ambiental (SINA) prevé como uno de sus subsistemas el de Información Ambiental (SIAC), en el entendido que es este recurso, el de la información sobre el ambiente, importante para la gestión ambiental del

país, y como insumo necesario para la toma de decisiones, teniendo como referente la sostenibilidad ambiental y el desarrollo sostenible. El SIAC, es el marco nacional de referentes para la gestión de la información ambiental y desde el cual se deben orientar gran parte de los acuerdos para tal fin.

En la conceptualización del SIAC se han identificado varios subniveles de organización con respecto a diferentes aproximaciones al territorio. Una de estas aproximaciones corresponde a los Sistemas de Información Ambiental Territorial (SIAT), los cuales tienen una cobertura de tipo regional, como ejemplo de este nivel se desatacan los SIAT de la Amazonia colombiana y del pacífico, en los cuales el territorio corresponde a más de una jurisdicción de corporación. El otro nivel corresponde a lo local, en esta caso se vislumbra como el Sistema de Información Ambiental Local (SIAL), en el cual se gestionará la información en el ámbito de la jurisdicción de una corporación.

Marco legal para la gestión de la información ambiental en Colombia

Existen varios instrumentos normativos que apalancan los procesos de producción, análisis y modelamiento, publicación y diseminación de los datos e información ambiental del país. Algunos de estos corresponden a la normatividad nacional colombiana desde hace más de tres décadas, como también a iniciativas globales como agenda 21 o todas aquellas convenciones globales o tratados internacionales relacionados con los aspectos ambientales. Entre la normatividad colombiana se destaca:

- **Decreto 2811 de 1974**, por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
- **Ley 99 de 1993**, Crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los

recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.

- **Decreto 1600 de 1994**, por el cual se reglamenta parcialmente el Sistema Nacional Ambiental (SINA) en relación con los Sistemas Nacionales de Investigación Ambiental y de Información Ambiental.
- **Decreto 1603 del 27 de julio de 1994**, por el cual se organizan y establecen los Institutos de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt", el Instituto Amazónico de Investigaciones "SINCHI" y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John Von Neumann".
- **Decreto 1276 del 21 de junio de 1994**, por el cual se organiza y reestructura el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" -INVEMAR-.
- **Decreto 1277 del 21 de junio De 1994**, por el cual se organiza y establece el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-.
- **Política Nacional de Investigación Ambiental**, 2002. Ministerio del Medio Ambiente, Consejo Nacional Ambiental, Departamento Nacional de Planeación y Colciencias.
- **Decreto 3816 de 2003**, por el cual se crea la Comisión Intersectorial de Políticas y de Gestión de la Información para la Administración Pública.
- **Decreto 1200 de 2004**, por el cual se determinan los instrumentos de planificación ambiental y se adoptan otras disposiciones.
- **Resolución 0643 del 2 de junio de 2004**, establece los indicadores mínimos que trata el Artículo 11 del Decreto 1200 de 2004 y se adoptan otras disposiciones.

Acciones actuales en el SIAC

Son varias las actividades que se adelantan en el país para dar directrices desde el MAVDT con el apoyo de los institutos

de investigación ambiental, para ordenar la gestión de la información ambiental, se destacan los siguientes: i) formulación de la Política Nacional de Información Ambiental, ii) consolidación del marco conceptual del SIAC, iii) programa de monitoreo ambiental en agua, bosque, ecosistemas y aire, iv) Sistema de Información en Biodiversidad (SIB), y v) consolidación del SIAT.

Todas estas iniciativas deben redundar de manera efectiva para que la gestión ambiental del país, en cuanto a la producción y uso de la información ambiental, obedezca a las necesidades específicas de cada región, pero bajo lineamientos de organización comunes a todos.

Procesos de gestión de información ambiental a destacar en la Amazonia colombiana

Para esta presentación se ha querido de manera intencionada resaltar tres procesos que actualmente se adelantan en la Amazonia colombiana con relación a la GIA, estos son: i) el programa regional de monitoreo ambiental, ii) producción de información sobre los ecosistemas y iii) el Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana SIAT-AC. Para mayor información se hace un abreviado descripción de los aspectos de mayor relevancia en cada uno.

Monitoreo ambiental

El monitoreo ambiental es un proceso de observación y recolección continua de datos sistemáticos mediante metodologías estandarizadas, que permite conocer la dinámica del entorno físico-biótico, su relación con la estructura sociocultural y las dinámicas que tal relación conlleva. En el marco de un Programa Nacional de Monitoreo Ambiental, su propósito tiene como fin consolidar un proceso nacional que le permita al país conocer el estado y los cambios que presentan los recursos naturales renovables y el

medio ambiente y las presiones que sobre dicho estado se generan, y formular alternativas de intervención que favorezcan su conservación y uso sostenible, mediante la generación de información estratégica que facilite tomar decisiones fundamentadas que propicien el cumplimiento de los objetivos que la sociedad se ha propuesto alcanzar (Lopez, 2006).

El Programa Regional de Monitoreo Ambiental de la Amazonia colombiana tiene como propósito, generar la información estratégica que requiere la región amazónica y la Nación para hacer seguimiento y evaluar el estado de los recursos naturales renovables y el medio ambiente amazónico, proveyendo información sobre sus características, su comportamiento en el tiempo y en el espacio, y la identificación y caracterización de impactos de origen antrópico que puedan amenazar su equilibrio (Lopez, 2006).

Entre las acciones que en la amazonia se han abordado para consolidar un proceso de monitoreo ambiental se destaca, entre otros, el trabajo adelantado en el contexto nacional por el MAVDT y los institutos de investigación del SINA, y para la amazonia el SINCHI formuló la línea base ambiental: indicadores de estado (Murcia-García *et al.*, 2003).

Actualmente se formula la primera fase del programa de monitoreo ambiental de la amazonia colombiana PRMA-AC (López, 2006), en donde se propone un sistema de indicadores ambientales como instrumentos de hacer seguimiento. Se destacan algunas temáticas que son prioritarias para la región permitiéndole conocer sus dinámicas espacio-temporales; entre estos temas se plantean los siguientes: cambio de coberturas y ecosistemas, proceso de urbanización, degradación de paisajes y recursos naturales, afectación de pueblos indígenas, calidad ambiental.

En la formulación y consolidación del PRMA-AC se tendrán en cuenta las iniciativas vigentes y aquellos avances que se han

obtenido de iniciativas previas; entre estos procesos se tendrán en cuenta las propuestas que en lo nacional el país esta formulando a través de los protocolos de monitoreo: agua y bosques.

Entre los productos que se espera obtener del PRMA-AC, el principal corresponde a información debidamente gestionada que permita entre otras muchas aplicaciones las siguientes: i) Seguimiento a procesos de ocupación del territorio, ii) conocer el estado de los recursos naturales, y iii) efectuar un balance anual del estado de los ecosistemas y el ambiente.

De igual forma la información que se obtenga de procesos de monitoreo, permitirá al país participar de manera eficiente en procesos supraregionales relacionados con la situación ambiental de la Amazonia como macroregión. Actualmente se adelanta en el marco del tratado de cooperación amazónica con la coordinación de la secretaria de esa organización (OTCA) el proceso para producir el informe Geoamazonia2006, coordinado por la OTCA el apoyo técnico del PNUMA y la participación de los ocho países; Colombia participa con el Instituto SINCHI, el HUMBOLDT y otras entidades que producen información sobre la región. El informe final será publicado en los primeros meses del 2007.

Producción de información sobre Ecosistemas

Una de las iniciativas de mayor trascendencia hasta el momento, con relación a los procesos de GIA en el país, es el proceso emprendido por los cinco institutos del SINA (IDEAM, SINCHI, HUMBOLDT, INVEMAR e IIAP) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), que mediante un convenio marco de cooperación se propusieron como objetivo consolidar un proceso que permita al país obtener información actualizada de los ecosistemas a nivel nacional. En la primera etapa de este proceso se ha acordado la generación y difusión

del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia a Escala 1:500 000; la generación de indicadores sobre el estado de estos ecosistemas, además se formularán las bases para el diseño, operación y sostenibilidad de un sistema de seguimiento y evaluación.

Entre los productos que el país y las regiones como la amazonia, obtendrán se prevé una mayor capacidad técnica de los profesionales para responder a las necesidades de información en cuanto a cartografía, estado y cambios de los ecosistemas; metodología para cartografiar estas unidades; mapa nacional de ecosistemas y además mapas temáticos como los de coberturas de la tierra, la zonificación climática y de unidades geomorfopedológicas.

Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana SIAT-AC

Este sistema se concibe como una red de entidades y personas que, bajo un enfoque organizacional concertado, posibilitan o construyen espacios de trabajo para gestionar información ambiental de la región, bajo un esquema distribuido.

La información que se gestione a través del SIAT-AC hará referencia al estado del ambiente, como resultado de los procesos de monitoreo ambiental, uso de recursos, sobre aspectos de la biodiversidad, los aspectos sociales, resultados de los modelos de zonificación del territorio y en etapas de mediano plazo se tendrán modelos de análisis de información de la región que apoyen la toma de decisiones.

El SIAT-AC se debe constituir en el nodo de información ambiental de Amazonia colombiana para otras redes. Para esto se tiene previsto construir un portal WEB del sistema que sirva de mecanismo de difusión e interacción; algunos de los servicios que serán desarrollados en el corto plazo como servicios de información en este portal están: un aplicativo para gestionar metadatos,

un servidor de mapas, catalogo de especies y una serie de documentos existentes que se harán disponibles a través de este servicio.

Contexto del SIAT AC

El SIAT-AC se establece en el contexto nacional, como un mecanismo de articulación intermedio entre los requerimientos y funcionalidades del SIAC y los sistemas de información locales de las CARs con sus requerimientos y funcionalidades específicas. En lo regional, el SIAT-AC, es la puerta de entrada a los datos e información, metodologías instrumentos, herramientas, instituciones y personas, que de alguna manera interactúan para favorecer un desarrollo ambiental sostenible de la región.

Paralelamente, el SIAT-AC se establece, como el mecanismo nacional que se articula con otras iniciativas internacionales para la gestión supranacional de la amazonia, como región compartida por los países que tienen y definen parte de su territorio como amazónico; es así como el SIAT-AC se vuelve instrumento de articulación supraregional alineado con los compromisos internacionales que el país ha asumido en este contexto (González, 2006).

Acciones futuras

La sociedad debidamente informada contribuye de mejor manera para que los procesos de gestión sobre el ambiente, en cada uno de los ámbitos de actuación, se realicen sobre la base del conocimiento referido a cada uno de los aspectos del territorio, y esto contribuye para que los ecosistemas y los recursos naturales se gestionen teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad.

Entre las acciones que se proponen, en el marco de este *segundo foro internacional sobre gestión del conocimiento e intercambio tecnológico en la Amazonia*, para que de manera colaborativa en lo nacional y en el contexto de la OTCA, se avance en la consolidación

de aproximaciones conceptuales, metodológicas y normativas para: i) consolidar un proceso de monitoreo ambiental regional de la Amazonia colombiana, ii) avanzar en fortalecer la red de gestión de información alrededor del SIAT-AC y iii) propiciar mayor interacción macro-regional (al nivel de toda la Amazonia) en los anteriores temas.

Literatura citada

- González, A. 2006. Modelo del Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana -SIAT-AC. En Proyecto Consolidación del Sistema de Información Ambiental Territorial -SIAT-, priorizando el componente SIB (primera fase) Amazonia colombiana. Informe técnico. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá, D.C.
- Lopez, M. 2006. Lineamientos conceptuales y metodológicos del Sistema de Indicadores Ambientales Amazonia en el marco del Programa Regional de Monitoreo Ambiental. En Proyecto Consolidación del Sistema de Información Ambiental Territorial -SIAT-, priorizando el componente SIB (primera fase) Amazonia colombiana. Informe técnico. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá, D.C.
- Ministerio del Medio Ambiente. 2002. Política Nacional de Investigación Ambiental. Ministerio del Medio Ambiente, Consejo Nacional Ambiental, Departamento Nacional de Planeación y Colciencias. Bogotá, D.C.
- Murcia-García, U.; Marín, C.; Alonso, J.; Argüelles, J.; Salazar, C.; Gutiérrez, F.; Domínguez, C.; Trujillo, F.; Ocampo, R.; y Castro, W. 2003. Diseño de la Línea Base de Información Ambiental sobre los Recursos Naturales y el Medio Ambiente en la Amazonia Colombiana. Bases Conceptuales y Metodológicas. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá, D. C.

Experiencias en el establecimiento de pautas para evaluar el bienestar animal en primates cautivos. Caso: Hogar de Paso Universidad de la Amazonia, Colombia

Gloria Elena Estrada Cely

Profesora

Universidad de la Amazonia, Colombia

Introducción

La Amazonia, en general, y nuestro país, en particular, son considerados los más grandes productores de especies faunísticas y, a la vez, los mayores traficantes, tenedores y explotadores de las mismas. Estas situaciones en un corto tiempo amenazan su supervivencia, si no se adelantan acciones encaminadas a educar a la población, recuperar las poblaciones y los ecosistemas, y proteger las especies que presentan mayor afectación por estos flagelos.

A partir de los estudios de Maestría en Bioética surgió la investigación orientada a construir un modelo de evaluación del nivel de bienestar de las especies sometidas a cautiverio. El avance de esta investigación generó la necesidad de fortalecer el “Hogar de Paso para Fauna Silvestre”, desde donde fue posible establecer relaciones entre la tenencia en cautiverio y el principio macrobioético del respeto a los intereses, además de continuar aportando al presente y futuro de la fauna silvestre, desde la Medicina Veterinaria y Zootecnia, la Biología y otras profesiones responsables de la conservación de la biodiversidad, con alternativas para articular conocimientos que permitieran hacer viable la sostenibilidad de las especies

faunísticas que constituyen el patrimonio ambiental de la región.

El referente teórico que orienta la investigación se sitúa desde lo bioético, en el antropocentrismo débil u holismo alternativo (Cronon, 2002) mediante el cual los problemas son el resultado de la gobernabilidad del actual, su régimen económico y social que refuerza en la gente actitudes destructivas de las cosas y del ambiente. Por esta razón, se propone una nueva gobernabilidad global que incluya la naturaleza como actor en igualdad de condiciones políticas. Más aún, se promueve la vida de las futuras generaciones y el derecho de la vida de lo no-humano, basada en valores diferentes a los establecidos. En relación con la naturaleza proporciona una base para la crítica de aquellos valores que pueden ser perjudiciales para el medio, a la vez que acepta preferencias emocionales no racionales, para lo cual se hace necesario que las comunidades logren consensos en torno a los derechos básicos que se deben respetar para todo lo viviente.

La propuesta que emerge de la investigación se ubica en un punto intermedio entre el biocentrismo o ecocentrismo puro (Sosa, 2001) –de naturaleza intocable– y el antropocentrismo puro (Fostes, 2002) –hom-

bre principio y fin de todo objetivo— en el punto en que el principio macrobioético del respeto a los intereses (Singer, 1975) sirve de faro para desarrollar acciones que confluyan en el logro de una meta común: educar a la población para que se apropie de los principios fundamentales del respeto por los animales y genere conocimientos que promuevan la comprensión de la especie y la disminución de amenazas a su supervivencia. La aplicación de este principio macrobioético se inspira en el principio de justicia, considerado uno de los cuatro principios generales de la bioética que plantea que al momento de postularse las directrices morales para una comunidad viviente, los postulantes deben ignorar su papel al interior de esta, con el fin de garantizar respeto a los intereses de todos los agentes vivos involucrados (Rawls, 1971).

Los criterios para la evaluación del bienestar animal se enmarcan en las esferas física, mental y natural, orientados por los requerimientos de cada individuo, teniendo presente en todos los casos el respeto por las cinco libertades propuestas por el Consejo de Bienestar de Animales de Granja de Gran Bretaña (FAWC, por sus siglas en inglés): libertad de hambre y sed, de incomodidad, de dolor, miedo o angustia y para expresar su comportamiento natural.

La investigación se desarrolló en la Universidad de la Amazonia al interior de dos programas: Biología y Medicina Veterinaria y Zootecnia, a través de asignaturas como: Ecología, Ecología Amazónica y la más reciente, bienestar animal en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Desde allí se centró la atención en dos aspectos importantes: el primero, relacionado con el hecho de que a pesar de que existe un extenso y completo referente legal que regula la manipulación y tenencia de especímenes de fauna silvestre, su aplicabilidad es casi nula y es evidente el desconocimiento, falta de comprensión y/o de aceptación de las normas legales vigentes, tanto por parte de las autoridades como de la comunidad en general. El segundo

aspecto importante es la ausencia de centros de recepción y rehabilitación de fauna silvestre, que imposibilitan el desarrollo de prácticas de rehabilitación de las especies y la implementación de prácticas educativas orientadas a resolver el conflicto generado por la inadecuada relación hombre-fauna silvestre.

Materiales y métodos

El trabajo fue orientado por el Grupo de Investigación en Fauna Silvestre, desde donde se desprende el Semillero de Investigación denominado Ankoré, que en lengua Embera significa Dios Creador del Mundo y de la Vida. El talento humano utilizado estaba conformado por docentes y estudiantes de los programas de Biología y Medicina Veterinaria y Zootecnia.

El área de estudio utilizada fue el perímetro urbano de la ciudad de Florencia, capital del Departamento de Caquetá, por ser el mayor centro de recepción de las especies frecuentemente mantenidas en cautiverio, que en su orden de frecuencia son: *Lagothrix lagotricha*, *Saimiri sciureus*, *Cebus apella* y *Aotus vociferans*. Para el estudio se escogieron las especies de primates no humanos recepcionadas en el Hogar de Paso para Fauna silvestre, ubicado en la Granja Experimental Santo Domingo de la Universidad de la Amazonia, a 7 km de la zona urbana, por la vía que conduce al Norte del Departamento.

Para la captura de la información se determinaron dos grupos. El primero, conformado por los especímenes tenidos por secuestres depositarios seleccionados por la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA) y tenedores no registrados, ubicados en la zona urbana de la ciudad, que está localizada a los 1° 37' 03" de latitud Norte y 75° 37' 03" de longitud Oeste, con una altura promedio de 242 metros sobre el nivel del mar, temperatura media de 28 °C y precipitación media anual de

3 840 mm. Esta ciudad está localizada a 563 km de la capital de la República.

El segundo grupo estuvo conformado por los especímenes recepcionados en el Hogar de Paso para Fauna Silvestre, localizado a los 1° 37' 8,13" de latitud Norte y 75° 46' 1,63" de longitud Oeste, temperatura ambiente promedio de 28 °C, humedad relativa entre el 80-85% y precipitación promedio de 3600 mm.año⁻¹ (Estrada, 2003) ubicado en predios de la Granja Experimental de la Universidad de la Amazonia.

Sinopsis de las especies estudiadas.

Según datos registrados por Corpoamazonia, el Hogar de paso para Fauna Silvestre y visitas a tenedores y secuestres depositarios, previas a la investigación, se definió que las especies primates más sometidas a cautiverio en el municipio de Florencia, y por tanto objeto de la investigación, fueron en su orden: *Cebus apella* (maicero carinegro), *Lagothrix lagotricha* (churuco), *Saimiri sciureus* (mono ardilla) y *Aotus vociferans* (Mono de noche). Cuatro especies de primates contempladas en el apéndice II del CITES.

- *Lagothrix lagotricha*. Se encuentra en peligro en Colombia, debido a la creciente pérdida de su hábitat de bosque primario (Defler, 1994). En el listado preliminar de mamíferos colombianos con algún riesgo a la extinción es considerado vulnerable (Rodríguez, 1998) ya que es víctima de cacería en todo su área de distribución por ser percibida como una plaga en las plantaciones de cacao, incrementando la presión sobre la especie que sólo se reproduce una vez cada dos años (Emmons, 1999).
- *Aotus vociferans*. De hábitos nocturnos, aumentando notablemente la actividad en las noches de luna, el tamaño promedio el grupo es de 3 a 4 individuos familiares, su dieta está compuesta por pequeños frutos y vertebrados y complementada con hojas. Esta especie probablemente no está en peligro por

encontrarse en un hábitat que todavía es muy extenso; por esta razón es considerado como de preocupación menor bajo los criterios de la Unión internacional para la conservación de la naturaleza (UICN) en Colombia.

- *Saimiri sciureus*. Se encuentra en la categoría de baja amenazada, según la UICN, debido a su amplia distribución y abundancia. Es, al parecer, el más estable en vida libre debido especialmente a su alta adaptabilidad a hábitats intervenidos. Se encuentra en la Amazonia de Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, en las Guayanas, y al Sur del río Orinoco, en Venezuela. De las siete subespecies del grupo *Saimiri sciureus*, tres están en Colombia.
- *Cebus apella*. Diurno, arbóreo, vive en grupos de 5 a 20 individuos, con una organización social jerárquica. Se encuentran en bosques altos, de transmisión y bajos. Utilizan los estratos medios y altos del bosque. Está ampliamente distribuido en la Amazonia. En algunas regiones es cazado por su carne, pero su gran capacidad reproductiva y su fácil adaptabilidad a nuevas circunstancias en el medio, le han ayudado a sobrevivir. Últimamente se le captura por su comercio como mascota. Juegan un papel básico en la dispersión de semillas.

Evaluación del bienestar. Como instrumentos y estrategias para la evaluación del bienestar animal, se utilizaron la inspección visual, el estudio de caso y la aplicación de protocolos biológico-veterinarios de manejo, tomando como base los formulados por instituciones especializadas en el manejo de fauna silvestre en el país, como el CRRFS (Centro de recepción de fauna silvestre) del DAMA (Departamento administrativo y técnico del medio ambiente) y URRAS (Unidad de rescate y rehabilitación de animales silvestre) de la Universidad Nacional Seccional Bogotá, contextualizados, adapta-

dos y modificados, desde la macrobioética, para las necesidades propias de la región y de los especímenes objeto de la investigación. Los protocolos propuestos fueron:

- Protocolo biológico-veterinario de evaluación y valoración.
- Protocolo biológico-veterinario de ubicación.
- Protocolo biológico-veterinario de destino.

La inspección visual directa permitió determinar, en primer lugar, las características del espécimen, el estado general, donde se evaluó principalmente el estado de su masa muscular –basado en los datos respectivos reportados para la especie–, conformación y estado del pelaje y actitud –determinada principalmente por la actividad motriz–. En segundo lugar, se identificó la forma y características de la tenencia, relación y manipulación para la determinación del grado de antropización. Los registros se efectuaron en horas de la mañana evitando cuadros previos de *stress*. Los individuos se clasificaron según el estadio de desarrollo: neonatos, juveniles y adultos, mediante asesoramiento biológico –basado en las características fisiológicas específicas–.

La determinación de referentes comportamentales se basó en Grandin y Deesing (1998) y en la experiencia de profesionales en la manipulación de primates. Con esta información, se elaboró y aplicó la siguiente escala de apoyo a la valoración por inspección:

- Manifestación –presencia o ausencia– de temor ante un individuo humano.
- La aproximación a este en un tiempo relativamente corto de acostumbramiento –no más de 30 minutos–.
- La actitud defensiva-agresiva ante el intento de contacto físico.
- Manifestación –presencia o ausencia– de actitudes humanizadas como: posturas, preferencias alimenticias, expresiones gestuales de agrado o desagrado,

sonrisa, saludo con la mano y obedecer órdenes.

Los resultados se puntuaron con base en el siguiente criterio: 2 puntos para las respuestas afirmativas y 1 punto para las respuestas negativas. Con base en la sumatoria de las 4 variables, se determina el grado de antropización de la especie con base en la siguiente interpretación:

- 8 puntos: El animal no se encuentra antropizado.
- 7 puntos: Presenta un grado leve de antropización.
- 6 puntos: Presenta un grado moderado de antropización.
- 5 puntos: Presenta un grado elevado de antropización.
- 4 puntos: Se encuentra fuertemente antropizado.

La aproximación al grado de antropización puede interpretarse en relación directa con el grado de vulneración de los principales intereses del espécimen, ya que a mayor grado de antropización, menores son las posibilidades de reubicación en ambiente natural en el cual encuentra el máximo de bienestar.

Para comparar las medias del grado de antropización se realizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis mediante el programa estadístico Minitab. Los promedios se presentaron seguidos de la desviación estandar.

Resultados

Los especímenes estudiados presentaron, en promedio, un grado elevado de antropización ($\bar{x} = 4,7 \pm 1,1$) y un estado general regular. No se encontraron diferencias significativas entre el grado de antropización y la ubicación, especie, sexo y edad. Sin embargo, la especie *Cebus apella* presentó el promedio mas bajo de antropización ($\bar{x} = 5,6 \pm 1,6$; $n = 8$). No se encontraron diferencias significativas entre el estado general y la ubicación –Hogar de paso, secuestre o tenedor–, especie, sexo y edad. Ningún

tenedor informó períodos de tenencia superiores a los 30 meses ($\bar{x} = 14,9 \pm 8,0$; $n = 15$).

El Caso del Hogar de Paso Para Fauna Silvestre. Del total de individuos muestreados (18 vivos), el 55,55% fueron machos y el 44,44% hembras, el 5,55% de las especies recepcionadas fueron juveniles, el 16,66% neonatos y el 77,77% adultos. Los estados generales, desde el punto de vista veterinario, fueron buenos para el 38,88% de los casos, igual proporción de casos se consideraron como regulares y 22,22% malos. Se presentaron cargas parasitarias en todos los individuos, asociadas al tipo de alimentación y tenencia previa a su recepción en el Hogar de Paso, convivencia con otras especies animales o la inmunosupresión que genera el cautiverio y a los cambios drásticos de hábitat.

Solamente en el caso de la especie *Cebus apella* se presentaron individuos con grados de antropización leves, los cuales, sumados a la ausencia de patologías, hicieron posible su reubicación en ambientes naturales una vez finalizado su período de cuarentena. Los demás individuos de esta y las demás especies manifestaron grados moderados, leves y altos, indiferente del sexo o la edad del individuo.

Secuestres depositarios y tenedores. De manera similar a la situación presentada en el Hogar de Paso, en las visitas a los secuestres depositarios y tenedores se encontró que el mayor porcentaje de individuos por especie es el de *Lagothrix lagotrucha* (46,66%), seguida por *Saimiri sciureus* (26,66%), *Cebus apella* (20%) y, por último, el *Aotus vociferans* (6,66%).

Las viviendas de 14 de los 15 tenedores registrados se ubican en los estratos 1 y 2 y hay una en el estrato 3. En ningún caso el tenedor manifestó conocimiento de la especie a la cual pertenece el espécimen, ni su biología general. 10 secuestres manifestaron algunos conocimientos sobre la ilegalidad

de la tenencia de fauna silvestre en cautiverio, aunque aclararon su desconocimiento de la severidad de la pena, en relación al valor económico de la sanción o el riesgo de cárcel. Igualmente, en ningún caso se reportó conocimiento sobre el riesgo ecológico, tanto al medio, como para el mismo tenedor –agresiones o zoonosis–, sin embargo, todos los casos aseguraban que el espécimen se había domesticado debido al alto grado de antropización. En el mismo orden, otro aspecto de interés reportado a través de las visitas a secuestres es el hecho de que el 30% de los animales se encontraron mal sexados, principalmente para los casos de *Lagothrix lagotrucha*, debido al bajo dimorfismo sexual de la especie. El 20% de los especímenes visitados fueron juveniles, 6,66% neonatos y 73,33% adultos.

El estado general de los individuos fue valorado *regular* desde el punto de vista veterinario, debido al aparente bajo peso y talla, pelaje opaco y baja movilidad. En el total de los casos, los individuos permanecieron atados y la presencia de zonas alopécicas y atróficas en el lugar de sujeción es constante.

La consulta al veterinario no es una práctica frecuente por parte de los tenedores, solo dos reportaron haber consultado telefónicamente, a pesar haberse reportado en todo los casos algún tipo de anomalía, principalmente de tipo gastrointestinal, la cual simplemente fue tratada con remedios caseros, en forma empírica, con medicamentos para perros, gatos o humanos, o simplemente, aseguran, “se curó sola”.

Los tenedores justifican la tenencia en lo que llamaron “amor por los animales” o “deseo de compañía”; lo consideran un miembro más de la familia y les expresan su aprecio con caricias, al cargarlos, consentirlos, ofrecerles comida en cantidades, composiciones y horarios similares a los suyos. Permanecen en lugares con acceso visual o cerca de la calle durante gran parte del día, en consecuencia, son expuestos a fuertes ruidos, causados por el ambiente

ciudadino, y la manipulación por parte de los transeúntes.

La tendencia antropocéntrica es fuerte en la moral de la población tenedora. Los especímenes son tenidos con una concepción de intereses completamente antrópica y una ausencia casi completa de justicia por el respeto hacia estos. A pesar de que en la mayoría de casos están de acuerdo en que el animal estaría mejor –o viviría mucho más “feliz”– en su ambiente natural, la práctica de tenencia prevalece.

Los individuos estudiados presentaron grado 4 (Fuerte), 5 (Elevado) y 6 (Moderado) de antropización, en el 55,33%, 33,33% y 13,33%, respectivamente, razón por la cual, hacia el futuro, su reubicación en ambientes naturales se verá imposibilitada sin un previo proceso de rehabilitación, que es sumamente difícil en las actuales condiciones de desarrollo de la región debido, entre otros factores, a los altos costos que representa y el elevado riesgo de muerte del individuo durante el proceso.

Ningún tenedor registró periodos de tenencia superiores a los 24 meses. Aunque no se explicó la razón a este hecho, las condiciones de tenencia –hábitat, manipulación, alimentación, convivencia con otras especies, estados generales, entre otros– suponen que esta forma de cautiverio genera una alta vulnerabilidad del bienestar del individuo, hasta el grado de comprometer la vida.

Tanto para los especímenes mantenidos en cautiverio en el Hogar de Paso, como por secuestros depositarios y tenedores, existe algún grado de vulneración de los intereses. Por tanto, cualquier forma de cautiverio atenta al bienestar del espécimen, el cual, debido a sus características biológicas y por ser silvestres, solo podrá encontrar condiciones de bienestar en estado libre, en hábitats naturales. Sin embargo, en los casos en los que se efectúan enriquecimientos de hábitat, sociales y alimenticios, en espacios especialmente adaptados para ellos, los especímenes manifiestan mayor bienestar,

pues “... el enriquecimiento ambiental es una actividad humana que está dirigida a incrementar el bienestar de los animales cautivos, proporcionando un entorno estimulante para el desarrollo de patrones normales de comportamiento” (Lozano-Ortega, 2000).

Para Discusión

A pesar de que en el país existe un amplio referente legal que regula la manipulación y tenencia de especímenes de la fauna silvestre, su aplicabilidad es casi nula en el Departamento de Caquetá, debido, entre otras, principalmente a tres razones: i) falta de conocimiento, comprensión y aceptación de las normas legales vigentes, tanto por parte de las autoridades como de la población civil, en general, ii) desconocimiento de las características biológicas, propiedades y diferencias entre fauna silvestre y fauna doméstica, y iii) ausencia de centros de recepción y rehabilitación de fauna silvestre que permitan la aplicación de prácticas educativas y socialización de normas, que contribuyan a mejorar la relación *hombre-ambiente* y *hombre-animal*.

Desde el punto de vista de la macrobioética, es preocupante el cautiverio de especies silvestres, fundamentales dentro del ecosistema. Entre las más frecuentes causas de su estado cautivo, se encuentran las necesidades antropocéntricas del tenedor –compañía, ternura, amor–, pero no las necesidades del animal –su especie o su hábitat–.

Según la presente investigación, dentro del perímetro urbano de la ciudad de Florencia (Caquetá, Colombia) las especies primates más frecuentemente sometidas a cautiverio en orden de frecuencia son: *Lagothrix lagotricha*, *Saimiri sciureus*, *Cebus apella* y *Aotus vociferans*. Entre estas, la *Lagothrix lagotricha*, está catalogada como vulnerable, según la UICN, y en apéndice II del CITES, lo cual implica una aceleración hacia su extensión, alterando considerable-

mente las condiciones generales del ecosistema, pues estas especies no son entes aislados, sino dinámicos del ecosistema.

Los instrumentos más confiables para la aproximación a la evaluación de las condiciones de bienestar de los especímenes primates mantenidos en cautiverio son la inspección visual y el estudio de caso, mediante la aplicación de los protocolos biológico-veterinarios de evaluación y valoración, de ubicación y de destino. Estos instrumentos deben apoyarse en herramientas de medición cualitativa y cuantitativa de los factores de vulneración, como la desarrollada para evaluar el grado de antropización.

Las especies de fauna silvestre como los primates, solo podrán encontrar condiciones óptimas de bienestar en estados de libertad en ambientes naturales. Comparativamente, las condiciones de tenencia dentro del Hogar de Paso son mejores que las ofrecidas por los tenedores o secuestres depositarios, gracias a los procesos de enriquecimiento ambiental que son adelantados con un conocimiento de las características biológicas de las especies y un proceder macrobioético que respeta sus intereses.

Los procesos educativos orientados a erradicar las prácticas de tenencia en cautiverio, deben orientarse a estudiar las características generales de las especies, los riesgos de la tenencia de fauna silvestre en cautiverio y el respeto a sus intereses. La educación es el mejor medio para promover el cambio social que genere condiciones adecuadas de bienestar para las especies de la fauna silvestre.

Literatura citada

Aguilar, S. y Cruz, E.. 2005. Evaluación del estado de conservación de la fauna silvestre en cautiverio en el municipio de Florencia. Universidad de la Amazonia. Florencia (Caquetá, Colombia).
Beauchamp, T. y Childress, J. 1999. Principios de Ética Biomédica. Masson. S.A. España.
CCPA. - Consejo Canadiense de protección de los Animales.- Manual sobre el Cuidado y Uso de los Animales de Experimentación. En:

http://www.ccac.ca/en/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/GUIDES/SPANISH/toc_v1.htm
. Fecha de consulta: Noviembre de 2002
CORPOAMAZONIA (Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia). 2002. Lista no publicada de decomisos en el Departamento de Caquetá. Florencia (Caquetá, Colombia).
Cronon, W.; Descola, P. y otros. 2002 Repensando la Naturaleza. Universidad Nacional de Colombia Sede Leticia. Primera Edición. Bogotá, D. C.
Defler, T. 2003. Primates de Colombia. Conservación Internacional. Colombia.
Engelhardt, T. 1995. Los fundamentos de la Bioética. Ediciones Paidós: Barcelona.
Estrada, A. 1989. Comportamiento animal el caso de los primates. Fondo de Cultura Económica. México.
Estrada, C. A.; Estrada, G. E. y otros. 2005 Fauna silvestre, riqueza natural del Caquetá. Cartilla guía para la capacitación de tenedores, autoridades y colaboradores. Corpoamazonia, Universidad de la Amazonia. Florencia (Caquetá, Colombia).
Estrada, C. A.; Fajardo, A.; Muñoz, J. y Rincón, H. 1996. Los estudios de evaluación de impacto ambiental en la Amazonia. Universidad de la Amazonia. Florencia (Caquetá, Colombia).
Fals-Borda, O. 1979. Historia de la cuestión agraria en Colombia. Editorial Punta de Lanza. Bogotá, D. C.
Fortes, A. 2002. Hacia una fundamentación filosófica de los derechos de los animales. En: <http://filosofica.iespana.es/articulos/ddanimales.htm> Fecha de consulta: Enero 20 de 2006
Grandin, T. y Deesind, M. 1998. Genetics and the Behavior of Animals. Academic Press.
Hottois, G.; Escobar, J. y otros. 2000 Bioética y Medio Ambiente. 2ª edición. Colección Bios y Ethos. Ediciones El Bosque. Bogotá, D. C.
Mosterín, J. 1995. Los derechos de los animales. Editorial Debate. Madrid.
Nassar-Montoya, F. y Crene, R. (eds.). 2001 Actitudes hacia la fauna silvestre en Latinoamérica. Editorial Hummane Society Press.
Páramo, P.; Arias, J. de D. y otros. 1999. Nuestros vínculos con los animales. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, D. C.
Rawls, J. 1971. A Theory of Justice. The Belknap Press of Harvard University Press.
Singer, P. 1995. Ética práctica. 2ª edición. Impreso por Cambridge University Press.
Singer, P. 1999. Liberación animal. Editorial Trotta. Madrid.
Sosa, N. 2001. Ética Ecológica: entre la falacia y el reduccionismo. Laguna. Revista de Filosofía (Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna, Islas Canarias: España En: [http://www.ensayistas.org/critica/ecologia/sosa/sosa2.htm#\(1\)](http://www.ensayistas.org/critica/ecologia/sosa/sosa2.htm#(1)). Fecha de consulta: Diciembre 10 de 2005

Conformación de un nuevo ethos cultural

José Jairo Giraldo Gallo

Asociación Buinaima

Universidad Nacional de Colombia

Con la presencia de los autores de los diversos capítulos, la Asociación Colombiana pro Enseñanza de la Ciencia – Buinaima– hizo el lanzamiento del libro *Conformación de un Nuevo Ethos Cultural* el jueves 21 de septiembre, en Maloka (centro interactivo en la ciudad de Bogotá, D.C.). El acto sirvió de inauguración al encuentro *Diversidad Cultural y Diálogo de Saberes*, que se realizó en el Centro de Convenciones Alfonso López Pumarejo de la Ciudad Universitaria el viernes 22 de septiembre. El evento tuvo como objetivo central abrir espacios “en donde estos diálogos desde diversas orillas sean posibles y productivos”. Terminó con la presentación de una película sobre los amazónicos.

Varios capítulos sobre la educación se destacan en *Conformación de un nuevo ethos cultural*, entre ellos «La Escuela de la Noche», del ganador del V Premio Nacional de Literatura, el poeta, ensayista y novelista William Ospina. El libro recoge, actualiza y enriquece una de las recomendaciones más importantes formuladas conjuntamente por los ex comisionados de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo en el libro *Colombia al Filo de la Oportunidad* (1994). Precisamente uno de los capítulos es el Balance de una Década de la Misión –José Luis Villaveces, ex director del Observatorio de Ciencia y Tecnología–. La parte central del libro está dedicada a reflexiones sobre la educación y a hacer un examen crítico de la misma.

El «Proyecto BUINAIMA», explicado en tres partes –Fernando Urbina, «Buinaima ayer»; Carlos Vasco, «Buinaima hoy»; Jairo Giraldo, «Futuro Buinaima»–, es un “pro-

yecto educativo social en construcción”, de impacto nacional, en el que estarían comprometidas las nueve instituciones honorarias que forman parte de «Buinaima». El estado regional unitario –Alberto Mendoza– es una propuesta ciertamente revolucionaria que propone un esquema de integración del territorio.

El libro mismo funge como el número cero de un órgano de difusión periódico que aspira a constituirse en la revista educativa de mayor impacto entre los educadores en Colombia; sus pretensiones las explica Villaveces en A Propósito del «Diálogo de Saberes», título que tendría la futura publicación seriada. Proyección del Nuevo Buinaima –Jairo Giraldo y Fabio Buriticá– cierra este libro-revista editado por la Asociación «Buinaima». El nombre del proyecto y de la Asociación fue escogido como homenaje y reconocimiento a una grandiosa cultura tradicional amazónica milenaria –principalmente de Uitotos y Muinanes–, poco conocida en el llamado “mundo civilizado”. El capítulo de Urbina está acompañado de más de 30 hermosas ilustraciones fotográficas a todo color sobre los amazónicos y su hermoso entorno, hoy amenazado por el mal manejo que ha hecho el *homo sapiens* del ambiente natural y cultural. El lanzamiento del libro terminó con la apertura de la exposición del maestro Urbina, El árbol de la Abundancia, la cual se encontrará abierta al público en el centro interactivo Maloka.

Las instituciones honorarias que forman parte de «Buinaima» son: Universidad Nacional de Colombia, Universidad de la Amazonia, Universidad Pedagógica Nacio-

nal, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Academia Colombiana de Pedagogía y Educación, Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, Corporación Maloka, Observatorio de Ciencia y Tecnología y Sociedad Geográfica de Colombia. La Asociación se fundó el 21 de julio de 2004, una década

después de que se anunciara públicamente el llamado «Mapa de Ruta para el Próximo Milenio», resumido en el libro Colombia, al Filo de la Oportunidad. Los diez ex comisionados de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, autores del famoso informe contenido en 11 tomos, son miembros honorarios de «Buinaima».



La Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales en el contexto amazónico

Milton Rojas Suárez

Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN)
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Colombia

Colombia es uno de los países denominados “mega diversos” biológica y culturalmente. La diversidad biológica depende de factores como su posición geográfica: la existencia de tres ramales de la cordillera de los Andes, la influencia de dos océanos, su ubicación en la zona tropical y el hacer parte de la gran cuenca amazónica. Cuenta con una gran cantidad de ecosistemas y la existencia de especies endémicas o especies únicas en un área determinada, posición que solo es superada por Brasil, cuyo territorio es ocho veces mayor que el nuestro.

Su diversidad cultural está representada por los diferentes pueblos indígenas que poblaron nuestro territorio, muchos de los cuales aún ocupan buena parte de nuestra geografía nacional, con sus múltiples manifestaciones de cultura material y espiritual, fundamentales en el proceso de relacionamiento con la naturaleza.

El territorio colombiano cuenta con una extensión de 111 748 800 *ha*, de las cuales 10 329 589 *ha* se encuentran protegidas bajo la figura de Parque Nacional Natural (PNN), los cuales suman 52 y están distribuidos a lo largo y ancho de nuestro país. En todo su territorio, Colombia alberga el 10% de la biodiversidad del planeta.

El gobierno nacional, dentro de sus estrategias para la conservación “*in situ*” de la diversidad biológica, ha declarado áreas naturales protegidas en diversas categorías y formas de administración desde la década de 1960, para garantizar así la preservación

de los ecosistemas y sus especies. Esta estrategia ha sido ratificada en diversos convenios internacionales y ha sido incluida en diversos documentos de política emitidos por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, como la Política Nacional de Biodiversidad, la Política de Bosques y la Política para la Gestión Ambiental de la Fauna Silvestre. Las categorías de protección establecidas por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) son:

- Parque Nacional Natural
- Reserva nacional Natural
- Santuario de Flora y Fauna
- Vía Parque
- Área Natural Única

Como reconocimiento a nuestra biodiversidad, al nivel internacional existen otras categorías en las cuales han sido incluidas muchas áreas protegidas de Colombia:

- Sitios Ramsar (humedales), convención recientemente ratificada por el gobierno colombiano, en los que se incluyen los Santuarios de Flora y Fauna Ciénaga Grande de Santa Marta y la Isla de la Corota, junto con la Laguna de la Cocha y sus paramos aledaños.
- Las Reservas de la Biosfera en las que se encuentra el Cinturón Andino formado por los parques Puracé, Nevado del Huila y Cueva de los Guacharos, se incluye además a los parques Tayrona, Tuparro

- Una última figura denominada Patrimonio Natural de la Humanidad, que cobija los Parques Nacionales los Katíos, Archipiélago de San y Andrés, Providencia y Santa Catalina y, más recientemente, Chiribiquete y el Santuario de Flora y Fauna Isla de Malpelo.

¿Qué es la UAESPNN?

La UAESPNN hace parte de la estructura orgánica del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y, como tal, es una dependencia pública que, por su carácter especial, puede tener funciones operativas, técnicas y ejecutivas. La Unidad de Parques, creada en 1994, está encargada de la administración y manejo de las áreas del Sistema de Parques Nacionales y de la coordinación del Sistema Nacional Natural de Áreas Protegidas (SINAP). Esta última labor la desarrolla a través de asesorías a entidades y organizaciones sociales que lo integran, según la Ley 99 de 1993 y los Decretos 1124 de 1999 y 622 de 1977.

La UAESPNN está integrada por una Dirección General y las Subdirecciones Administrativas, Técnica y de Gestión y las Direcciones Territoriales:

- Territorial Caribe.
- Territorial Noroccidente.
- Territorial Surandina.
- Territorial Suroccidente.
- Territorial Norandina.
- Territorial Amazonia-Orinoquía.

La importancia del Sistema de Parques radica en que relaciona espacios desde los que se pueden desarrollar mecanismos de convivencia y concertación de intereses en torno a la conservación de la naturaleza y al ordenamiento ambiental.

El análisis del sistema ha dependido de diferentes momentos de la gestión ambiental y la cambiante situación política y social del país.

Con la promulgación de la Ley 2 de 1959, se dieron los primeros pasos para declarar parques nacionales. Se avanzó con la expe-

dición del Código de los recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente –Decreto Ley 2811 de 1974– y con la reglamentación del Sistema de Parques Nacionales –Decreto 622 de 1977–.

Posteriormente, vino la reestructuración del sector ambiental y la creación del Sistema Nacional Ambiental –Ley 99 de 1993–. Esto nos permite apreciar cómo la evolución de las normas que regulan la gestión ambiental representa profundos cambios en la conceptualización y manejo de las áreas que conforman el sistema de Parques Nacionales.

En el sistema de parques están representados 28 de los 41 distritos biogeográficos caracterizados en el país, se protege cerca del 40% de los 58 centros de endemismos identificados, además, incluye el 12 % de los refugios húmedos y secos de Latinoamérica y dos de los más importantes *hot spots* o zonas de alta biodiversidad mundial: el corredor del Chocó biogeográfico y los bosques amazónicos.

Se considera que el sistema alberga los más importantes refugios biológicos para especies animales y vegetales. Algunas de ellas se encuentran amenazadas, ya que permanecen como islas dentro de paisajes agropecuarios muy intervenidos.

Las áreas protegidas representan los ecosistemas estratégicos del país por los bienes y servicios ambientales que ofrecen para garantizar el bienestar social y el desarrollo económico de la nación.

Más de 17 millones de personas dependen del agua suministrada por estas áreas protegidas: ellas son responsables del 20% de los recursos hídricos que abastecen de energía eléctrica al país y contribuyen a la producción de biomasa y oxígeno. Además, son consideradas sumideros de carbono atmosférico.

Las áreas protegidas también contribuyen a la salud humana. La infinidad de recursos genéticos contenidos en la biodiversidad pueden ser utilizados con fines terapéuticos y se reconocen como

fuerza de recursos a largo plazo para la seguridad alimentaria.

Más de 1 500 sitios arqueológicos y de patrimonio histórico nacional son protegidos dentro de las áreas del sistema y, al menos, 40 pueblos indígenas y decenas de comunidades negras la utilizan para garantizar su vida y el mantenimiento de sus culturas. Son además espacios ideales para la práctica del ecoturismo. Un número indeterminado de visitantes nacionales y extranjeros generan actualmente recursos económicos para la sostenibilidad financiera del Sistema y aportan ingresos constantes a las poblaciones locales.

Presiones y vulnerabilidades

En investigaciones recientes se realizó una simulación del cambio que sufrirían algunos ecosistemas en Latinoamérica y el Caribe hacia el año 2030, si no se transforma el modelo de desarrollo existente. Los estudios precisaron que los ecosistemas de vegetación primaria no perturbada y las áreas en proceso de recuperación natural se reducirán en un 27%, las áreas con severos procesos de desertificación y erosión aumentarían en un 70% y las áreas para agricultura, ganadería de potrero y espacios para asentamientos urbanos incrementarían en 46%, 20% y 93%, respectivamente. Este tipo de estudios no se ha desarrollado para el país, pero podríamos suponer una situación similar.

La dispersión y ubicación geográfica de las áreas del Sistema de Parques Nacionales coinciden con las fronteras de colonización y desplazamiento de vastos sectores de población movilizados por las crisis agrarias, por la falta de oportunidades de empleo en las poblaciones o en las grandes ciudades y por la disputa territorial que protagonizan los diferentes actores del conflicto armado

En la mayoría de los casos las áreas de mayor interés para la conservación de la biodiversidad corresponden con las de

menor integración a la vida nacional y, simultáneamente, con su incorporación a los mercados exportadores de productos primarios.

En todos los casos las características del desarrollo han conducido a la fragmentación de los ecosistemas y amenazan la conservación de la biodiversidad por ocupación territorial, ampliación de la frontera agrícola o desarrollo de modelos andinos de urbanismo y uso intensivo de suelos. Por todo esto, la UAESPNN está comprometida con la consolidación de procesos de conservación de recursos naturales en una buena parte de Colombia y en la construcción participativa de nuevas alternativas de desarrollo local y regional, cuyas prioridades sean la biodiversidad y la cultura.

Tales alternativas se orientan a romper los límites impuestos por las dinámicas sociales y políticas imperantes, y por tendencias económicas contradictorias cuyos impactos ambientales son poco reconocidos: violencia social, colonizaciones y ampliación de la frontera agrícola sobre suelos inconsistentes, cultivos con fines ilícitos, urbanización acelerada y sin planeación territorial ambiental en algunas regiones y localidades, macroproyectos de desarrollo minero, hidroeléctrico o agroindustrial, presiones directas sobre los bosques como la tala, quema y uso de modelos productivos y de ordenamiento ambiental inadecuado, entre otras.

El paradigma entre conservación y desarrollo

El concepto clásico de conservación se ha basado en la separación entre el hombre y la naturaleza. Si bien hasta hoy en el mundo se han manejado los PNN bajo estrategias de control y coerción sobre las amenazas, en Colombia se avanza en la búsqueda de una política que aporte a la solución de las causas y no solo de las consecuencias de las amenazas.

Es con las personas y con las organiza-

ciones sociales con quienes se hacen alianzas basadas en el entendimiento de la diversidad étnica, cultural y del contexto económico que rodea las áreas protegidas. La estrategia de la UAESPNN consiste en cruzar la ética de la conservación de la naturaleza con los principios de equidad social, encontrando soluciones concertadas a los problemas.

Es necesario entender la conservación de la naturaleza como una tarea de manejo antes que de aislamiento absoluto. Este punto plantea dos puntos de vista: el primero es que los objetivos de conservación involucran necesariamente a las culturas que la han hecho posible y que han recreado la diversidad biológica; este es el caso de modelos culturales de profunda relación con la naturaleza practicado por muchos pueblos indígenas en especial de la Amazonia y comunidades afro colombianas que mantienen tradiciones denominada por la antropología como “adaptativas”; del mismo modo, algunas comunidades campesinas han ocupado territorios y usado los recursos con prácticas que han sustentado la base natural durante más de cuatro siglos.

El segundo punto de vista tiene que ver con las presiones sobre los ecosistemas protegidos, producto de los conflictos sociales y del modelo de desarrollo discutido. Esta realidad sólo podrá ser transformada si se involucran los grupos sociales en la conservación, a partir de diversas estrategias de intervención institucional como son:

- Adecuación y fortalecimiento de la capacidad instalada.
- Restauración de áreas degradadas.
- Gestión informada.
- Educación y comunicación para la conservación.
- Uso público recreativo de las áreas.
- Planificación y ordenamiento territorial.
- Sistemas agrarios para la conservación.

Se debe generar desarrollo social y cultural, promoviendo el dialogo de saberes, mejorando las relaciones de convivencia,

reconociendo y respetando las diferencias, y potenciando la capacidad de trabajo conjunto para equilibrar la relación con la naturaleza. Esta tendencia contribuye a la formación de una “cultura conservacionista” que incluye procesos sociales y económicos reales en beneficio nacional, regional y local. Este análisis apunta, desde lo ambiental, a forjar de modo participativo y abierto un cambio cultural y político diferente a los sistemas de convivencia social y natural inadecuados que hoy imperan.

La política de la Participación Social en la Conservación

La Política de la Participación Social en la Conservación, llamada también *Parques con la Gente*, conjuga dos dimensiones complementarias en la planeación del ordenamiento y manejo de las áreas protegidas que conforman el Sistema de Parques Nacionales. Una correspondiente a los instrumentos administrativos, normativos y competencias de Ley para el cumplimiento de la función pública de protección de ecosistemas estratégicos. Otra correspondiente a la apropiación y a la participación social en los deberes que conlleva la misión de conservar el patrimonio natural y cultural de la nación. Esta última no sólo se interpreta como la conciencia pasiva sobre los beneficios de la conservación, sino como la participación activa en la orientación de las políticas, planes y proyectos que la garanticen.

En la práctica, todas las acciones institucionales se dirigen a promover la apropiación social e interinstitucional de la conservación desde la formación, la planeación y la toma de decisiones, hasta la ejecución de actividades específicas bajo criterios y formas de acción. Se considera que la viabilidad de la participación social se basa en la asunción de una relativa horizontalidad entre los actores sociales e institucionales, estos últimos investidos por su carácter de autoridad o no, desde los mutuos reconoci-

mientos y legitimización públicos de cada uno según el papel que tienen en ella.

Territorial Amazonia-Orinoquía

La territorial Amazonia-Orinoquía de la UAESPNN tiene a su cargo 14 áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, cuatro proyectos de constitución de nuevas áreas y procesos de consolidación del Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP), en varios espacios regionales.

Corresponde a la dirección territorial manejar áreas protegidas en zonas cruciales y de gran heterogeneidad biológica, cultural, social y política, incluyendo toda el área de transición Andino-Amazónica, Piedemonte, Serranía de la Macarena y las fronteras venezolana –de los Llanos Orientales– y brasileñas, peruanas y ecuatorianas de la gran selva húmeda tropical de la Amazonia.

La Amazonia colombiana es un territorio de extraordinaria diversidad biológica y cultural. Cubre una superficie de 403 350 km^2 –35% del país–, tiene una población de 643 000 habitantes –1.7% del país–, con una densidad de 1.59 $hab.km^{-2}$, 30 veces menor que el promedio nacional. El 38% de su superficie –149 642 km^2 – son territorios indígenas constituidos como resguardos, ocupados por 60 000 indígenas de 52 étnias. La mayor parte del territorio esta protegido por la Reserva Forestal de la Amazonia, establecida por la Ley 2ª de 1959 y por PNN.

Como estrategia para lograr del cumplimiento de la misión en una gestión coordinada con las instituciones y organizaciones sociales en un territorio tan amplio, diverso y complejo como la Amazonia y la Orinoquía, la Dirección Territorial ha abordado la gestión a partir de dos grandes regiones que a su vez tienen cuatro subregiones, que son una configuración espacial de arreglos sociopolíticos y culturales con características que las identifican y diferencian de otras áreas: Piedemonte Amazónico, Planicie

amazónica, Área de Manejo Especial de la Macarena y Eje Orinoco-Guaviare.

Subregión Piedemonte Amazónico. Está constituida por un área protegida y dos en constitución:

- PNN Alto Fragua Indi Wasi: ubicado en el departamento del Caquetá, con 77 336 ha , territorio ancestral Andaquí y presencia en su zona de influencia de los pueblos Páez, Inga, Embera-Katío y Guambiano.
- Ríos Orito y Guamuez: área en proceso de constitución, ubicada en el Departamento del Putumayo, con 11 500 ha . Territorio ancestral del pueblo Kofan.
- Serranía de los Churumbelos: área en proceso de constitución, ubicada en la Bota Caucana, con aproximadamente 85 000 ha . Territorio ancestral de los pueblos Andaquí y Awka.

Subregión Planicie Amazónica. La constituyen cuatro PNN:

- PNN Amacayacu: ubicado en el Trapecio Amazónico, Departamento de Amazonas, con 265 861 ha . Presencia de los pueblos Ticuna, Cocama, Yagua.
- PNN Cahuarí: ubicado en el Departamento de Amazonas, con 544 866 ha . Dicho territorio hace parte del predio Putumayo. Territorio ancestral y con presencia de los pueblos Bora y Miraña.
- PNN Río Puré: ubicado en el Departamento de Amazonas, con una extensión de 1 012 959 ha . Presencia de los pueblos Yuri y Aroje –conocidos localmente como Caraballos–, no contactados.
- PNN la Paya: ubicado en el Departamento de Putumayo, con una extensión de 430 968 ha . Presencia de los pueblos Uitoto, Inga y Kofan.

Área de Manejo especial Macarena. Está constituida por seis áreas protegidas:

- PNN Natural Chingaza: ubicado en los Departamentos de Cundinamarca y Meta, con 76 166 ha de extensión.

- PNN Cordillera de los Picachos: con territorio en los Departamentos de Meta y Caquetá, con 273 026 *ha*.
- PNN Serranía de Chiribiquete: ubicado en los departamentos de Caquetá y Guaviare. Cuenta con una extensión de 1 303 828 *ha*. Territorio ancestral del pueblo Carijona.
- PNN Sierra de la Macarena: ubicado en el Departamento de Meta, cuenta con 628 051 *ha*. Territorio ancestral de los pueblos Guayabero y Tinigua, con presencia de la étnia Páez.
- PNN Tinigua: localizada en el Departamento del Meta, tiene una extensión de 223 449 *ha*. Territorio ancestral del pueblo Tinigua.
- PNN Sumapaz: ubicado en los Departamentos de Cundinamarca, Huila, Meta y Bogotá D.C., cuenta con un área de 212 016 *ha*.

Subregión Eje Orinoco-Guaviare. La conforman tres áreas protegidas y dos en constitución:

- PNN el Tuparro: localizado en el Departamento de Vichada, cuenta con 554 041 *ha*. Territorio ancestral de los pueblos Sicuani y Cuiva, con presencia de las étnias Piaroas, Salivas, Curripacos y Puinaves.
- Reserva Nacional Natural Puinawai: ubicada en el Departamento de Guainia, cuenta con una extensión de 1 115 456 *ha*. Tiene presencia de los pueblos Puinaves y Curripacos.
- Reserva Nacional Natural Nukak: ubicada en el Departamento del Guaviare, cuenta con una extensión de 874 566 *ha*. Cuenta con la presencia del único pueblo de cazadores recolectores de América.
- Morichales: área en proceso de constitución, ubicada en el Departamento del Casanare, con aproximadamente 65 000 *ha*. Con presencia de los pueblos Cuivas, Amoruas, Salivas, Sikuanis, Yaruros, Masiguales y Chiripas.

- Selva de Mataven: área en proceso de constitución, con aproximadamente 900 000 *ha*, hace parte del gran resguardo de Mataven. Territorio de los pueblos Piaroas, Piapocos, Cubeos, Curripacos, Sikuanis y Puinaves.

Amazonia y biodiversidad

La cuenca amazónica se constituye en una de las regiones más importantes como centro de especiación del neotrópico. Adicionalmente, posee tres de los diez centros más importantes de diversidad y endemismos de plantas: Alto Río Negro, Chiribiquete-Araracuara-Cahuinari y Trapecio Amazónico. Por otra parte, es igualmente importante la diversidad en especies de Fauna. En el piedemonte amazónico del Caquetá y Putumayo se han registrado 15 especies de primates, figurando entre las áreas más diversas del planeta.

La Amazonia colombiana se divide en las regiones fitogeográficas de la selva densa exuberante, localizada en los grandes interfluvios de los ríos: Amazonas, Putumayo, Caqueta y Apaporis, selva densa, Sabanas de las colinas y terrazas altas del Vaupes y, las selvas mixtas de bosques y sabanas de la región del Guainia. Los ríos cumplen un papel determinante en los procesos de especiación y diversificación de la biota amazónica, por ser barrera física para la dispersión de la especies. Además, constituyen un factor ecológico de gran importancia, ya que su fuerte dinámica acarrea y deposita sedimentos en forma permanente, dando lugar a nuevos suelos.

Limnológicamente, se diferencian tres tipos de aguas: ríos de aguas blancas —nacen en la zona Andina y presentan una carga significativa de partículas en suspensión proveniente de los procesos erosivos de la cordillera—, pertenecen a esta categoría los ríos Caquetá, Amazonas, Putumayo, Orteguzza, Caguán y Fragua; ríos de aguas negras —nacen en la gran batea central y tienen un alto contenido de sustancias

húmicas causantes de su coloración—, entre ellos se encuentran los ríos Caucana, Mirita-Paraná e Igaparaná; ríos de aguas claras —nacen en las cumbres de la Amazonia periférica y septentrional y presentan una carga de partículas en suspensión relativamente alta, pero son pobres en sustancias húmicas—, pertenecen a esta categoría los ríos Ajaju, Mesay, San Jorge y Taurare.

Parque Nacional Natural Alto Fragua Indiwasi

Extensión: 77 336 *ha*, entre las cotas de los 900 a los 2 800 m.s.n.m.

Año de creación: 25 de febrero de 2002, por resolución número 0198 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

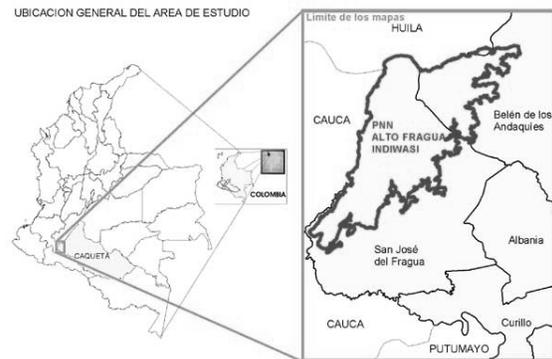
Localización: margen Oriental de la Cordillera Oriental, al Suroccidente del Departamento de Caquetá, Municipios de San José del Fragua y Belén de los Andaquíes; en el interfluvio de los ríos Fragua Grande y Pescado.

La región del Fragua ha tenido asentamientos humanos comprobados desde el siglo IX D. C. A la llegada de los conquistadores, según las crónicas, habitaban numerosos pueblos indígenas de familias lingüísticas y grupos étnicos no bien identificados. En particular se reconoce la presencia del grupo Andaquí. En los últimos dos siglos ha habido una reconfiguración étnica aún no suficientemente resuelta y que incluye la presencia de inganos, descendientes de andaquíes y mocoas, y más recientemente algunas pequeñas migraciones de los pueblos Páez, Embera-Katíos y Guambianos.

Los límites generales del área de estudio están definidos así: en el Norte por la divisoria de aguas de la Cordillera Oriental, colinda con el Municipio de Acevedo —en el Departamento del Huila— y con el PNN Cueva de los Guacharos; por el Occidente, con el Municipio de Piamonte, localizado en el Departamento de Cauca, y la Serranía de

los Churumbelos; al Sur, el límite lo representa la cota de los 900 m.s.n.m., que corresponde al Municipio de San José del Fragua; y hacia el Oriente por esta misma cota en el Municipio de Belén de los Andaquíes.

Dada su ubicación estratégica (ver mapa de ubicación), la región del alto Fragua se plantea como una de las zonas de la Amazonia colombiana de mayor fragilidad y, por consiguiente, de prioridad en términos de conservación, dado que se encuentra fuertemente amenazada por el avance paulatino de cultivos ilícitos y la proyección a futuro de infraestructura y desarrollo energético, con los consecuentes impactos tanto biofísicos como culturales.



Mapa de ubicación del PNN Alto Fragua Indiwasi

Descripción biogeográfica del área

Desde una visión de tipo biogeográfico, el parque se encuentra inscrito en la región de transición Andino-Amazónico, que posee unas características ambientales y geográficas particulares. Por ejemplo ecológicamente es la transición entre la llanura amazónica y los ecosistemas andinos, como se verá seguidamente:

Temperatura. La temperatura media multianual es de 22 °C —cota 900 m.s.n.m.— y presenta un comportamiento inversamente proporcional a la precipitación, es decir a mayor precipitación menor temperatura. De esta manera, las temperaturas más bajas se presentan hacia media-

dos del año durante los meses de julio a agosto mientras que las mayores temperaturas se registran a finales y comienzos del año, coincidiendo con el período seco y presentándose en las partes altas una fuerte influencia de las corrientes calidas de la planicie amazónica.

Los mayores valores de precipitación se presentan sobre los sectores altos de montaña en donde por efecto de la barrera cordillerana, las masas de aire húmedo y cálido se condensan y precipitan con mayor intensidad, superando las precipitaciones de los sectores bajos de la altiplanicie ondulada.

Precipitación. Los mayores valores de precipitación se presentan sobre los sectores altos de montaña –registros de la estación de San José del Fragua–, en donde por efecto de la barrera cordillerana, las masas de aire húmedo y cálido se condensan y precipitan con mayor intensidad, superando las precipitaciones de los sectores bajos de la altiplanicie ondulada –registros de la estación La Mono–.

En el parque se presenta un periodo relativamente más seco durante los meses de diciembre, enero y febrero, en cambio las lluvias inician en marzo y se prolongan hasta noviembre, período caracterizado por registrar hasta cuatro veces la precipitación del periodo más seco, constituyéndose así un régimen de precipitación pluvial de tipo bimodal

Humedad relativa. El área del parque presenta variaciones mensuales de la humedad relativa las cuales están asociadas con la distribución de las lluvias de forma tal que una alta precipitación provoca altos valores de humedad relativa y viceversa. La humedad varía entre el 82%, en los meses más secos, y el 89%, al final de los meses de máximas lluvias.

Ecosistemas. Por su gradiente altitudinal, el parque cuenta con varios ecosistemas, que van desde bosques bajos densos

alto-andinos, húmedos y de niebla, bosques medios densos húmedos andinos, bosques húmedos sub-andinos. Además, se ubican tres distritos biogeográficos así: Selvas Nubladas Orientales Caquetá–Cauca–Putumayo, Selva Andina Huila–Caquetá y Bosques Subandinos Orientales Cauca–Huila, considerados centros de endemismos, sobre todo a nivel de subespecies, y con una alta diversidad de especies de fauna y flora

Fauna. Según las caracterizaciones realizadas por el IAvH, se puede decir, que esta región –Sur de la Cordillera Oriental– posee comunidades de aves diferentes a las del resto de la cordillera y muy diversas entre sí, con varias especies raras y/o en peligro de extinción.

En relación con las aves, se confirma la presencia de dos especies en el país, las cuales solo estaban registradas en cercanías del río Napo en Ecuador. Estas son el colibrí *Campylopterus villaviscencio* y el hormiguero *Myrmotherula spodionata*. También se resalta la presencia del saltarín *Pipra isidorei*, antes solo conocida para el Departamento de Meta y del colibrí *Schistes geoffroyi*, registrado para la vertiente Occidental de la Cordillera Oriental.

Otro registro importante es el de *Tinamus osgoodi*, ave amenazada en peligro crítico de extinción a nivel global y nacional. Además, fueron colectados dos ejemplares que pueden ser especies nuevas para el país: un jacamar del género *Galbula* y un colibrí, familia *Tochilidae*.

La presencia de ciertas especies de mariposas refleja una biota mucho mejor conservada y es evidencia de que la zona presenta una gran influencia amazónica.

En relación con hormigas, es de especial interés taxonómico el hallazgo de una especie de género *Pyramica*, perteneciente a un grupo antes conocido como *Trichoscapa*, de colección muy poco frecuente y con especies hasta ahora desconocidas en Colombia. Igualmente se resalta el hallazgo de una obrera arbórea y nocturna *Acanthoponera* y

una probable nueva especie de *Heteroponera*. La fauna de hormigas de la región del Fragua es relativamente rica, en comparación con muestreos similares que se han realizado en otras zonas de la misma vertiente de la Cordillera Oriental.

Vegetación. Según el Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA) del IAvH, el transecto Fragua puede ser catalogado como una de las localidades más diversas de la Cordillera Oriental gracias a la riqueza de plantas de las familias *Rubiaceae* y *Melastomataceae*; adicionalmente, “la riqueza de especies de plantas leñosas” la cataloga como una de “las más diversas a alturas similares en los Andes colombianos”

Suelos. Las características geológicas del PNN Alto Fragua-Indiwasi están determinadas por la evolución paleo-tectónica de la Cordillera Oriental y de la cuenca Nororiental de la Amazonia.

El territorio se caracteriza por estar conformado por diferentes tipos de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias que datan desde el Precámbrico hasta el presente.

Hidrografía. La riqueza hídrica del área está representada en la innumerable cantidad de ríos y quebradas que nacen en su interior y fluyen hacia la gran cuenca Amazónica. Estos ríos se caracterizan por la transparencia de sus aguas y su riqueza en peces para consumo de las comunidades locales. El parque cuenta con seis cuencas principales –ríos Fragua Grande, Sabaleta, fraguita, Yurayaco, Fragua Chorroso y Pescado– que drenan su territorio.

Los ríos y sus afluentes nacen en su mayoría en la montaña, por tanto, se trata de ríos de origen andino en un 100%. Por tratarse de paisajes de montaña, arrastran consigo gran cantidad de sedimentos y material vegetal. Estos ríos tienen gran poder de arrastre, debido a la fuerte inclinación de las pendientes, y cuentan con

abundante caudal debido a la litología de las montañas, configurada como recipientes que permiten el almacenamiento de aguas lluvias.

Comunidades presentes en el área

Indígenas. Tanto la zona núcleo como su zona amortiguadora a sido reconocida como un área de alta trashumancia. Desde periodos prehispánicos, fue zona de paso para diferentes grupos humanos que poblaron el valle interandino del alto Magdalena como los Agustínianos, Tierradentros y Andaquíes, entre otros así como los que poblaron el piedemonte amazónico. Actualmente, el área cuenta con una gran riqueza étnica, albergando en su territorio pueblos indígenas como los Inganos, representantes de la cultura del yage, los cuales vienen de un proceso migratorio desde el Ecuador pasando por Nariño y Putumayo. Hace aproximadamente un siglo iniciaron sus asentamientos en la zona del Fragua, más específicamente en Yurayaco y Puerto Bello, en donde cuentan con los resguardos de San Miguel, Brisas del Fragua y Yurayaco, en el Municipio de San José del Fragua, dentro del cual se cuenta también con el resguardo Páez el Portal. En el Municipio de Belén de los Andaquíes se encuentran los resguardos la Esperanza, de la étnia Páez; en la Inspección de San Antonio de Papua se encuentra el resguardo la Cernida, de la étnia Embera Katíos; en Los Ángeles y el Águila está la étnia Guambiana. También se reporta en el área la posible presencia de Andaquíes no contactados, en las áreas más inhóspitas y de difícil acceso de la zona núcleo del parque y en la que corresponde a la Serranía de los Churumbelos

Campesinos. Esta diversidad cultural se ve enriquecida también por la gran cantidad de población campesina proveniente de diversas regiones del país, como los Departamentos de Huila, Tolima, Cauca y Boyacá, entre otros, los cuales han traído buena

parte de sus costumbres, mitos y tradiciones. Llegaron empujados por la violencia política que azotó al país durante los años 60 y por la gran oferta ambiental que brindó la región durante muchos años, pero que actualmente está en choque, por el paulatino agotamiento de sus recursos y la implementación de tecnologías productivas no acordes al ecosistema amazónico de selva húmeda tropical.

Presiones y amenazas

Entre los principales factores de presión que existen sobre el parque, que pueden incidir sobre la biodiversidad del área núcleo, se encuentran causas de tipo estructural, sobre las que la acción del parque es muy limitada, entre ellos están cultivos ilícitos que se han venido desarrollando en las áreas contiguas e inclusive dentro del parque.

Las causas inmediatas y subyacentes que se perciben con mayor evidencia en el análisis del problema de pérdida de biodiversidad se relacionan con la transformación de hábitats y ecosistemas, la contaminación ambiental y la sobre-explotación de especies de fauna y flora. De acuerdo a los análisis realizados sobre las amenazas se clasificaron en:

- Fragmentación de ecosistemas y destrucción de hábitat.
 - Ganadería extensiva.
 - Agricultura de subsistencia.
 - Cultivos ilícitos.
 - Expansión de la frontera agrícola.
- Explotación irracional de los recursos naturales.
 - La caza comercial y de subsistencia.
 - Comercio de fauna silvestre
 - Extracción comercial de maderas.
 - Tala de bosques para uso doméstico.

El PNN Alto Fragua-Indiwasi ha mantenido sus ecosistemas en buen estado, ha

fortalecido su capacidad operativa y de gestión a través de la implementación de un programa de autosostenibilidad financiera, cuenta con equipo y personal idóneo y capacitado en cada uno de los sectores de gestión a nivel local en los Municipios de San José del Fragua y Belén de los Andaquíes; se han identificado sitios críticos de acceso donde se tienen puntos de control; se viene desarrollando un plan de investigaciones que incluye la exploración y el conocimiento *in situ* de sus valores naturales y culturales, inventariando los bienes y servicios ambientales que puede proveer, así como el desarrollo e implementación de sistemas agrarios sostenibles con el fin de ir reduciendo las amenazas potenciales provenientes de su zona de influencia hacia el área núcleo de parque, mediante la gestión a todos los niveles –desde lo local hasta lo internacional–.

El parque es reconocido como patrimonio natural y cultural, donde existe el compromiso de todos los actores involucrados para que este sea mantenido a perpetuidad, mejorando su conectividad a través de corredores biológicos que conecten a la planicie amazónica con los andes.

Literatura citada

- UAESPNN (Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales). 2001. Política de Participación Social en la Conservación. Bogotá D.C.
- UAESPNN (Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales). 2001. Parques con la Gente, avances 1998-2000. Bogotá D.C.
- UAESPNN (Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales). 2005. Sistema de Parques Nacionales Naturales a través de sus Planes de Manejo. Bogotá D.C.
- UAESPNN (Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales). 2006. Plan de Manejo Parque Nacional Natural Alto Fragua- Indiwasi. Bogotá D.C.

Red de información para la Amazonia

Juan David Olarte

Asesor

Ministerio de Comunicaciones, Colombia

James Duderstadt (1998) en su análisis sobre el futuro de la Academia, afirma “que es tiempo de reconsiderar el contrato social entre la Academia y la Sociedad (región), teniendo al Estado y a la Academia como los entes fundamentales que permanentemente le estén dando forma y sentido al mismo”.

Este “nuevo contrato social” debe proveer a los ciudadanos del conocimiento y habilidades que les garanticen prosperidad, seguridad y bienestar en este nuevo siglo.

Con el fin de producir cambios, la estrategia de la academia en un contexto de región debe ser innovadora y emprendedora, recurriendo a una red más amplia de recursos, negociando y estableciendo alianzas entre autoridades locales y de otros niveles, otras universidades, industrias y organizaciones sin fines de lucro.

Región de Información

Una región de información es aquella en donde sus instituciones, capacidades y recursos convergen en la identificación y solución de problemas que caracterizan una región y le definen sus objetivos y oportunidades de participación en los escenarios económicos, sociales, políticos, culturales y educativos de la nación que le sirve de contexto y de las regiones de integración continental.

Creación de regiones de información

Los estudios sobre las regiones prósperas indican que su éxito depende de la “robustez institucional” y “capital social”. Esta

robustez institucional es algo más que una firme presencia de universidades, prácticas de apoyo a las empresas, y Políticas Públicas.

Se trata de numerosas interacciones que conduzcan a estructuras que posibilitan una representación colectiva de intereses y una conciencia mutua de un objetivo común: el desarrollo regional.

Cambio de enfoques conceptuales

En el mundo de hoy, tres nuevos factores originan cambios conceptuales, metodológicos, así como en los mecanismos y procedimientos operativos para la generación, difusión y el uso del conocimiento científico y tecnológico:

- El surgimiento de un nuevo modo de hacer ciencia, fundamentado en la necesidad de legitimación de la producción del conocimiento en y para los contextos regionales
- La inminente revolución global tecnológica, basada en la nueva estructura de producción y ensamblaje molecular, con predominio de las tecnologías convergentes (Biotecnología, Nuevos Materiales, Nanotecnología y TIC's).
- La interconexión de las tres grandes regiones del mundo, High Tech: Norte América, Centro de Europa y Este de Asia.

Hacia la Sociedad de la Información

Evolución y Tendencias Tecnológicas. El sector de las telecomunicaciones ha tenido una ininterrumpida innovación tec-

nológica a pesar de la profunda crisis de 2000-2003. Los principales desarrollos tecnológicos son:

- Tecnologías Inalámbricas
- Banda Ancha
- Migración de Telefonía Pública Básica Conmutada hacia la transmisión de voz sobre protocolos de IP.
- Esta innovación ha impulsado diferentes actividades como:
- Comercio electrónico
- Computación ubicua
- Servicios de Web

Relevancia de las TIC. Las tecnologías de la información y las comunicaciones hacen posible el funcionamiento eficiente y competitivo de otras industrias, como la industria del conocimiento, en razón a que:

- Facilita las comunicaciones
- Encuentra y favorece el vincula o cooperación entre distintos actores
- Reducen los costos de transacción
- Elimina las barreras de tiempo y espacio así como las fronteras geográficas y políticas
- Permiten un acceso igualitario a la información
- Reducen costos de insumo
- Aumentan la productividad.

Ejes de política del Plan de Gobierno 2006-2010

- Todos los colombianos conectados e informados
 - Aumentar la penetración de Internet y de banda ancha.
 - Promoción de tecnologías inalámbricas –450 MHz, 700 MHz-televisión digital, 2.5 GHz, IMT-2000, 3G, etc.– y nuevas tecnologías –Power Line Communication–.
 - Estudiar la posibilidad de desagregación del bucle y esquemas de reventa de servicios.
 - Ofrecer incentivos al ciudadano para el uso del Internet.

- Continuar promoviendo los programas de acceso a Internet a las instituciones públicas, instituciones educativas oficiales y a la población en general.
- Avanzar con la política de conectividad para el desarrollo de la industria.
- Continuar con el fomento de una política social y redistributiva.
- Continuar fortaleciendo la penetración de computadores.
- Masificación de computadores a instituciones educativas oficiales.
- Promover un régimen tributario favorable.
- Apoyo financiero a los estudiantes y profesores para compra de computadores (línea de financiamiento con ICETEX).
- Disminución de la brecha digital.
- Apoyo a la educación en TICs.
- Apoyo a la generación de contenidos.
- Consolidación y modernización institucional que genere un sector estratégico para el país
- Desarrollo y competitividad de la industria de telecomunicaciones e informática
 - Adecuar las políticas sectoriales al desarrollo de nuevas tecnologías
 - Generar exportaciones adicionales provenientes de industrias que se apoyen fundamentalmente en la infraestructura de telecomunicaciones e informática
 - Definición estándar para la televisión y radio digital.
 - Mayor competencia en los mercados, facilitando la convergencia tecnológica.
- Política para la televisión pública y la radio

Ejes de Acción del Plan de Gobierno 2006-2010

- Incrementar el Acceso a las TIC

- Modernizar la Gestión Pública
- Mejorar el Nivel de Conocimiento de la Sociedad

Impacto de la Articulación

- Directo
 - Fortalecimiento de la infraestructura básica de conectividad
 - La consecución de una adecuada infraestructura básica de conectividad
 - Promoción focalización de la educación hacia áreas especializadas
 - Política de Estado de largo plazo que compromete a la nación entera en la ejecución de acciones específicas para masificar las TIC y así acelerar el desarrollo socioeconómico del país.
 - CONPES 3072/2000 y recursos del Fondo de Comunicaciones, en el cual se contemplan 6 frentes y 34 iniciativas
 - Acceso a infraestructura.
 - Educación y capacitación.
 - Empresa en línea.
 - Fomento a industrias de TIC.
 - Contenido.
 - Gobierno en línea.
- Indirecto
 - Apropiación
 - Promoción de la industria

Renata - Red Nacional Académica

Renata es la red que permite contribuir a mejorar la calidad de la educación superior y estimular la investigación e innovación mediante el uso de nuevas herramientas de tecnología avanzada. Renata permite a las instituciones de educación superior y los centros de investigación, que se organizan en Redes Regionales, desarrollar grupos de trabajo, acceder a instrumentos y equipos virtuales en otros países, acceder a aplicaciones académicas de importantes universidades y mejorar la comunicación interna y

externa, con el uso de medios electrónicos.

Compartel

Programa orientado a proveer acceso a los servicios de Telecomunicaciones sociales. Diseñado por el Ministerio de Comunicaciones, con el apoyo del Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo (FONADE), como una solución encaminada a facilitar el acceso universal de los colombianos a los servicios de telecomunicaciones, en aquellas localidades rurales o urbanas que no cuentan con estos servicios o que lo tienen de forma insuficiente.

¿Hacia donde va Compartel?

- Acceso a internet: resolver brecha de acceso.
 - En escuelas, bibliotecas y hospitales
 - Centros de Acceso Comunitario
- Servicios Móviles: resolver brecha de sostenibilidad
 - Ampliación de redes de telefonía móvil
- Servicios Fijos: resolver brecha de sostenibilidad
 - Reemplazo de infraestructura obsoleta
- Apropiación
 - Entorno propicio
 - Infraestructura y acceso a las TIC
 - Apropiación y creación de capacidades a los ciudadanos en TIC
 - Apropiación de las TIC en empresas
 - Apropiación de las TIC en la Academia y el SNCyT
 - Apropiación de las TIC en la administración pública

Computadores para Educar

El objetivo de Computadores para Educar (CPE) es brindar acceso a las Tecnologías de Información y Comunicaciones a instituciones educativas públicas del país, mediante el reacondicionamiento de equipos, donados por empresas privadas y enti-

dades oficiales, y promover su uso y aprovechamiento significativo en los procesos educativos. El programa fue lanzado oficialmente en Marzo del 2000 por el Presidente y Primera Dama de Colombia.

CPE funciona como una asociación entre tres entidades públicas: el Fondo de Comu-

nicaciones, el Ministerio de Educación Nacional y el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA. Canadá ha desarrollado desde 1993 el Programa "Computers for Schools" con mucho éxito, y asesoró a Colombia en el desarrollo de Computadores para Educar desde sus inicios.



Aportes de CORMACARENA al 2º Foro Internacional sobre Gestión del Conocimiento e Intercambio Tecnológico en la Amazonia

Joaquín Hernán Patarroyo Varón

Director General

CORMACARENA, Colombia

Programa de manejo integral para la conservación de la nutria gigante de río (*Pteronura brasiliensis*, gmelin 1758) en el Departamento de Meta

▪ Objetivos

- Convenio Marco de Investigación
- Desarrollar un programa integral de manejo (ex situ - in situ).
- Soportar la Estrategia y Plan de Acción Regional para la conservación de especies de fauna amenazadas.
- Crear, conformar y estructurar un núcleo de reproducción ex situ de la especie.
 - Poblaciones libres.
 - Poblaciones en cautiverio.
 - Biotecnología de uso sostenible de la especie.
- Desarrollar estudios poblacionales en vida libre para el Departamento de Meta.
 - Localización de poblaciones.
 - Conformación de grupos.
 - Dinámica de Poblaciones.
 - Ecología.
 - Interacción.
- Diseñar y aplicar un programa educativo dentro de rangos de distribución para el Departamento de Meta.
 - Análisis de los factores inherentes de interrelación.
 - Soluciones compatibles con la

búsqueda del desarrollo sostenible.
Grupos sociales, raciales y étnicos
Interacción con la especie.

▪ Resultados

- Estudios de Biología.
- Valoración biológica.
- Morfometría: tamaño de gónadas.
- Registros.
- Comportamiento –registro–
 - Seguimiento pareja.
 - Hembra gestante, Neonatos
 - Programas de enriquecimiento ambiental
- Protocolo Médico-Veterinario en época de reproducción.
 - Comportamiento hormonal.
 - Ecografías: 15 días y 45 días post cópula.
- Manejo neonatal.
 - Monitoreo de neonatos primeras 10 horas (circuito cerrado).
 - Examen físico a 24 horas: Nivel de Inmuno globulinas.
 - Morfometría general.
 - Chequeos semanales.
- Nutrición Alimentación.
 - Cálculo de Necesidades de Energía en relación a EDB.
 - Tasa de metabolismo básico.
 - Factor de corrección para crecimiento o reproducción.

Bromatología de peces.
Alimentación con ejemplares vivos (comportamiento trófico).
Registros Nutrición-Alimentación.
Protocolo específico para manejo neonatal.

Proyecto bancos dendroenergéticos

▪ Objetivo General

Evaluar el comportamiento en plantación de tres especies forestales promisorias para la obtención de leña y carbón para su uso en los asaderos típicos de carne en el Departamento del Meta.

▪ Objetivos Específicos

Determinar el desarrollo dasométrico (altura, diámetro, incremento medio anual) a través de mediciones semestrales de cada especie.

Analizar el potencial calorífico (kilocalorías) para las tres especie establecidas.

Comparar la respuesta en desarrollo de las tres especies forestales a dos tipos de fertilización y dos distancias de siembra.

Seleccionar huertos semillero con los árboles que presenten características sobresalientes durante la ejecución del proyecto.

Métodos

▪ Parcelas divididas.

- Área total 6 ha.

- Yopo 2 ha.
- *Acacia Mangium* 2 ha.
- *Gmelina arborea* 2 ha.

▪ Tratamientos

- Distancias de Siembra/Parcela.
- Distancia 1 (D1) 2 x 3 m.
- Distancia 2 (D2) 3 x 4 m.
- Total árboles (D1) 429 árboles.
- Total árboles (D2) 225 árboles.

▪ Árboles de siembra/especie

- Total árboles D1 1 716 árboles.
- Total árboles D2 900 árboles.
- Total por especie 2 616 árboles.

▪ Dosis de fertilización

- Fertilización 1 (F1)
 - 75 g de DAP/árbol
 - 75 g de Sulpomag/árbol
 - 5 g de Boro/árbol
- Fertilización 2 (F2)
 - 150 g de DAP
 - 150 g de Sulpomag
 - 10 g de Boro

▪ Variables a evaluar:

- Dasométricas
- Diámetro basal
- DAP
- Altura Total
- Diámetro de copa
- Porcentaje de oclusión –sombra proyectada–
- Biomasa seca, fijación de carbono, Servicios Ambientales
- Manejo silvicultural
- Análisis nutricional de la planta
- Observaciones fitosanitarias

Instrumentos para el manejo del recurso agua en la Amazonia

Alberto Valderrama Cuellar

Director Regional Caquetá
CORPOAMAZONIA, Colombia

El Agua en Colombia

Colombia es uno de los países con mayor disponibilidad de agua dulce del mundo, $59 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$.

El área potencialmente irrigable es de más de 10 millones de hectáreas, pero el área bajo riego apenas alcanza las 600 000 ha.

La cuenca del Magdalena, cuya participación en los años 80 alcanzó un promedio del 65% de total de la producción del país, se redujo para inicios del siglo 21 en más de un 50%.

Instrumentos Regulatorios

- Comando y control.
- Económicos.
- Planificación.

Instrumentos de comando y control

Estos instrumentos están representados por el conjunto de medidas preventivas, o de seguridad, y procedimiento sancionatorio.

Concesión de aguas. Toda persona natural o jurídica, pública o privada, requiere concesión para obtener el derecho al aprovechamiento de las aguas para los siguientes fines: uso doméstico, riego y silvicultura, industrial, generación térmica o eléctrica, minero, explotación petrolera, generación geotérmica, flotación de maderas, transporte de minerales y sustancias tóxicas,

acuicultura, recreación y deportes, etc. Está sujeta a la disponibilidad del recurso.

Permiso de vertimientos. Si como consecuencia del aprovechamiento de aguas en cualquiera de los usos, se han de incorporar a las aguas sustancias o desechos, se requerirá permiso de vertimiento.

Autorización/permiso de ocupación de cauces. La construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere autorización. Así mismo, se requerirá permiso para la ocupación permanente o transitoria de playas.

Permiso de exploración de aguas subterráneas. La Prospección y exploración que incluye perforaciones de prueba en busca de aguas subterráneas con miras a su posterior aprovechamiento, tanto en terrenos de propiedad privada como baldíos, requiere permiso.

Normas reglamentarias.

- Decreto - Ley 2811 de 1974 - Código de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
- Decreto 1541 de 1978 y Decreto 1594 de 1984, reglamenta el uso y aprovechamiento de los RNR y define criterios de calidad para vertimientos y fuentes.

Instrumentos Económicos

Tasa por uso de agua y tasa retributiva. La utilización del recurso hídrico, por cual-

quier persona natural o jurídica, ya sea para aprovecharlo o para introducir o arrojar, de manera directa en él aguas residuales o servidas de cualquier origen, estará sujeta al pago de tasas por uso y tasas retributivas respectivamente.

Propósitos. Que funcionen efectivamente como instrumentos que permitan un uso racional y eficiente del recurso.

Propiciar la utilización racional del recurso y el tratamiento equitativo de los usuarios, permitiendo su diferenciación progresiva en función del nivel de exigencia que sobre el recurso impute el usuario, tanto en términos de su demanda como de las características de sus cargas contaminantes.

Se busca que todos los usuarios paguen proporcionalmente los costos asociados, para garantizar los recursos requeridos para el desarrollo de las acciones asociadas con la administración, protección, conservación y renovabilidad del recurso hídrico.

Tasa Retributiva

- Municipio de Leticia.
 - Río Amazonas.
 - Qda. San Antonio.
 - Qda. Porvenir.
- Municipio de Florencia.
 - Río Hacha.
 - Qda. La Perdiz.
 - Qda. La Sardina.
- Municipio de Mocoa.
 - Río Mocoa.
 - Río Mulato
 - Río Sangoyaco

Normas reglamentarias.

- D.3100/03 - D.3440/04 - R.1433/04
- CAZ: Cobro de la Tasa Retributiva por DBO y SST (Quinquenio).
- D.155/04 - R.240/04 - CAZ: Cobro de la Tasa por Uso de aguas.

Instrumentos de planificación

Cuenca hidrográfica. Área de aguas

superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un recurso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

Plan de Ordenación y Manejo de una Cuenca Hidrográfica. La ordenación de una cuenca tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos.

El plan de ordenación y manejo de una cuenca hidrográfica constituye norma de superior jerarquía y determinante de los planes de ordenamiento territorial.

Normas reglamentarias.

- D.1729/02 Ordenación de Cuencas
- El POM constituye norma de superior jerarquía y determinante de los POT

Instrumentos de gestión

Programa de uso eficiente y ahorro de agua. Conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.

Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS). Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a ofrecer a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características asociadas, tales como, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación,

aprovechamiento, comercialización y disposición final.

Plan de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV). El conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial.

Normas reglamentarias.

- Ley 373/97 – Establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
- Usuarios del Recurso: Elaborar, presentar a CAZ y ejecutar el Programa.
- CAZ: Aprobar y hacer seguimiento a su ejecución.
- D.1713/02 – R.1505/03- R.1045/03 – R.477/04 PGIRS articulado a POT.
- MPIO : Formular y adoptar por resolución el PGIRS.
- CAZ : Asesoría y orientación en la elaboración, y control y seguimiento a la ejecución del PGIRS.
- D.3100/03 – D.3440/04 – R.1433/04.
- CAZ: Cobro de la Tasa Retributiva por DBO y SST (Quinquenio).

Caudal de principales ríos en la jurisdicción.

- Río Amazonas: 19 417 000 $l.s^{-1}$
- Río Caquetá: 797 340 $l.s^{-1}$

- Río Mocoa: 56 700 $l.s^{-1}$
- Río Hacha: 35 080 $l.s^{-1}$

Volumen de agua superficial y subterránea concesionada.

- Consumo humano: 1.960 $l.s^{-1}$
- Otros usos: 752,78 $l.s^{-1}$
- Energético-turbina: 35.340 $l.s^{-1}$.
- Total: 2.713,71 $l.s^{-1}$

Índice de Escasez para Aguas Superficiales. Se define como Índice de Escasez para Aguas Superficiales (IES), la relación existente entre la demanda de agua del conjunto de actividades sociales y económicas con la oferta hídrica disponible.

Este índice se considera de vital importancia al interior de los procesos de gestión del recurso hídrico y se calcula de la siguiente forma:

$$IES = \frac{\text{Demanda hídrica superficial}}{\text{Oferta hídrica superficial disponible}}$$

En la actualidad, hay diez sujetos pasivos identificados, sensibilizados en la norma, de los cuales seis son objeto del cobro.

Además, existen 9 fuentes hídricas con diagnósticos base sobre el estado de contaminación, sujetos contaminadores identificados, puntos de vertimientos localizados y cargas contaminantes, y un Fondo de Inversión para la Descontaminación Hídrica en la jurisdicción, creado y reglamentado.

Capital social, oportunidades y capacidades en la prospectiva del desarrollo del Caquetá

Parcival Peña Torres, José Gabriel Ríos Galeano

Profesores

Universidad de la Amazonia, Colombia

El Caquetá en la Amazonia

La gran Región de la Amazonia comporta una área de 7 millones de kilómetros cuadrados, la cual corresponde al 44% de Sur América e integra ocho países: Venezuela, Brasil, Colombia, Perú, Ecuador, Bolivia, Surinam y Guayana. Colombia participa con 403 000 km², que significan el 5% de la cuenca. En Colombia, la Amazonia representa el 33% del territorio nacional y, de acuerdo con el orden político administrativo vigente, corresponden a los Departamentos de: Amazonas, Caquetá, Guaviare, Guainía, Putumayo, Vaupés y parte del Cauca (Bota Caucana). El Departamento de Caquetá, con una extensión de 89 530 km², representa el 26,5% del área amazónica colombiana y el 7,8% del área nacional.

Dentro del todo regional considerado como un complejo de elementos y procesos sociales, económicos, políticos y ambientales interrelacionados e históricamente determinados, los cuales han dado vida institucional a la actual configuración del Departamento del Caquetá. Nos permitimos recomendar el trabajo *Caquetá: Dinámica de un Proceso*, realizado por el Grupo de Investigación de Asentamientos Humanos, del Instituto SINCHI (1998-2000), quienes anotan:

“En el proceso de conformación territorial del actual departamento del Caquetá se han configurado asentamientos humanos con diferentes características y tendencias expresadas en sus

aspectos sociales, económicos y culturales, en su evolución política y administrativa. El Caquetá es el departamento amazónico colombiano que tiene mayores interrelaciones territoriales, en la medida en que colinda con los departamentos de Amazonas, Cauca, Huila, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés.”

“Además del desplazamiento y reasentamiento de comunidades indígenas y la presencia del extractivismo, en el proceso de poblamiento del Caquetá se reconocen varios hitos históricos, entre los que se cuentan la guerra con el Perú, en la década del treinta; el establecimiento de la Hacienda Larandía, con su consolidación hacia 1960 y su influencia sobre el predominio de la ganadería extensiva, como la principal base económica lícita; en los años sesenta y setenta, la colonización agraria, enraizada en los desplazamientos generados por la violencia bipartidista y por las atractivas acciones del Estado; y en la década de los años ochenta, la expansión territorial de los cultivos de hoja de coca, la fuerte presencia de la guerrilla y el crecimiento urbano.”

“Caquetá pasó de tener el 0,2% de la población del país en 1938 al 1% en 1993. Con respecto a la Amazonia colombiana el departamento aporta el 37% de sus habitantes, siendo el territorio más densamente poblado de la región. De tener cerca de 21 mil habitantes en 1938 el Caquetá pasó a tener más de 300 mil pobladores en 1993. Es decir, en 55 años la población creció quince veces, con un mayor auge en las tres últimas décadas.”

“El departamento presenta un crecimiento de población constante con dos períodos de mayor intensidad: de 1964 a 1973 y de 1985 a 1993. El primero obedeció al desarrollo de los proyectos de colonización dirigida que estimularon el poblamiento del piedemonte y determinaron la consolidación de asentamientos como Belén de los Andaquíes, Florencia y Puerto Rico. El segundo

puede ser explicado por varios factores: llegada de la hoja de coca a comienzos de los años ochenta, auge de la actividad ganadera, establecimiento de industrias de transformación y comercialización de derivados lácteos, incremento del comercio y sobre todo, por la urbanización de cabeceras como Florencia.”

“En síntesis, las migraciones y detrás de ellas la necesidad de unas mejores condiciones de vida para la población que migra, se constituyen en un importante factor de crecimiento poblacional que modifica las condiciones de urbanización de las cabeceras y contribuye a la ampliación de la frontera agrícola de la Amazonia. Este proceso ha ocurrido con la explotación de áreas no aptas para el establecimiento de la agricultura y la ganadería tradicional, en detrimento de los ecosistemas naturales.”

El reencuentro regional y la formación de capital social

Se exige un nuevo examen de la diferencia y diversidad humana presente en el Caquetá, para una aproximación a la comprensión de la dinámica de la problemática que plantea la formación de capital social en la región.

Como se observa en la estructuración de la sociedad regional (SINCHI, 2000), convergen flujos migratorios de poblaciones humanas caracterizadas por la urgencia del momento: huir de la violencia política de los años sesenta, o correr la frontera monetaria en los años ochenta.

De esta manera, se cruzan diferentes intereses y poderes —se configura el conflicto—, lo cual dificulta la consolidación de un patrón de parentesco y consanguinidad, tal como sucede en el caso de Chiquimula, en Guatemala (Durston 1999). Sin embargo, se identifica un sistema de valores fundados en la cooperación, la solidaridad y la confianza, observables en las puntas de colonización que sirven de asiento a las familias recién llegadas, para formar núcleos poblacionales que se transforman en comunidades dotadas de organización comunal, estatutos y reglamentos de trabajo, y sistemas de comunicación en redes locales.

En este sentido, se verifica la existencia de capital social de acuerdo al Estado del Arte presentado en el Caso de FOREC (2002): el capital social se asocia a la organización de las personas teniendo como eje fundamental la confianza interpersonal y la creación de redes familiares y sociales, la existencia y cumplimiento de normas, la coordinación, y el control social, en beneficio común.

No obstante lo anterior, las condiciones materiales y sociales de olvido y pobreza en que viven las comunidades son propicias para la inserción a la órbita del creciente mercado internacional de narcóticos (1980), con sus consecuentes secuelas y lastres que hoy en día arrastra la región: crisis de gobernabilidad, institucionalidad, desinversión, inmoralidad, corrupción, inseguridad y descomposición social. En consecuencia, el capital social, en términos gubernamentales (Cuellar, 2000), que se percibe como el conjunto de instituciones, el marco legal y el papel del gobierno en la organización de la producción, no se articula al capital social cívico, ni se convierte en garantía para su potenciación como factor de desarrollo.

De lo que se trata, por tanto, es de evaluar el cambio social en términos de la riqueza de la vida humana o calidad de vida resultante de los procesos de desarrollo del capital social en sus diversas presentaciones. Durante los últimos treinta años la acción institucional se ha centrado en aspectos técnicos y financieros de la lucha contraguerrilla y guerra al narcotráfico, las comunidades campesinas y sus organizaciones muestran atrasos en la consideración de la temática referida a los derechos humanos, convivencia y autoreconocimiento cultural de sus imaginarios colectivos. Sólo se ha logrado continuar perpetuando la imagen de la pobreza reflejada en agentes sociales indigentes acostumbrados a pedir, pedir y pedir.

Sen (1998) propone un conjunto de conceptos no convencionales para construir una imagen alternativa centrada en el desarrollo

de oportunidades y capacidades, en la que implícita y explícitamente se cuestionan los paradigmas basados en carencias, paternalismo y autoritarismo.

Como se ha señalado, la persona humana se encuentra en el centro de análisis y preocupaciones del autor, por lo que también es el punto de partida de su esquema, que nos llevará a la definición del desarrollo como proceso por medio del cual se amplían y profundizan las capacidades humanas, es decir, estudiar las condiciones desde el punto de vista institucional y social para la definición del equipamiento de normas legales correlacionados con compromisos responsables recíprocos de transparencia y control social como empresas productoras de confianza mutua –instituciones y comunidades–.

También es de reconocer el impacto sobre las posibilidades de formación de capital social en el Caquetá que tienen las pautas de comportamiento económico y político que impone el proceso de internacionalización del capital / globalización del consumo en cada país asociado al sistema monetario internacional, lo cual no permite que regiones, en particular, puedan escapar a las fuerzas agresivas de la globalización del mercado como mecanismo de difusión y arrastre del progreso tecnológico. De esta forma, resulta angustioso ver como se quiebra o fragmenta la unidad del núcleo familiar que se encuentra condicionado por la información y señales provenientes del mercado, actuando en el estrecho margen del individualismo consumista en detrimento de la sostenibilidad del frágil y vulnerable capital social en formación.

El Capital Social y la Estructura productiva

En general, la participación de la Amazonia colombiana en la creación de valor agregado por actividad económica es muy reducida en el PIB nacional, esto, obviamente, sin registrar los cultivos ilícitos. La

participación del Departamento de Caquetá ha mantenido un escaso 0,54% del PIB nacional desde el año 1980 (DANE, 2000).

Durante los últimos treinta años el Caquetá ha sido objeto de un doble proceso. Por una parte, se impulsó el Proyecto de Colonización INCORA en sus fases I y II: establecimiento de unidades de producción agropecuaria y desarrollo de la infraestructura vial, respectivamente. No obstante, al contar este proyecto con la bonanza de recursos BID, esta forma de ocupación de los suelos amazónicos hizo crisis con otro proceso, que por otra parte propugnaba por el desarrollo del conocimiento en Amazonia, considerada como un ecosistema equilibrador del régimen climático mundial, cual era la preocupación de los Países Bajos, o también como interpretara el Banco Mundial de la época postvietnam: no es conveniente para la seguridad nacional/internacional continuar estimulando el poblamiento de una región lejos de la posibilidad del control estatal y gubernamental. En consecuencia, el Proyecto de Colonización no continuó con su Fase III, o de servicios de poscosecha, aduciendo el gobierno que las actividades se aplazaban mientras se realizaban los estudios respectivos que garantizaran un manejo agrotecnológico con el menor impacto sobre los recursos naturales y del ambiente.

En tanto se provocaba el enfrentamiento interinstitucional INDERENA vs. INCORA, las poblaciones atraídas por la bonanza institucional de adjudicación de parcelas, crédito, carreteras, escuelas y puestos de salud, se encontraban equipadas de tal manera que eran un caldo propicio para el enclave de cualquier opción productiva: así hace aparición la bonanza coquera que dominaría la cotidianidad del Caquetá durante la década siguiente.

Como resultado de esta crisis institucional, cada entidad avanza por su parte dentro de la cultura del celo institucional y profesional, negando la posibilidad de intercambio de experiencias y flujo de la

comunicación de información relevante. Esto es, crisis de credibilidad y confianza hacia el deber ser del Capital Social gubernamental en el Caquetá.

Experiencia potenciadora del Capital Social en el Departamento de Caquetá

El Centro de Información e Investigación para el servicio Amazónico –CIFISAM (1993)– es un proyecto desarrollado por el Vicariato Apostólico de San Vicente del Ca-gúan. Este busca actuar sobre la realidad socioeconómica, política y ambiental de la Amazonia, generando y apoyando nuevas formas de expresión y movilización colectivas, orientadas a la transformación de las condiciones de las comunidades locales y regionales mas afectadas por el patrón de desarrollo excluyente. En este sentido, se desarrolla la conceptualización de varias categorías de Capital Social: la estructural, asociada a las formas de organización social –roles, reglas, cooperación, beneficios–, y las cognitivas, derivadas de procesos mentales y resultados de ideas que son reforzadas por la cultura y la ideología –normas, valores y actitudes–.

Desde 1989 se organizaron los Comités Parroquiales de Pastoral Social (COPPAS), con la función de analizar los problemas socioeconómicos y ambientales de las distintas localidades y, a la vez, reflexionar sobre las soluciones posibles desde el ámbito de la pastoral social. En esta forma participativa, las comunidades plantearon la necesidad de formar líderes que trabajaran en equipo en la búsqueda de soluciones a nivel local, identificando tres problemas relevantes:

- La precariedad en la calidad de vida
- La alta movilidad de la población, especialmente el avance de la colonización.
- Desconocimiento e indiferencia de la problemática socioambiental

Ya para 1989, CIFISAM organizó el primer encuentro interinstitucional para tratar los problemas y limitaciones del trabajo ins-

titucional en el Caquetá, refiriéndose al área de investigación como un eje temático alrededor del cual giraría el conocimiento y desarrollo regional. Sin embargo, se destacaban dos obstáculos: el celo institucional y la falta de identidad regional, quedándonos solo en el marco del diagnóstico de necesidades de infraestructura.

Elementos para la construcción social de futuros basados en la libertad como desarrollo de capacidades

Tradicionalmente, ha predominado un pensamiento economisista, referido al desarrollo como la métrica del PIB. Sugerimos ensayar otro enfoque agregado, enfatizando en las denominadas virtudes sociales asociadas a lo cultural como elementos potenciadores de Capital Social. En particular, se refiere a los roles, las reglas, las actitudes, la capacidad de asociación, la lealtad, la honestidad y la confianza.

En consecuencia, se constituye en objeto de estudio la dinámica regional, que se expresa como un proceso de formación de comunidades cívicas sustentadas en valores tales como la solidaridad, la participación cívica, la honradez y la reciprocidad generalizada potencian la capacidad que nace del predominio de la confianza en una sociedad que construye colectivamente espacios valorativos

Este enfoque guarda correspondencia con el caso de la ventaja social para la evaluación totalizadora, así como para la elección de las instituciones y de la política. Considera los conjuntos de las capacidades individuales como si constituyeran una parte indispensable y central de la base de información pertinente de tal evaluación y concibe el desarrollo como libertad (Sen, 2000).

Difiere de otros enfoques que usan otra información, por ejemplo la utilidad personal –que se concentra en los placeres, la felicidad o el deseo de la realización–, la opulencia absoluta o relativa –que se con-

centra en los paquetes de bienes, el ingreso real o la riqueza real—, la evaluación de las libertades negativas —que se concentra en la ejecución de procesos para que se cumplan los derechos de libertad y las reglas de no interferencia—, las comparaciones de los medios de libertad —por ejemplo, la que se refiere a la tenencia de “bienes primarios”, como en la teoría de la justicia de Rawls— y la comparación de la tenencia de recursos como una base de igualdad justa —como en el criterio de la “igualdad de recursos” de Dworkin—.

En pocas palabras, la idea rectora de este enfoque que proponemos ligar a la metodología prospectiva consiste en que las “realizaciones” son constitutivas del ser de una persona y una evaluación del bienestar y calidad de vida de una persona, tiene que adoptar la forma de una determinación de estos elementos constitutivos del ser: cultura, pertenencia, actitudes y valores frente a la vida. Una “realización” es equivalente al logro de una persona: lo que él o ella hace es, y toda “realización” refleja una componente del estado —no solo anímico— de esa persona. La “capacidad” de una persona es una noción derivada que refleja varias combinaciones de “realizaciones” —“seres y hacer” — que él o ella puede alcanzar. De ahí que la “capacidad” refleje la libertad de la persona de elegir entre diferentes formas de vida. La motivación implícita —el énfasis en la libertad— está bien reflejada en la conocida frase de Marx, de acuerdo al cual lo que necesitamos es “reemplazar la dominación de las circunstancias y el azar sobre los individuos por la dominación de los individuos sobre el azar y las circunstancias”.

Enfoque prospectiva general y territorial

La prospectiva territorial no es sólo una rama de la prospectiva general. Algunos métodos de la prospectiva general se aplican a la prospectiva territorial, especial-

mente en el campo de la previsión. De hecho, hay un “tronco común” entre la prospectiva general y la prospectiva territorial, pero también hay diferencias importantes referidas a los métodos, en particular en el tema de la prospectiva participativa.

Al menos en el tema de ordenación del territorio la prospectiva se encuentra, particularmente en Francia, en un nuevo tipo de expansión, mientras la prospectiva territorial es reciente en el resto de Europa. La prospectiva territorial no es una novedad, ni un “nuevo concepto tecnológico”, ella existe en Francia desde hace más de cuarenta años, con cíclicas fluctuaciones.

Es fundamental comenzar de una definición simple, práctica y ejecutiva de la prospectiva, porque ella identifica la pertinencia de la prospectiva territorial, así como el carácter y la naturaleza de los métodos conexos.

“El objeto de la prospectiva es intentar la exploración de los posibles descendientes —causas— posibles de la situación actual, intentar responder la pregunta: ¿qué puede pasar? —anticipación— para permitirnos la reflexión de lo que podemos hacer —estrategia—, antes de quedarnos atados a decisiones que, en lugar de resultar una elección deliberada, sería finalmente dictada por las circunstancias impuestas por los acontecimientos.....”

¿“Preparar el futuro....”? Una técnica que “ayuda a pensar en los futuros posibles para prepararse mejor y hacer que la realidad a futuro sea más conforme a los deseos y a las intenciones que si no se hubiera hecho este tipo de ejercicio”.

De hecho, se entenderá como definición de la prospectiva: *...una técnica... para pensar los futuros... desde el presente... a los fines de las acciones...*

A partir de ahí, dos reflexiones son importantes:

- La prospectiva territorial se aplica tanto al desarrollo como a la ordenación del territorio. Esto no se evidencia en la

totalidad de los casos, ya que la noción de desarrollo integrada a la noción de ordenación del territorio varía considerablemente en los países. En la práctica, desarrollo económico y ordenación territorial están estrechamente ligados.

- La prospectiva territorial puede comprender temas especializados o sectores. Por ejemplo: la agricultura, los desplazamientos urbanos del futuro, etc. Hoy en día convergen especialmente cuatro vertientes para dar cuenta de la exploración de las alternativas futuras de un territorio. Se distinguen principalmente: i) los modelos de la planeación estratégica territorial, ii) los estudios derivados de la construcción de visiones utilizados por las grandes compañías de consultoría norteamericanas, y iii) los estudios de previsión territorial (*regional foresight*) cuya raíz sigue la línea de los estudios de previsión tecnológica (*technological foresight*) y la tradición francesa.

Si bien la historia de los estudios del futuro aplicados al desarrollo territorial es bastante amplia, la prospectiva territorial, como tal, es un producto típico francés, tan francés como los *croissants*, o la torre Eiffel. Esto es importante mencionarlo, porque a primera vista se tiende a creer que la prospectiva territorial es una especie de método universal e invariante. Pero resulta que esta ha ido evolucionando casi década a década y cada vez que se transforma va permeando las prácticas con distintos métodos y diferentes formas de ver y de operar la disciplina.

Prospectiva regional y prospectiva territorial

¿Pero porqué se habla hoy en día de prospectiva territorial? ¿Cómo podemos establecer la diferencia entre prospectiva regional y prospectiva territorial?

Si bien esta diferencia es un tanto polémica, es importante realizarla porque permite aclarar las diferentes prácticas

históricas. En primer lugar, la prospectiva regional hacía claramente una referencia al contenedor, a la región como objeto de estudio, atendiendo preferiblemente como región a una entidad político administrativa de cierto nivel, como los Departamentos en Colombia o las Provincias en Argentina, pero no a los Municipios o a otras entidades territoriales de nivel menor. En segundo lugar, la prospectiva regional era un tipo de prospectiva de observación, donde lo fundamental radicaba en mirar la evolución de los cambios sociales que podrían ocurrir en ese territorio y sugerir algunas recomendaciones para la toma de decisiones por parte de los elegidos, casi siempre políticos profesionales.

Frente a esta dinámica, la prospectiva territorial comporta muchas cosas distintas. En primera instancia, plantea una referencia sobre el contenido más que sobre el contenedor. Ello abre la posibilidad, por ejemplo, para una prospectiva de un territorio compartido por dos regiones diversas o de una área trans-fronteriza entre dos países, lo cual ya no obedece a los límites político-administrativos sino a los flujos de inversiones, tecnologías, media y personas, que atraviesan el territorio. La prospectiva regional propiamente dicha surgió alrededor de 1968-1974, con los famosos Esquemas Directores o Planes Maestros de urbanismo (*Schema Directeur d'Amenagement et Urbanisme -SDAU-*). Se caracterizaba por sus proyecciones a veinte años, donde se extrapolaban tendencias pesadas, demográficas y urbanas. Incluía trabajos descriptivos, extrapolativos, dirigistas desde el Estado, poco participativos, muy técnicos.

La Prospectiva territorial, como tal, por otro lado, se ve impulsada por la Ley de 1995 sobre el ordenamiento y el desarrollo del territorio, que preveía la existencia de los Esquemas Nacionales y Regionales (SRADT) y los Esquemas Sectoriales —educación superior, investigación, infraestructura de comunicaciones y transporte, organización sanitaria, etc.—. Pero, realmente,

no fue sino hasta el Informe al Consejo Económico y Social, dirigido por Jean Paul Bailly (1998) que se marcó la diferencia. En este trabajo, fruto de un amplio proceso de autocrítica, se hizo evidente la necesidad de replantear los modelos prospectivos vigentes para adaptarlos a las nuevas necesidades de los decisores y las comunidades, cuestiones relativas a un cambio fundamental en la forma de ejercer los liderazgos y las modalidades de toma de decisiones, al importante papel de las redes y el debate público, y a la urgencia de ajustar los métodos en función de las capacidades de acción y aprendizaje institucional.

Los métodos emergentes

La respuesta a esta problemática se ha traducido en la puesta a punto de los denominados métodos emergentes, cuyas características siguen líneas bastante precisas. Una de las cosas interesantes es que los ejercicios no se hacen en forma estándar, en cambio, plantean una *arquitectura específica en cada territorio*, demandan una solución integral y específica a la vez. Ello implica pasar por un momento previo de preparación y focalización, en el cual se pueda consultar a los interesados, balancear los recursos, fortalecer las capacidades de los responsables y comprender los desafíos del momento. No hay un método uniforme para toda ocasión, hay una carta para todos los gustos y opciones múltiples para escoger. El asunto para el planificador no consiste en aplicar el mismo método de la misma manera para todo el mundo, sino en contar con un fuerte sentido de la pertinencia, un agudo sentido “clínico” para responder eficazmente a los síntomas particulares que tiene cada territorio.

Los perfiles profesionales tienden a diferenciarse y especializarse. Al mismo tiempo que la práctica requiere de los equipos responsables una formación integral, se están delineando roles precisos que exigen competencias definidas.

Al respecto, Goux Baudiment (1998) ha identificado cuatro perfiles básicos, cuyas cartas de identidad podrían caracterizarse.

El vigía tiene por función principal investigar el entorno, no solo desde el punto de vista de la vigilancia tecnológica sino también desde la perspectiva más amplia de la inteligencia económica y/o la inteligencia competitiva. Sus competencias básicas deben ser:

- Una recursividad muy grande para obtener información de distintas fuentes.
- Una sólida cultura general para poder interpretar dicha información.
- Una fuerte intuición para discriminar y filtrar ruidos e informaciones de segunda clase.
- Elaborar encuestas, manejar y clasificar documentación; hacer reportes y cruces de información.

El método básico es la inteligencia de futuros, que implica herramientas específicas para hacer la identificación y el seguimiento o rastreo permanente de asuntos estratégicos. El *Jefe de Proyecto* se encarga, ante todo, de la gestión de los ejercicios prospectivos. Este es un tema que está ganando mucho radio de acción porque los ejercicios prospectivos exigen una preparación detallada en cuanto a logística, comunicaciones, organización de eventos, sincronización de actividades, preparación de reportes y consultas ciudadanas.

Como competencias básicas se requieren: rigor, autoridad y sentido de la organización y del trabajo en equipo, lo cual implica capacidad de poner de acuerdo a todos los consultores y miembros del proyecto. Igualmente, se necesita capacidad de propuesta para hacer las arquitecturas de ejercicio, responsabilizarse de la ejecución del mismo, trabajar la convocatoria y movilización de actores, la redacción de términos de referencia, hacer todo el proceso de evaluación y seguimiento al ejercicio hasta el final.

El académico debe conocer la teoría, los métodos y los grandes autores de los estu-

dios del futuro. Tiene que conceptualizar, producir y transmitir conocimientos básicos de prospectiva. Además del conocimiento especializado se requiere pedagogía, rigor y sentido de la organización del trabajo académico. Como tareas básicas debe hacer interlocución con expertos, investigación y desarrollo de métodos y conceptos, conexión con redes internacionales, difusión de artículos y preparación de comunicaciones. Sus métodos tienen que ver con las técnicas propias de la enseñanza y la consultoría.

Por último, el *senior* es un auténtico profesional de la prospectiva. Aunque se ha formado en dos o tres campos disciplinares, uno de los cuales es la prospectiva, dedica ciento por ciento de su tiempo a la misma. En Francia lo definen como alguien que tiene doce años de práctica a través de diversos roles, cuenta con conocimientos teóricos y prácticos, y domina tanto el arte como la ciencia y la técnica del oficio. De la técnica tiene el dominio operacional de herramientas, de la ciencia debe tener rigor y aptitud científica —aunque no pueda garantizar resultados precisos y exactos por la naturaleza misma del futuro—, y del arte, tiene la imaginación y la creatividad para proveer soluciones originales a los problemas de diseño e implementación de los ejercicios prospectivos.

El *senior* tiene por tareas la de dar sentido a los datos investigados por el *vigía*, dialogar con los actores decisorios, ser experto en la función de alerta o apreciación analítica de asuntos emergentes o hechos portadores de futuro, y aplicar su experiencia en el diseño de metodologías específicas. Su método básico es el apoyo a la toma de decisiones con criterios prácticos y útiles para que los ejercicios y estudios puedan fluir en el tiempo.

Aproximaciones de estudios regionales sobre prospectiva en la región

Si analizamos detenidamente cada una

de las agendas, todas están enfocadas a pensar en el Departamento de Caquetá a partir de unas carencias y deficiencias pues se padece una afectación profunda agravada por la situación de orden público. Hay una amenaza real a la vida de las personas y sus bienes, la presencia estatal está comprometida para ejercer como Estado Social de Derecho en cada localidad. El capital existente en la región se está retirando por falta de las mínimas condiciones para la inversión. La recesión económica se profundiza, hay quiebra generalizada, cunde de desempleo y crecen los desplazamientos de los campesinos a las áreas urbanas, aumenta la población pobre y vulnerable; este es el mensaje de desesperanza.

En este orden es que se identifican, y para citar cada uno de ellos, o sea, de los estudios que se han realizado en el Departamento:

Agenda Unitaria del Departamento de Caquetá. Pensada como un plan de inversión social por el gobierno nacional; el segundo es la Agenda Prospectiva del Sector Agropecuario del Caquetá; tercero, Agenda de Ciencia y Tecnología del Caquetá, con una directriz muy clara y acogido por parte de Colciencias, quien asignó algunos recursos para su contracción; cuarto, y último, es la Agenda Siglo XXI del SINCHI para la Amazonia.

La prospectiva, dentro de un proceso de construcción social, se constituye en un método indispensable para determinar el futuro, utiliza el diálogo de saberes y experiencias acumuladas por los distintos profesionales, técnicos y actores sociales y líderes del Departamento, que se desenvuelven en determinado ámbito regional y que ofrecen suficiente capacidad y liderazgo por su legitimidad y conocimiento para debatir sobre el futuro, en este caso, el futuro del Departamento de Caquetá.

La estrategia metodológica surge entonces como una propuesta orientada a facilitar la activa participación de diferentes actores

sociales, expertos y líderes institucionales y hacer del Caquetá un verdadero factor de desarrollo líder en la región Sur de Colombia, articulando las fases de Sensibilización. Es pertinente entonces identificar que este estudio retoma la fase de sensibilización, en cuanto consulta y convoca los expertos y actores de la región para conocer sus expectativas, desde unos de sector de mayor dinámica en la vida y desarrollo de la región, pero que no podemos afirmar que se aplicó un modelo prospectivo, pues solo abordó una herramienta con unos objetivos en común:

- Evaluar las potencialidades del Departamento de Caquetá como región.
- Obtener una visión compartida por cada sector para el año 2010.
- Definir oportunidades frente al mundo globalizado.
- Crear una fuerza indeclinable y unida como región hacia un mismo Norte.
- Desatar un proceso de formación y participación ciudadana orientado hacia la construcción colectiva de futuro.
- Concertar las bases para crear un plan estratégico para el Departamento de Caquetá.

Agenda Prospectiva 2002-2012 del Sector Productivo Rural del Caquetá. Se trabajan los diferentes reglones productivos del sector, por ejemplo: ACTUALES Ganadería, Caucho, Piscicultura, Caña, Plátano, Especies menores, Café. POTENCIALES Frutales, Ornamentales, Productos No Maderables del Bosque, Maderas, Palma Africana.

Áreas no intervenidas: producción de agua, protección de áreas para la conservación e investigación de ecosistemas, biodiversidad y recursos genéticos, ecoturismo, captura de CO₂; el estudio que también se queda en la primera herramienta de la prospectiva con los expertos y actores del sector más representativos y asume que se toma una de las vías de aproximación del futuro, pues construye una visión en un

horizonte de tiempo y se definen unas líneas de acción con algunas actividades.

Construcción de una agenda prospectiva de C y T. Ha sido la oportunidad para demostrar nuestras capacidades técnicas, académicas y humanas preactivas en la dinámica transformadora del departamento. Esto es la formación de capital social sobre la producción de confianza utilizando como poderosa herramienta de trabajo, los saberes y conocimientos con capacidad movilizadora de nuestras gentes y comunidades. Como estudio prospectivo es de los que más avanza alcanzando la herramienta del análisis estructural.

Agenda Siglo XXI. Que busca reactivar el proceso de Agenda 21 y consolidar una estructura de coordinación multisectorial que:

- Contribuya a la construcción de un Pacto Regional y Nacional por la Amazonia Colombiana, y
- Proporcione insumos para la formulación de una política de desarrollo sostenible a ser tenida en cuenta por las instancias político-administrativas, donde esta se diseña, aprueba, financia e implementa.

Elementos de apropiación para construir:

- Gobernabilidad Democrática.
- Bienestar, Equidad e Interculturalidad.
- Territorio, Desarrollo Económico y Sostenibilidad Ambiental.
- Alianzas y Capacidades Locales para la gestión de Agenda 21.

Es pertinente manifestar que el estudio se encuentra en su tercer año y, como lo cita profesor Medina, en la fase de la construcción de planeación estratégica.

Diseño Metodológico

- Fase No 1. Sensibilización Prospectiva.
 - Taller de capacitación sobre la propuesta de la Visión Caquetá 2025 y Metodología Prospectiva (Comité

- Rector, Grupo Institucional y Apoyo).
- Taller de Capacitación para los municipios del Caquetá organizados Geográficamente por zonas:
 - Zona Norte: El Paujil, El Doncello, Puerto Rico, Cartagena del Chairá y San Vicente del Caguán.
 - Zona Centro: Florencia, Morelia, La Montañita.
 - Zona Sur: Belen de los Andaquíes, San José, Albania, Valparaíso.
 - Zona Rios: Milán, Solita, Solano y Curillo.
- Fase No 2 Construcción del Estado del Arte.
 - Caracterización del Departamento del Caquetá.
 - Establecer los principales hechos históricos relacionados con el horizonte planificación.
 - Proyección de la población al horizonte definido.
 - Establecer las mega Tendencias de desarrollo Mundiales y Nacionales.
 - Indagar sobre estudios prospectivos o competitivos de la región.
 - Identificar los agentes de desarrollo en la región (saber, producción, poder y comunidad).
 - Identificar los expertos o líderes con la capacidad proponer aspectos novedosos para el desarrollo del territorio.
- Fase No 3 Diagnostico Situacional.
 - Construcción del FODA: es el análisis que permite relacionar los factores endogenos y exógenos, para correlacionar las acciones por cada zona definida para el estudio y después la integración de la construcción de la gran matriz FODA Departamental.
 - Definir cada una de las acciones identificadas como factores claves de éxito y su ponderación con el Análisis de Ábaco de Regnier.
 - Taller de creatividad sobre los resultados de la construcción de la matriz Foda y su ponderación en la técnica del Abaco.
 - Identificación de variables clave y retos.
 - Construcción del Análisis estructural, identificando el grado de motricidad y dependencia por zona y finalmente consolidar uno entre todas las zonas previamente.
 - Aplicación del método MIC-MAC –identificación de problemas clave de la Visión Caquetá 2025–
 - Taller de creatividad sobre los resultados de la construcción del Análisis Estructural por zonas definidas.
 - Juego de actores –método Mac-tor–.
 - Identificación de actores actuales y nuevos actores.
 - Taller de creatividad sobre los resultados de la construcción del Análisis Estructural por zonas definidas.
 - Definición de Escenarios y objetivos de Desarrollo.
 - Taller de capacitación para la construcción de los Escenarios de desarrollo Visión Caquetá 2025.
 - Identificación y elaboración de los objetivos de desarrollo.
 - Posición de cada actor sobre cada objetivo.
 - Diseño del escenario normativo.
 - Diseño de escenarios exploratorios –método MIC-MAC–.
 - Elección del escenario apuesta de la Vision Caqueta al Año 2025.
 - Taller de creatividad sobre los resultados de la construcción del Análisis Estructural por zonas definidas.
 - Construcción Visión Caquetá 2025 del Escenario Apuesta.
 - Formulación Escenario Apuesta.
 - Socialización Escenario Apuesta por zonas.
 - Definición de las Líneas de Desarrollo, Programas y Proyectos.
 - Líneas de Desarrollo: son las accio-

nes estratégicas de previsión del futuro.

Programa: Es el conjunto organizado de los proyectos o servicios, orientados a la consecución de un objetivo común.

Proyectos. Es un propósito planificado, consistente en un conjunto de actividades interrelacionadas y coordinadas, asignadas a instancias específicas con el fin de alcanzar un objetivo.

- Socialización de informe a la comunidad del Departamento de Caquetá. Creación de una institucionalidad para implementar la visión y realizar su seguimiento y evaluación de los programas y estrategias. Crear un centro que investigue permanentemente los factores que contribuyen y obstaculizan el desarrollo del Departamento de Caquetá.

Literatura citada

Agenda Ciencia y Tecnología del Caquetá. Universidad de la Amazonia. 2002-2012.
Agenda prospectiva 2002-2012. Sector Productivo Rural del Caquetá.
Agenda Unitaria de Desarrollo. 2ª versión. Caquetá, zona especial de inversión social 2012.
Domínguez, C. 1990. Poblaciones humanas y desarrollo amazónico en Colombia. En: Seminario Internacional de Poblaciones humanas y Amazonia.

Universidad de la Amazonia. Florencia (Caquetá, Colombia).
Elías, N. 1998. La civilización de los padres. Ed. Norma - Universidad Nacional. Bogotá, D. C.
FOREC. 2002. El capital social en la reconstrucción del eje cafetero. Armenia (Quindío, Colombia).
Godet, M. 1999. De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva y estrategia. Alfaomega.
López, L. A. La ciencia y la tecnología para el desarrollo y sostenibilidad de la región amazónica. Documento. Florencia (Caquetá, Colombia).
Machado, A. 2004. Prospectiva de desarrollo rural y agrario para la paz. CID-Universidad Nacional-Colciencias. Bogotá, D. C.
Medina, G. 2002. Elementos conceptuales para la planeación prospectiva estratégica y participativa. Conferencia. Universidad del Valle. Santiago de Cali (Colombia).
Miklos, T. 2002. Planeación prospectiva, una estrategia para el diseño del futuro. Ed. Limusa. México.
Mojica, F. J. 2005. La construcción del futuro. Convenio Andrés Bello. Bogotá, D. C.
Peña, P. y Ríos, G. 2004. Proyecto de Investigación Construcción Estratégica del Departamento de Caquetá 2025. Florencia (Caquetá, Colombia).
Sandoval, G. y Burcar, H. 2000. Amazonia, causa de la humanidad. Plan Integral de desarrollo productivo, ambiental, humano y sostenible del sur de Colombia, para la convivencia ciudadana con Paz, Justicia y Equidad. Documento presentado ante la Embajada de Canadá. REDEPAZ, Bogotá, D. C.
Sen, A. 2000. Desarrollo y libertad. Editorial Planeta. Bogotá D. C. 2000.
SINCHI. 2000. Caquetá: Dinámica de un proceso. Area de investigación de asentamientos humanos. Bogotá, D. C.
SINCHI. 2001. Agenda 21. Amazonia colombiana. Memoria de su construcción. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, D. C.

Recuperación de recursos biológicos: experiencias con pueblos indígenas del piedemonte y el Vaupés colombiano

Jair Salazar Jacanamejoy, Maria Patricia Navarrete

Investigadores

Instituto de Etnobiología, Colombia

El instituto Etnobiológico y las organizaciones indígenas

- El trabajo inicia a partir de la UMIYAC
- Apoyo a la creación de Asociaciones indígenas
- Convenios con asociaciones indígenas
- Formación de capacidades
- Fortalecimiento de *Planes de Vida*
- Programas de agricultura indígena

Agricultura indígena

El indígena basa su sistema de producción en la utilización integrada de 3 espacios de uso: el río, el bosque y las áreas de uso agrícola, en los cuales adapta su forma de vida a la disponibilidad de los recursos de acuerdo con la oferta ambiental y las características culturales ancestrales.

La utilización de dichos espacios de uso está orientada hacia la subsistencia y autoconsumo, a partir de actividades de cacería, pesca, recolección y agricultura de roza y quema (Vélez y Vélez, 1992).

Agricultura itinerante con rotación y descanso de terrenos.

- En la Amazonia Colombiana las parcelas establecidas por los indígenas bajo el sistema de agricultura de roza y quema son denominadas chagras. Las Chagras contienen la dimensión del conocimiento acumulado a través del tiempo sobre el uso de los recursos, manejo de los cultígenos, su historia, su fitomejoramiento y su experimentación con cada especie.

ramiento y su experimentación con cada especie.

- La Chagra constituye un reflejo de modelos simbólicos y socio-culturales propios del mundo indígena. (Garzón *et al.*, 1990 y Van der Hammen, 1992).

Cambios en la agricultura indígena

- Transformaciones históricas de larga duración.
- Colonización, reducción de territorios, transformación de ecosistemas, procesos de aculturación, contacto permanente con otros grupos étnicos, incorporación a economía del mercado y relaciones con Estado e instituciones.

Cambios recientes

- Paquetes tecnológicos “revolución verde”, ganadería, minería, cultivos de coca, violencia armada.
- Crisis ecológico-productiva.
- Pérdida de semillas, pérdida de arreglos y prácticas productivas, de suelos, aparición de plagas y enfermedades, pérdida de soberanía alimentaria, de biodiversidad.

Erosión del conocimiento ancestral, la espiritualidad y la dimensión simbólica de la agricultura

- Programas de agricultura

- Capacitación de promotores agroecológicos (*Tarpungapas* - sembradores de agricultura)
- Diagnósticos en sistemas productivos
- Trabajo con comunidades
- Recuperación de semillas
- Ensayos y ajustes tecnológicos
- Sistematización

¿Con quién trabajamos?

- **Tukanos:** ASATRIZY (Vaupés) Departamento del Vaupés, Municipio de Mitú. 120 familias en 7 capitanías. Los Huertos - *Wiibesá*. Chagras - *Weseé*.
- **Coreguajes:** CRIOMC (Caquetá) Gente de garrapatas. Departamento de Caquetá, Municipios de Milán y Solano, a lo largo de los ríos Orteguaza, Caquetá y sus afluentes.
 - 16 resguardos y 19 comunidades, con una población estimada de 2 212 personas.
 - 40% del resguardo está en tierras que no son aptas para agricultura.
 - 20% del resguardo está en montaña conservada.
 - 40% del resguardo está en rastrojos que han sido potreros regenerados (área para hacer chagra).
- **Sionas:** Gantiya Hue Jobo Zio Bain (Putumayo), Gantëya Bain gente del río de caña brava, Zio - Bain gente de chagra.
 - Pertenecen a la familia Tukano occidental.
 - Departamento del Putumayo, Municipios de Puerto Asís y Puerto Leguízamo.
 - 7 resguardos y 1 Cabildo con una población estimada de 1 507 personas.
- **Ingas:** Tandachiridu Inganokuna (Caquetá), Nucanchipa Atunkunapa Alpa (Baja Bota Caucana) Asentados entre los ríos Fragua y Caquetá y a orillas del Caquetá. Departamento del Caquetá y Baja Bota Caucana, Municipios de San José del Fragua, Solita, Solano y Piamonte.

- Dos asociaciones:
 - Tandachiridu Inganokuna: 5 resguardos.
 - Nucanchipa Atunkunapa Alpa: 5 resguardos y 7 cabildos.
- Población de 370 familias.

¿Como estábamos?

- Territorios muy reducidos.
- Pérdida de chagras ancestrales.
- Pérdida de semillas.
- Pérdida de animales criollos.
- Preferencia a los monocultivos (plátano, coca).
- Plagas y enfermedades en cultivos.
- Contaminación por agroquímicos.
- Alta dedicación de mano de obra en jornaleo fuera del resguardo.
- Poca pesca.
- Poca cacería.
- Poca artesanía.
- Pérdida de árboles de monte.
- Pérdida de comida.
- Aumento de potrerización.
- Impacto de explotaciones petroleras.
- Baja y nula comercialización.
- Población joven con otras preferencias.
- No había personal capacitado.

¿Qué hemos hecho?

- Convenios con otras Instituciones.
- Capacitar gente de las propias comunidades.
- Diagnósticos productivos y ambientales.
- Trabajar directamente con las comunidades.
- 90 talleres de capacitación realizados.
- Implementación de una granja pedagógica, investigativa, de reproducción de semillas y productiva - Colegio Yachai-curí.
- Encuentros de conocimiento tradicional.
- Mejorar la alimentación de la población.
- Capacitar gente de otras organizaciones indígenas (14 como practicantes y 7 curso completo).

- Publicaciones de Agricultura.
- Un encuentro de pensamiento de agricultura ancestral.
- Trabajo en 121 chagras.
- Siembra de 75 especies en 5 resguardos.
- 3 viveros.
- Red intercambio de semillas.

La formación de personas de las mismas comunidades indígenas como tarpungapas se realiza para que sean ellos mismos quienes adelanten los procesos con sus propios pueblos, es un aspecto que se considera fundamental para la sostenibilidad de las propuestas generadas. Para ello, las autoridades de las Asociaciones de cabildos realizan la selección de candidatos, quienes reciben la capacitación en la granja agroecológica de la asociación Tandachiridu inganokuna en Yurayaco Caquetá.

La Asociación Tandachiridu Inganokuna, dentro de su Plan de Vida, ha desarrollado el Programa de Agricultura Ancestral. Éste se enfoca en el trabajo directo con las comunidades de los resguardos que conforman la Asociación y en una Granja Demostrativa y Productiva.

La Granja se convierte en un espacio de formación para indígenas de otras etnias y regiones del piedemonte amazónico.

¿Cómo estamos?

- Conformados como Asociación.
- Tenemos un plan de vida: Mujer y Nutrición, Agricultura Ancestral, Territorio, Medicina Tradicional, Comunicación, Educación.
- 9 promotores “tarpungapas” trabajando en comunidades apoyando el Plan de Vida.
- 105 familias atendidas, de las cuales 85 están trabajando directamente en el tema de chagras.
- 45 Huertas caseras familiares.
- 14 Chagras comunitarias.
- 1 Centro de formación (granja pedagógica).
- Comprometidos de acuerdo con la “De-

claratoria de los Sembradores de Agricultura Ancestral”.

Hacia dónde vamos?

- Recuperar el conocimiento tradicional.
 - Atender a todas las familias de los Resguardos.
 - Mejorar la fertilidad de los suelos.
 - Controlar plagas y enfermedades en cultivos.
 - Mejorar los niveles de seguridad alimentaria en las familias.
 - Tener excedentes para el mercado.
- Continuar con el curso de formación en agricultura ancestral a otras organizaciones indígenas y campesinas.
- Lograr un pensamiento de agricultura ancestral de los Indígenas de Piedemonte Amazónico.
- Rescate de la vida y la cultura.

Reflexiones finales

- Lo que dicen los diagnósticos, complejidad y diversidad de situaciones (algunas extremas).
- Pueblos con sistemas tradicionales vivos y regulados estrictamente por el pensamiento mítico, orientados al autoconsumo (Tukanos).
- Pueblos que combinan prácticas tradicionales con técnicas de la agricultura moderna o procesos extractivos que responden a economías de mercado (Sionas-Coreguajes).
- Pueblos que perdieron sistemas tradicionales y recursos pero están en proceso de recuperación con un alto influjo de los modelos occidentales de producción para responder a mercados (Ingas).
- Elementos comunes críticos (pérdida de territorio y dimensión simbólica de la agricultura).

Lo que hemos aprendido del proceso

- El sentido de capacitar promotores.

- Fortalecimiento de capacidad de organizaciones para impulso y/o adopción de propuestas técnicas y productivas acordes con cada pueblo.
- Base para la recuperación de conocimientos agrícolas ancestrales a través de reencuentro con sus mayores, médicos tradicionales y líeres (proceso de readecuación de conocimientos adquiridos a contexto cultural).
- La agroecología.
 - Respuesta adecuada a problemas urgentes.
 - Visión alternativa a agricultura de revolución verde.
 - Puente hacia recuperación de agricultura ancestral.
- Base de dialogo intercultural.
- Énfasis en lo técnico y limitaciones en lo cultural.
- Importancia de articular procesos a Planes de Vida.
- Importancia de la agricultura en la recuperación de la cultura.

Lo que sigue

- Integración componentes agrícolas a dinámica político-cultural.
- Recuperación del territorio y la dimensión espiritual que hacen posible y dan sentido a la vida y la cultura de los pueblos indígenas.
- Recuperación de la vida y la cultura.



Evaluación de Carbón Orgánico y Biomasa Microbiana en sistemas de uso del suelo en el piedemonte amazónico de Colombia

Elessandra Laura Nogueira Lopes¹, Bertha Leonor Ramírez-Pava², Juan Carlos Suárez², Alberto Fajardo-Oliveros²

¹: Universidade Federal Rural da Amazonia, Brasil

²: Universidad de la Amazonia, Colombia

Introducción

La materia orgánica (MO) contenida en el suelo generalmente representa un índice de su nivel de fertilidad. Esta proporción sólida es la única fuente de nitrógeno como elemento esencial para la mayoría de las plantas, excepto las pertenecientes a la familia de las leguminosas.

Además del nitrógeno, la MO es fuente importante de elementos menores esenciales y en muchos suelos –fundamentalmente los desarrollados en condiciones desérticas y semidesérticas– provee hasta un 33% del fósforo total (Molina, 1991).

La descomposición de la MO es un proceso dinámico en que ocurren, simultáneamente, la fragmentación física de sus estructuras, la transformación química y la síntesis de nuevos compuestos, así como el transporte de estos nuevos productos formados hacia horizontes más profundos del manto orgánico o del suelo (Heal *et al.*, 1997; Monteiro y Gama-Rodrigues, 2004). El ciclaje de nutrientes es uno de los aspectos fundamentales para la manutención de la productividad forestal, este fenómeno es afectado por las técnicas de manejo de suelos y las correspondientes al manejo silvicultural, en sí (Poggiani 1985).

Todo organismo requiere de un sustrato del cual pueda tomar el carbono que necesita para formar el material celular que

posteriormente sintetiza. Este sustrato se denomina la “fuente de carbono”. Entre los microorganismos, hay algunos grupos que pueden tomar el carbono (C) del CO₂ (dióxido de carbono) atmosférico; para otros, la fuente de carbono es una sustancia orgánica y aún existen algunos microorganismos que pueden utilizar carbono de origen tanto orgánico como inorgánico. Esto diferencia a los microorganismos de las plantas y los animales superiores (ICA, 1976).

La descripción de las propiedades de la MO del suelo, sus interacciones con otros componentes, el reciclaje, los procesos de su transformación, su manejo y conservación, son temas bastante complejos que requerirían un escrito más extenso.

En la presente publicación se abordan parámetros de evaluación de la calidad del suelo, como criterio clave para la determinación de la sostenibilidad de los sistemas de manejo empleados.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de algunos indicadores de calidad de suelo, tales como el carbono de la biomasa microbiana y el carbono orgánico en diferentes tipos de uso del suelo, en el piedemonte amazónico colombiano.

Materiales y métodos

Descripción del Área Experimental. El

área de estudio está ubicada en la Granja Experimental Balcanes, de propiedad de la Universidad de la Amazonia, en el Municipio de Florencia (Departamento de Caquetá, Colombia). Debido a la intensidad de la explotación históricamente ganadera y las mínimas prácticas de manejo dadas a las pasturas, el área estaba convertida en una pastura degradada.

La "Red internacional para la evaluación de la capacidad de captura de carbono de sistemas de pasturas, agropasturas y silvopasturas del bosque tropical de América" estableció en el año 2003 sobre este terreno degradado unos experimentos, los cuales se encuentran ubicados sobre una topografía de lomerío (pendientes entre 7-15%), con altura promedio de 265 m.s.n.m., situados entre las coordenadas 1° 25' 48,5" de latitud Norte y 75° 31' 0,2" longitud Oeste del meridiano de Greenwich, a una distancia de 15 km al suroeste de la ciudad de Florencia.

En general, se trata de suelos pobres, muy ácidos, relativamente bien drenados y con alta saturación de aluminio (Amézquita *et al.*, 2004). El suelo es clasificado como Ultisol intemperizado con carácter álico y de baja fertilidad en su fase mineral pero con un alto potencial biológico (Escobar, 2004).

Sistemas de producción evaluados en este estudio. Se comparó el C orgánico y el carbono de la biomasa microbiana en suelos de parcelas experimentales con los siguientes tratamientos: T1: (MO) monocultivo de *Brachiaria mulato II*, T2: (ASS) asociación entre *B. mulato II* asociado con *Arachis pintoi*; T3: (BO) banco de proteína orgánico, compuesto por las especie arbustivas *Gliricidia sepium*, *Clitoria fairchildiana*, *Trichantera gigantea*, *Cratylia argentea* y *Erythrina fusca*, recibió un aporte de abono orgánico después de cada corte; T4 (RN) regeneración natural de pastura degradada, y T5 (BQ) banco de proteína químico, conformado por las mismas especies arbustivas del tratamiento T3.

Cada parcela experimental posee un área de 200 m² y el aprovechamiento del forraje producido se realiza a partir de cortes manuales efectuados cada 90 días, durante los cuales se simula el aprovechamiento que efectuarían los animales y que consiste en retirar el 75% de la biomasa y dejar esparcido sobre el terreno el 25% restante. Las gramíneas son cortadas a una altura de 25 cm del suelo y las arbóreas a 1 m. Después de cada corte, los tratamientos T1 (MO), T2 (ASS) y T5 (BQ) reciben fertilización consistente en una adición de NPK; el T3 (BO) recibe abono orgánico y el T4 (RN) no recibe ni corte ni abonamiento.

Muestreo y análisis de suelos. El muestreo de suelo se realizó en octubre del 2006, durante el inicio de una época de menor precipitación en la región de piedemonte.

De cada uno de los cinco tratamientos se tomó una muestra compuesta de 5 submuestras simples de suelo tomadas a una profundidad de 0 a 10 cm, con tres repeticiones para cada tratamiento.

Las muestras fueron homogenizadas y divididas en dos porciones, una fue secada al aire y posteriormente pasada por un tamiz de 2 mm, para realizar la determinación de C orgánico. La otra porción fue almacenada a humedad de campo y temperatura de 4°C, hasta proceder a la estimación del carbono de la biomasa microbiana.

El C orgánico fue determinado, siguiendo la metodología descrita por Embrapa (1997). El método de fumigación-extracción fue utilizado para estimar el C de la biomasa microbiana del suelo (C-BMS) (Vance *et al.*, 1987). Adicionalmente, fue calculada la relación $C_{\text{microbiano}}:C_{\text{total}}$ del suelo.

Para el análisis de los datos se utilizó un diseño de bloque al azar. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y los promedios comparados mediante la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, utilizando el programa estadístico SAS.

Resultados

En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la evaluación de parámetros biológicos y químicos del suelo. La variable química se refiere al C orgánico y la variable biológica al C de la biomasa microbiana del suelo C-BMS.

Contenido y relación de carbono orgánico (C orgánico) y carbono de la biomasa microbiana (C-BMS), de sistema de uso de suelo en el piedemonte amazónico en Colombia.

TRATAMIENTO	CARBONO ORGÁNICO <i>g.kg⁻¹</i>	C-BMS <i>g.kg⁻¹</i>	CARBONO Microbiano/Orgánico %
MO	20,98	0,72	3,43
ASS	22,18	0,72	3,25
BO	20,63	0,80	3,87
RN	19,93	0,56	2,81
BQ	25,43	0,99	3,89

Se observa que los valores de acumulación de C orgánico del suelo no fueron influenciados por los tratamientos. Sin embargo, el tratamiento del BQ obtuvo un mayor valor (25,43 *gC.kg⁻¹* de suelo) referente a los demás tratamientos.

La diferencia entre los valores reportados para los tratamientos BQ y BO, puede estar relacionada con el tiempo para aprovechar de los nutrientes por parte de la planta después de una aplicación de fertilizante químico, condición que le permite un mayor desarrollo radicular, comparado con aquel alcanzado después de una aplicación de abono orgánico.

Al realizar la comparación entre los valores reportados por los tratamientos que recibieron fertilización química, se hace manifiesto el efecto de la biodiversidad de especies arbóreas presentes en el tratamiento de BQ, responsables de desarrollar un sistema radicular más complejo con referencia al desenvuelto por la gramínea en monocultivo y por la asociación de gramínea y leguminosa herbácea.

Además, al comparar los valores obtenidos de C orgánico fijados en el suelo por la RN (19,93 *gC.kg⁻¹*), resultando menor que los demás tratamientos, lo que puede

estar relacionado con una menor movilidad en el suelo, de acuerdo con el manejo durante los cuatro años de experimento, dentro de los cuales no hubo fertilizaciones sino que se dejó crecer espontáneamente la vegetación a partir de un suelo degradado. Esto también puede explicar su lentitud para alcanzar mayores valores orgánicos. En general, los contenidos de C orgánico fueron altos comparados con los reportados por autores como Tomé Jr. (1997).

Respecto al C-BMS, a pesar de no existir diferencia significativa entre tratamientos, los valores reportados por BQ y BO indican que estos sistemas de uso del suelo son más efectivos a la hora de transformar los nutrientes –como el carbono– para que puedan ser aprovechados por la planta. Este mayor contenido de C-BMS puede ser atribuido al efecto de los residuos de árboles y arbustos (hojarasca) sobre la primera capa del suelo, condición que tiene efecto sobre el reciclaje de los nutrientes. Así, este elemento puede convertirse en una reserva del suelo, siendo un indicador cuantitativo de la calidad del mismo y un gran almacén de carbono.

El incremento del litter puede aumentar el ingreso de materia orgánica al suelo. Este aumento está representado tanto en la biomasa aérea como la de raíces. Se podrían hacer grandes progresos sobre recuperación de áreas degradadas seleccionando especies vegetales y variedades que produzcan abundante hojarasca y que desarrollen raíces profundas. El trabajo desarrollado por Heal *et al.*, (1997) muestra resultados de gran variedad de plantas que pueden ser usadas como cobertura del suelo y apoyan la calidad de los residuos de las plantas como un factor importante. El manejo de los residuos de los cultivos es otro método importante para capturar carbono en el suelo y aumentar su contenido de materia orgánica. La quema de los residuos tiene consecuencias negativas, aunque algunas veces estas son mitigadas por la estabilidad del carbono mineral que se forma.

Los resultados reportados en el presente trabajo fueron superiores a los encontrados por Daglio *et al.* (2005) cuando evaluaron una pastura polifítica de alfalfa, trébol rojo y cebadilla de tercer año, con $18,7 \text{ gC.kg}^{-1}$ de carbono orgánico y $0,60 \text{ gC-BMS.kg}^{-1}$. Así mismo, Tremont y Cuevas (2004), en un experimento realizado en Venezuela, con hortalizas en asociación y en monocultivo, encontraron valores de C orgánico de $14,8$ y $14,0 \text{ gC.kg}^{-1}$, valores inferiores los encontrados en el presente trabajo a 10 cm de profundidad.

A pesar de no encontrarse diferencia significativa entre los tratamientos evaluados en referencia a biomasa microbiana (C-BMS), el tratamiento de BQ presentó el mayor valor ($0,99 \text{ gC.kg}^{-1}$), lo que resulta coherente con observaciones hechas en un estudio conducido en Venezuela con bosque maduro y secundario a una profundidad de $0-5 \text{ cm}$ durante un período seco, en el cual se encontraron valores de $0,83$ y $1,09 \text{ gC.kg}^{-1}$, respectivamente (Tremont y Cuevas, 2004).

La relación $C_{\text{microbiano}}/C_{\text{orgánico}}$, también denominada cociente microbiano, expresado en porcentaje, revelan que existe una menor cantidad de carbono no mineralizado como biomasa microbiana en el tratamiento de RN comparado con los demás tratamientos.

Estos resultados concuerdan con los reportados por Lopes (2003), al comparar el cociente microbiano entre pasturas y regeneración natural, e indican que la dinámica de la materia orgánica es más lenta en un sistema de RN, que en los otros sistemas de uso comparados, en función del material vegetal presente en el sistema.

La relación $C_{\text{microbiano}}/C_{\text{orgánico}}$ de los tratamientos BO y BQ presentaron valores mayores, indicando mayor conversión del C orgánico en C microbiano, revelando mayores condiciones de equilibrio en el ambiente natural, debido a la cantidad y calidad de la materia orgánica del sistema.

A partir del análisis de los resultados, puede inducirse que la recuperación de áreas degradadas es posible utilizando

especies vegetales que proporcionen condiciones favorables para el desarrollo de la biomasa microbiana del suelo. Al potenciar este factor como el principal responsable de la descomposición de los residuos orgánicos, del ciclo de nutrientes y del flujo de energía dentro del ecosistema suelo, se logrará un efecto beneficioso sobre el desarrollo vegetal. En este sentido, permitir el desarrollo de una regeneración natural a partir de una pastura degradada, sin la presión de las actividades antropomórficas – introducción de pasturas mejoradas y de especies arbóreas y arbustivas, algunas de ellas leguminosas, presencia de coberturas vegetales para el suelo, así como aplicación de abonos – disminuirá la velocidad y descomposición de los restos vegetales y, con ella, el desarrollo de la biomasa microbiana.

Sin embargo, se precisa de mayor número de evaluaciones en el tiempo, para detallar con claridad el efecto del Carbono orgánico y de la BMS en estos sistemas de uso del suelo, que permitan informaciones precisas de estas variables indispensables para la toma de decisiones sobre la recuperación de áreas degradadas.

Conclusiones

Los sistemas de uso del suelo basados en pasturas mejoradas solas o asociadas con leguminosas herbáceas y de arbóreas forrajeras son una alternativa para mejorar áreas degradadas en la Amazonia colombiana porque incrementan la disponibilidad de carbono orgánico y la biomasa microbiana en el suelo.

Mayores valores de C orgánico y C-BMS para el banco forrajero, que recibió fertilización química, hacen manifiesto el efecto de la biodiversidad de especies arbóreas, responsables de desarrollar un sistema radicular más complejo con referencia al que desarrollan la gramínea en monocultivo y la asociación gramínea más leguminosa herbácea.

La recuperación de áreas degradadas a partir del desarrollo espontáneo de la regeneración natural, es un proceso de cambio en el uso del suelo que resulta en una actividad económicamente no deseable, principalmente por la lentitud del cambio mismo, relacionado con una menor movilidad en el suelo del C orgánico y de la C-BMS.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al Consorcio Iniciativa Amazónica por financiar la realización del intercambio y colaboración amazónica entre universidades y centros de investigación agrícola, forestal y agroforestal de la Amazonia. A la Universidad de la Amazonia en Florencia - Caquetá, Colombia, por el apoyo en la realización de este intercambio.

Literatura citada

- Amézquita, M.C.; Ramirez, B.; Amézquita, E; and Buurman B. 2004. Soil C-stocks and in biomasa in long-established systems: Statistical análisis and interpretation.
- Daglio, G.; Sterren, M. y Benintende, S.. 2005. Almacenamiento de muestras de suelo: incidencia sobre la cuantificación de biomasa microbiana. *Agriscientia*, vol. XXII (2):63-68. Disponible en: <http://crean.org.ar/agriscientia/volumenes/resumen/volumen22/numero2/daglio1.pdf> (citado en 15 de noviembre de 2006).
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1997. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo. 2ª ed. Rio de Janeiro. (Documentos, 1).
- Escobar, C. J. 2004. El cultivo del caucho (*Hevea brasiliensis*) en agroforestería para rehabilitar ultisoles degradados en el piedemonte de Caquetá. Memorias Taller ICS.
- Heal, O.W.; Anderson, F.M. y Swift, M.F. 1997. Plant litter quality and decomposition: An historical Overview. En: CADISCH, G. & GILLER, K.E., eds. *Driven by nature*. Cambridge, CAB International, p.3-32.
- Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. 1976. Los suelos y su fertilidad. Bogotá-Colombia.
- Lopes, E. L. N. 2003. Solos de Várzea do Rio Guamá: Caracterização Física, Química e Biológica sob diferentes usos. Universidade Federal Rural da Amazonia. Belém-PA, Brasil. (Dissertação de Mestrado).
- Molina, H. A. 1991. Uso y manejo del suelo. Noriega Editores.
- Monteiro, M. T. y Gama-Rodrigues, E. F. 2004. Carbono, nitrogênio e atividade da biomasa microbiana em diferentes estruturas de serapilheira de uma floresta natural. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, set./out. vol.28, no.5, p.819-826.
- Poggiani F. 1985. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais de Eucalyptus e Pinus. Implicações silviculturais. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz". Piracicaba. (Tese Livre-Docente).
- Tomé Jr., Juarez Barbosa. 1997. Manual para interpretação de análise de solo. Agropecuária. Guaíba.
- Tremont, O. y Cuevas, E. 2004. Carbono orgánico, nutrientes y cambios estacionales de la biomasa microbiana en las principales especies de dos tipos de bosques tropicales. *Multic.* [online]. dic. vol.4, no.2 [citado 09 Noviembre 2006], p.96-103. Disponible en: http://www.serbi.luz.edu.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1317-22552004012000004&lng=es&nrm=iso. ISSN 1317-2255.
- Vance, E. D.; Brookes, P. C. y Jenkinson, D. S. 1987. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biol. Biochem.*, 19:703-707.

Gestión del conocimiento en la Amazonia colombiana

Jader Muñoz-Ramos, Jaime Enrique Velásquez-Restrepo

Profesores

Universidad de la Amazonia, Colombia

En general, la Amazonia es actualmente conocida al nivel global como una reserva importante de bosque húmedo tropical, considerada fuente importante de servicios ambientales – dada en términos de *stocks* de carbono y de biodiversidad –.

Sin embargo, también es conocida desde hace casi dos décadas la preocupación de instituciones, entre las que se destaca la Organización Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), por identificar y evaluar instrumentos técnicos que permitan la planificación de procesos agroproductivos en la Amazonia, en el marco del uso sostenible de los recursos y de tal forma que permitan elevar la calidad de vida de sus pobladores.

Más aún, se dice que el desarrollo de estos instrumentos solo es posible sobre la base del conocimiento profundo del entorno, parte del cual se encuentra también en la tradición oral de algunas comunidades amazónicas.

Pero, ¿qué se considera conocimiento? Según la revisión de literatura de Henao y Arango (2006), conocimiento se define de varias formas, a saber:

- Una mezcla de experiencia, valores, información contextual y perspicacia del experto, conectados entre sí, que proveen un marco para evaluar e incorporar nuevas experiencias e información.
- Es una combinación de idea, aprendizaje y modelo mental.
- Es la definición, fundamentación y formalización de la parte conocida de algún universo, que posibilita su

almacenamiento, transferencia, aplicación y, en algunos casos, su enriquecimiento o mejora.

- Es la información procesada mentalmente, a través de mecanismos de análisis, fijación, aplicación, interiorización, y que permiten al sujeto tener un dominio de los hechos que ocurren en la sociedad, para poder dar solución a un problema.

De acuerdo con los mismos autores, el conocimiento se clasifica de dos formas:

- Según su propósito, puede ser operativo – si se orienta a solucionar problemas – y reflexivo – concerniente a la forma de pensar o actuar un sujeto –.
- De acuerdo con el origen, puede ser tácito – dado por actitudes, capacidades, y conocimientos abstractos y complejos –, explícito – cuando el saber se puede transmitir sin dificultad –, captado – si se adquiere gracias a experiencias externas al individuo – y creado – si se genera desde el interior y se concreta en tácito o explícito.

Ahora, ¿cómo acceder al conocimiento tradicional, aquel activo de conocimiento, intangible y tácito? Es una interrogante que parece a veces difícil de solucionar. En la sociedad actual – informatizada y cada vez más globalizada –, la experiencia de muchas comunidades amazónicas con diversas instituciones les ha dejado la sensación de haber sido objeto de saqueo la información que han acumulado ancestralmente, para recibir a cambio solo promesas que, en la mayoría de las veces, son incumplidas. Este tipo de actuaciones son las que han

fomentado lo que algunos autores llaman: el divorcio entre instituciones y comunidades rurales. Surge entonces –como se manifiesta en diversas publicaciones– la necesidad de desarrollar metodologías participativas donde se estimulen acciones proactivas por parte de cada uno de quienes serán afectados –directa o indirectamente– por las decisiones tomadas.

Experiencias exitosas recientes de trabajo con comunidades rurales en la Amazonia colombiana han sido reportadas por algunas instituciones de educación superior y organizaciones no gubernamentales, principalmente. En este sentido, la Universidad de la Amazonia ha desarrollado varios proyectos, dentro de los que se destaca la Conformación de una Red Silvopastoril de Productores en tres Municipios del Piedemonte Amazónico Colombiano, el cual ha sido objeto de reconocimiento al nivel nacional.

Sin embargo, quien ha conseguido un buen entendimiento, sino el mejor, para el trabajo conjunto con comunidades indígenas, al menos en el Departamento de Caquetá, es el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI). Es notable el trabajo que el Instituto SINCHI ha desarrollado con las comunidades asentadas en la parte media y baja de la cuenca del río Caquetá, sobre todo en la región del Araracuara, para tratar de conocer las bondades de algunas especies florísticas –tanto maderables, como no maderables–, con miras a la identificación de líneas productivas promisorias que beneficien las mismas comunidades.

¿Qué hacer?

Aspectos cosmogónicos particulares hacen que cada comunidad entienda la Amazonia en forma diferente y que existan varias formas para apropiarse su conocimiento. Es decir, las comunidades buscan su conocimiento a través de mecanismos diversos, cada una a su propio ritmo. Por esta razón, resultaría utópico pensar que lo necesario es encontrar un método único, universal, de trabajo con

ellas. Peor aún sería pensar que es posible lograrlo.

Lo que se debe hacer, entonces, es reflexionar sobre lo actuado, darle valor a algo que casi nunca se valora: el conocimiento que se ha logrado a través de la experiencia –captado–, y difundir ampliamente dicho conocimiento para que pueda ser utilizado por otros interesados, sean estas personas, comunidades o instituciones. Es aquí donde entra a jugar un papel importante la gestión del conocimiento, aquel proceso sistemático de detección, selección, organización, filtración, presentación y uso de la información colectiva de los participantes, para dar solución a una problemática planteada. Según Henao y Arango (2006), la gestión del conocimiento es “*un movimiento profesional y académico, dedicado a investigar y practicar las mejores maneras de administrar, planear y controlar los activos relacionados con el conocimiento.*”

De allí que en diversos espacios se haya planteado la necesidad de sistematizar las experiencias desarrolladas. Además de la descripción, lo que se persigue a través de la documentación y sistematización es llegar al fondo de lo que se consigue con cada experiencia, cómo lo consigue y por qué. Pero al sistematizar las experiencias son comunes, al menos, tres grandes momentos que obstaculizan la consecución de este logro:

- Falta de experiencia en documentación y sistematización: aunque a veces parece requerirse un especialista que desarrolle esta labor, en realidad, lo que se requiere es voluntad para llevar apuntes o registros de las actividades realizadas, de tal forma que se pueda hacer una reconstrucción posterior de todo lo adelantado.
- Falta de tiempo para documentar y sistematizar: las actividades necesarias para conseguir los objetivos del proyecto o trabajo pueden demandar mucho tiempo y es posible considerar que la documentación no es tan importante y

que se pueda utilizar este tiempo para ejecutar otras acciones.

- Falta de voluntad organizacional para documentar y sistematizar: la mayoría de los proyectos presentados contemplan solamente la realización de informes, tanto parciales, como finales, y dejan de lado la documentación y sistematización, sin tener en cuenta que, como lo plantean Gianella-Estrems y Maza (2006): *“la mayoría de los informes de proyectos de desarrollo fallan en dos puntos clave: no trascienden la mera descripción y no llegan a compartirse con otros. La descripción simple no pone atención al detalle sobre las causas, condiciones y variables que envuelven una experiencia y, por lo tanto, no nos sirve para aprender de ella. Un documento descriptivo puede contener gran cantidad de información, pero, sin análisis esta no produce lecciones que nos ayuden a mejorar la práctica descrita, es decir, no produce nuevos conocimientos. Y al no dársele difusión, se impide que otras personas, a veces pertenecientes a una misma institución, puedan aprender de nuestros logros y fracasos.”*

Un segundo paso importante es tratar de tejer todas las experiencias, de tal forma que permita la unión de todos los esfuerzos realizados al nivel puntual, local. Es decir la realización de diversos proyectos, al mismo tiempo y en diferentes espacios, pero con una interrelación eficiente que permita la retroalimentación inmediata y el ajuste en tiempo real del desarrollo de un proyecto puntual de acuerdo con los logros obtenidos en otro punto. Acciones en esta vía son las que han abierto espacio a lo que se conoce actualmente como trabajos en red.

Las redes pueden ser a diferentes niveles: pequeños productores, medianas y grandes empresas, entre instituciones, regiones, países e, incluso, al nivel global – como en el caso de la internet—. Ellas subsistirán siempre y cuando se mantenga la confianza, el respeto mutuo y el mismo poder de decisión entre sus miembros. En otras palabras, se volvería, de nuevo, a las

mismas metodologías participativas, pero en un nivel diferente.

Un buen esfuerzo en este sentido es la elaboración del Plan de Acción Regional en Biodiversidad del Sur de la Amazonia Colombiana (PARBSAC), convocado por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA), la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales de Colombia (UAESPNN), el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI) y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).

El PARBSAC ha servido de punto de encuentro de instituciones de investigación, universidades, institutos gubernamentales tanto del orden local, como regional y nacional, organizaciones no gubernamentales y comunidades indígenas, campesinas y afrodescendientes, para la definición colectiva de las líneas de acción a implementar en los próximos 20 años en la región, sobre la base del diagnóstico del estado del conocimiento, conservación y uso de la biodiversidad en la Amazonia colombiana. En el Plan se han abordado 11 líneas temáticas, a saber:

- Bienes y servicios ambientales
- Recursos genéticos y biotecnología
- Alternativas productivas ambientalmente sostenibles
- Gobernabilidad, autoridad y participación social
- Política y legislación
- Ordenamiento ambiental del territorio
- Educación y cultura
- Conocimiento e investigación
- Conservación
- Impacto ambiental y sociocultural
- Salud y medicina tradicional

La gran duda que surge en este tipo de trabajos suele ser ¿cuál será el canal de comunicación que se va a utilizar para mantener la interrelación? Debe recordarse que la Amazonia, en general, es un área con baja cobertura en infraestructura básica de comunicaciones, tanto físicas como virtuales. Hay que reconocer el esfuerzo hecho a

través de diferentes programas organizados por el Ministerio de Comunicaciones de Colombia —como Compartel—, encaminados a permitir el contacto permanente con regiones aisladas. Sin embargo, aún falta mucho espacio por cubrir.

Otra duda posible sería ¿todas las comunidades y regiones están preparadas para interactuar a través de estos medios? Entonces se vuelve a retomar una necesidad básica, la necesidad de educar, formar talento humano en las regiones, que pueda, en un momento dado, ser capaz de crear o sostener un nodo que mantenga el contacto en la red.

Esto se deja entrever en diferentes espacios. Durante la presentación del contexto del PARBSAC, los asistentes manifestaron varias inquietudes, como: “es necesario darle más peso a la educación desde y para la Amazonia”, “¿cómo se incluye en el PARBSAC la educación, vista desde el ámbito de lo ambiental?”, “hace falta la participación proactiva de instituciones como Colciencias, que tiene un programa de regionalización de la Ciencia y orientan los Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología (CodeCyT)” y “¿cómo se piensa integrar el PARBSAC con los proyectos de integración al nivel latinoamericano?”

Al superarse el escollo de la falta de la educación, debe superarse también el de la calidad de información que se va a difundir. Se debe tratar que toda la red hable un mismo lenguaje y maneje la misma información al mismo tiempo. Esto es importante, sobre todo cuando se habla de una sociedad globalizada de la información. Es imperioso entonces el desarrollo de un Sistema de Información (SI) que permita la articulación de toda la red.

En el Sistema Nacional Ambiental (SINA) de Colombia se considera la información sobre el medio ambiente insumo necesario para la gestión ambiental nacional, en el marco del desarrollo sostenible. Por esta razón, el SINA previó el Sistema de Información Ambiental para

Colombia (SIAC) como un subsistema marco referencial para la gestión de la información ambiental. A su vez, y de acuerdo con la aproximación al territorio, el SIAC contempla varios subniveles, tales como el Sistema de Información Ambiental Local (SIAL), encargada de gestionar información ambiental al interior de la jurisdicción de una corporación autónoma regional, y el Sistema de Información Ambiental Territorial (SIAT), donde la gestión se hace al nivel regional.

El desarrollo de los sistemas de información debe contemplar un tercer paso igualmente importante: el plan de monitoreo. Este monitoreo debe ser también, al menos, de dos tipos: de desarrollo de las diferentes actividades que contempla un proyecto, y de desarrollo de proyectos en la región monitoreada. Son muchos los esfuerzos que se han hecho, en distintas direcciones y desde diversos puntos de partida, con miras a la obtención de conocimiento en la Amazonia. Algunos de ellos han tenido poca o nula difusión y, por lo tanto, son prácticamente desconocidos, aunque sean necesarios como insumo de partida de un nuevo proyecto. Todo esto conduce a que gran parte de los recursos —humanos, financieros, logísticos, etc.— sean consumidos en una duplicidad de esfuerzos que debe ser evitada.

De nuevo, cabe aquí resaltar la labor que ha desarrollado el Instituto SINCHI, sobre todo durante la presente década, articulada con las políticas trazadas por el SIAC y el SINA. Los trabajos de Murcia-García (2003), González (2006) y López (2006) son referencia obligada para todas las acciones que se planteen y desarrollen en este sentido.

En conclusión, aunque hay mucho trabajo adelantado, aún falta mucho por conocer en la Amazonia. Lo más importante es que dicho conocimiento aún está allí, en espera de ser vislumbrado y manejado, gestionado, de tal forma que pueda aflorar y ser difundido en beneficio de la comunidad global.

Literatura citada

- Gianella-Estrems, T. y Maza, C. 2006. Editorial: documentación y sistematización para el cambio. LEISA revista de agroecología, 22(1):4-5.
- González, A. 2006. Modelo del Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana -SIAT-AC. En Proyecto Consolidación del Sistema de Información Ambiental Territorial -SIAT-, priorizando el componente SIB (primera fase) Amazonia colombiana. Informe técnico. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá.
- Henao, M. y Arango, M. P. 2006. Soluciones tecnológicas que apoyan la gestión del conocimiento. AD-MINISTER, (8):69-85.
- López, M. 2006. Lineamientos conceptuales y metodológicos del Sistema de Indicadores Ambientales Amazonia en el marco del Programa Regional de Monitoreo Ambiental. En Proyecto Consolidación del Sistema de Información Ambiental Territorial -SIAT-, priorizando el componente SIB (primera fase) Amazonia colombiana. Informe técnico. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá.
- Murcia-García, U.; Marín, C.; Alonso, J.; Argüelles, J.; Salazar, C.; Gutiérrez, F.; Domínguez, C.; Trujillo, F.; Ocampo, R.; y Castro, W. 2003. Diseño de la Línea Base de Información Ambiental sobre los Recursos Naturales y el Medio Ambiente en la Amazonia Colombiana. Bases Conceptuales y Metodológicas. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá, D. C. Colombia.

Red de Investigación para la Evaluación de Capacidad de Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales Tropicales Americanos. Resultados para la Amazonia colombiana

Jaime E. Velásquez-Restrepo, Bertha L. Ramírez-Pava, Jader Muñoz-Ramos

Profesores

Universidad de la Amazonia, Colombia

Introducción

Los cambios globales de temperatura debidos al llamado efecto invernadero, como producto de la emisión de gases como CO₂ y metano, entre otros, ha llamado la atención de la mayoría de gobiernos del mundo para tomar medidas y reducir los riesgos de contaminación.

Dentro del Protocolo de Kyoto se dan posibilidades para que los países en desarrollo presenten propuestas tendientes a reducir los gases causantes del efecto invernadero. De otro lado, evidencia científica ha demostrado la capacidad de las especies vegetales para capturar carbono de la atmósfera y fijarlo al suelo, pero se desconoce cuál es el verdadero aporte para lograrlo en los diferentes sistemas, particularmente en el área de producción bovina.

En este marco, se presentó un proyecto conjunto entre la Universidad de la Amazonia, la Fundación CIPAV, el CATIE, el CIAT y la Universidad de Wageningen de Holanda, liderado por la Dra. María Cristina Amézquita y financiado por el gobierno de Holanda –a través de la Actividad de Cooperación Holandesa CO-010402–, con el fin de evaluar la capacidad de captura de carbono en diferentes sistemas de pasturas y silvopasturas,

en varios ecosistemas de América Tropical. Un resumen de los resultados obtenidos en la Amazonia colombiana se presenta en este reporte.

Materiales y Métodos

Localización. El trabajo se realizó tanto en fincas de productores, con sistemas de más de 10 años de establecidos, como bajo condiciones controladas, en experimentos recientemente establecidos, en las granjas Santo Domingo y Balcanes, de la Universidad de la Amazonia, en Caquetá, Colombia. Se evaluaron condiciones en suelos tanto de terraza como con pendientes. Las características climatológicas (precipitación y temperatura) en los tres años de estudio en la región, se presentan en la Figura 1.

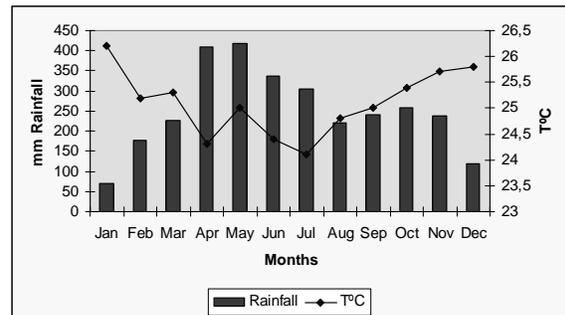


Figura 1. Precipitación y temperatura promedio entre 2002 y 2005 en el piedemonte amazónico colombiano.

Las condiciones físico-químicas de los dos tipos de suelo se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Características físico-químicas de suelos planos (de terraza) y pendientes en el piedemonte amazónico colombiano.

CARACTERÍSTICA	PLANO	PENDIENTE
Edad uso (años)	40	40,0
Densidad aparente ($Mg.t^{-1}$)	1,1	1,2
pH	4,5	4,6
P ($mg.kg^{-1}$)	1,6	1,9
N ($mg.kg^{-1}$)	2195,0	2166,0
C.I.C. ($cmol.kg^{-1}$)	10,8	13,6
Arena (%)	35,1	50,0
Arcilla (%)	43,5	44,0

Tratamientos. En las fincas se evaluaron sistemas de producción con especies mejoradas introducidas en monocultivo y en asociación con leguminosas, comparadas con sistemas de pasturas degradadas y con bosque primario y secundario.

En los sistemas recientemente establecidos, una regeneración natural de pasturas degradadas se comparó con *Brachiaria* híbrido cv. Mulato II solo y asociado con *Arachis pintoi* y con un banco de proteína compuesto por cinco especies arbóreas y arbustivas con potencial forrajero.

Mediciones. En las fincas se estimó la producción de biomasa seca ($t.ha^{-1}$), de los diferentes sistemas, mediante el corte de 12 marcos de $0,5 \times 0,5 m$. Igualmente, se estimó el stock de carbono (C) en el suelo, en calicatas de $1 m$ de profundidad, por el método de Walkley y Black (1938).

En los sistemas recientemente establecidos se estimó la producción acumulada de biomasa y la composición botánica, cortando y promediando cinco marcos de $1,0 \times 0,5 m$ en cada una de cuatro parcelas de $10 \times 20 m$ del *Brachiaria* solo y asociado, a $20 cm$ de altura para la gramínea y a ras de suelo para la leguminosa. En el banco de proteína se estimó la biomasa promedia mediante corte a $1 m$ de altura de 7 plantas por especie. La biomasa de la regeneración natural se estimó del promedio de cuatro marcos de $1,0 \times 0,5 m$ al final del experimento. Los cambios de C en el suelo se determinaron por

diferencia al comienzo y al final como se realizó para los sistemas en fincas. De la misma forma, se estimó la cantidad de C en la pastura multiplicando la biomasa acumulada por 0,35; en árboles por 0,42 y en raíces por 0,42 (Ruíz, 2002).

Evaluación socioeconómica. Se realizó mediante encuestas a los productores y se presentaron dos propuestas de modelos económicos –considerando el pago, o no, de servicios ambientales por captura de carbono mediante sistemas de producción pecuaria mejorados con árboles–.

Extrapolación de resultados. Se presenta una propuesta del Dr. Vincent van Engelen, de Holanda, quien utilizó, entre otros, mapas de áreas con características de suelo y clima similares a las de los sitios de muestreos, para la capacidad de captura de C en la amazonia continental.

Resultados

Sistemas en fincas. En la Tabla 2 se indica que en los sistemas en fincas, el contenido de C total en el sistema de bosque fue mayor en cerca de $100 t.ha^{-1}$ que en el sistema de pastura mejorada en suelo pendiente. Sin embargo, en esta última, la capacidad de fijar C al suelo fue más alta que en el bosque.

En los sistemas en suelo plano (Tabla 3), el mayor contenido de C total en el sistema continua siendo en el bosque, seguido por el *Brachiaria humidicola* solo y asociado con leguminosa. El C total en el suelo es mayor en el sistema con *B. humidicola* y el menor en el bosque intervenido.

Sistemas recientemente establecidos. En las Figuras 2 y 3 se aprecia que la producción acumulada de materia seca (MS), tanto en el suelo plano como pendiente, en la asociación de *Brachiaria* híbrido con *Arachis pintoi* fue mayor que en *Brachiaria* solo o en el banco de proteína.

Tabla 2. Carbono en el suelo y biomasa. Topografía pendiente, Amazonia, Colombia*.

SISTEMA DE USO	C _{total} SUELO (t.ha ⁻¹ .1m-eq ⁻¹)	%	C _{total} PASTURA (t.ha ⁻¹)	%	C _{total} RAÍCES FINAS (t.ha ⁻¹)	%	C _{total} RAÍCES GRUESAS, TRONCOS, HOJAS (t.ha ⁻¹)	%	C _{total} SISTEMA (t.ha ⁻¹)
Bosque nativo	171 a**	66,9	-	-	4,6	1,7	85,1	31,4	270,7
<i>B. decumbens</i> + leguminosa	182 b	98,1	0,9	0,5	2,4	1,4	-	-	175,3
<i>B. humidicola</i>	159 c	96,6	1,1	0,7	4,5	2,7	-	-	164,6
Pastura degradada	129 d	97,4	0,9	0,7	2,6	1,9	-	-	132,5
N (Puntos de muestreo / sistema)	27		45		27				
Media, CV (%), LSD ₁₀	144, 11, 7								

*: Fuente: Amézquita *et al.* (2006).

** : Medias con letras distintas difieren estadísticamente con una probabilidad de error de 0,10.

Tabla 3. Carbono en el suelo y biomasa. Topografía plana, Amazonia, Colombia*.

SISTEMA DE USO	C _{total} SUELO (t.ha ⁻¹ .1m-eq ⁻¹)	%	C _{total} PASTURA (t.ha ⁻¹)	%	C _{total} RAÍCES FINAS (t.ha ⁻¹)	%	C _{total} RAÍCES GRUESAS, TRONCOS, HOJAS (t.ha ⁻¹)	%	C _{total} SISTEMA (t.ha ⁻¹)
<i>B. humidicola</i>	144 a**	95,5	1,9	1,3	4,9	3,2	-	-	150,8
<i>B. humidicola</i> + leguminosa	138 b	94,8	2,1	1,4	5,5	3,8	-	-	145,6
Regeneración natural de Pastura degradada	134 b	97,3	1,3	1,0	2,4	1,7	-	-	137,7
<i>B. decumbens</i> + leguminosa	128 c	96,7	1,2	0,9	3,2	2,4	-	-	132,4
Bosque (No Intervenido)	125 c	59,0	-	-	-	-	87,2	41,0	212,2
<i>B. decumbens</i>	124 c	97,7	1,1	0,9	1,8	1,4	-	-	126,9
Bosque (Intervenido)	107 d	54,3	-	-	5,0	2,5	85,1	43,2	197,1
N (Puntos de muestreo /sistema)	27		45		27				
Media, CV (%), LSD ₁₀	129, 10, 5								

*: Fuente: Amézquita *et al.* (2006).

** : Medias con letras distintas difieren estadísticamente con una probabilidad de error de 0,10.

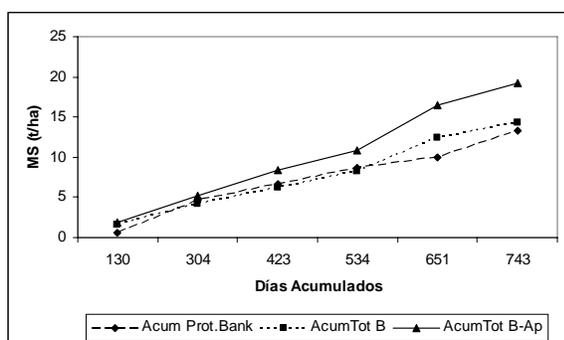


Figura 2. Producción de materia seca acumulada en sistemas recién establecidos en suelos planos.

La mayor producción en la asociación se explica por la cantidad de materia seca aportada por la leguminosa. Para el caso del banco de proteína se esperaba una mayor producción, sin embargo esta no se presentó posiblemente debido a que los árboles aún

están jóvenes, en periodo de desarrollo, y no han alcanzado su madurez.

La composición botánica en la Figura 4 indica como el porcentaje de cobertura del *Brachiaria* fue similar solo o asociado, sin importar el tipo de suelo.

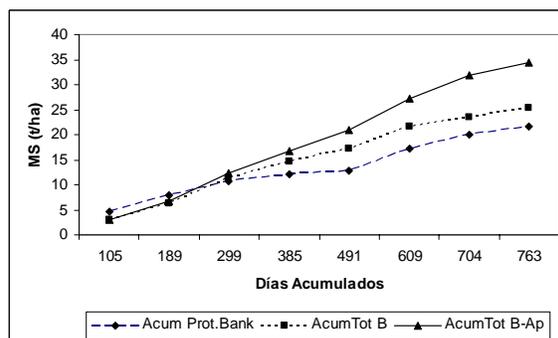


Figura 3. Producción de materia seca acumulada en sistemas recién establecidos en suelos pendientes

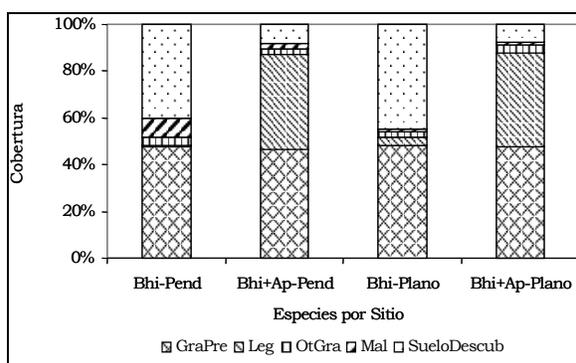


Figura 4. Composición botánica del *Brachiaria* solo o asociado con leguminosa en sistemas recién establecidos en suelos planos y pendientes.

Esto es debido, en parte, a su hábito de crecimiento formando matorros. De otro lado, la cobertura de la leguminosa en la asociación se observa cubriendo el espacio de suelo desnudo que quedaría en el *Brachiaria* solo.

Cambios de C en el suelo en sistemas recientemente establecidos. En la Tabla 4 se aprecia como en el sistema de banco de proteína hubo un aumento de $20,2 t.ha^{-1}$ de C_{total} , después de 3 años de haber sido establecido sobre una pastura degradada. Cuando se agregó el C de la biomasa, el C_{total} aumentó en $9 t.ha^{-1}$ más.

Tabla 4. Cambios de C en suelo en sistemas establecidos con banco de proteína

PROFUNDIDAD SUELO (cm)	PASTURA DEGRADADA ($t.ha^{-1}$)	BANCO DE PROTEÍNA ($t.ha^{-1}$)	DIFERENCIA (3 AÑOS) ($t.ha^{-1}$)
0 - 40	60,4	76,7	16,3
40 - 100	10,5	14,4	3,9
0 - 100	70,9	91,1	20,2
Banco (Suelo + Biomasa)	-	-	29,8

Los registros presentados corresponden a C_{total} , por lo cual es necesario determinar aún el C estable, es decir aquel que quedaría definitivamente en el suelo para poder pensar en una discusión más amplia sobre el verdadero valor de los sistemas estudiados, como aportantes a la captura de carbono y considerar su uso para establecer normas y condiciones precisas sobre el pago por los servicios ambientales.

Biomasa de raíces finas. La mayor producción de biomasa de raíces finas se encontró en *B. humidicola*, independientemente si estaba sólo o asociado con leguminosas. El *B. decumbens* presentó valores ligeramente mayores que la pastura degradada. Entre los dos tipos de suelo no se aprecian diferencias marcadas en la biomasa de raíces (Figura 5).

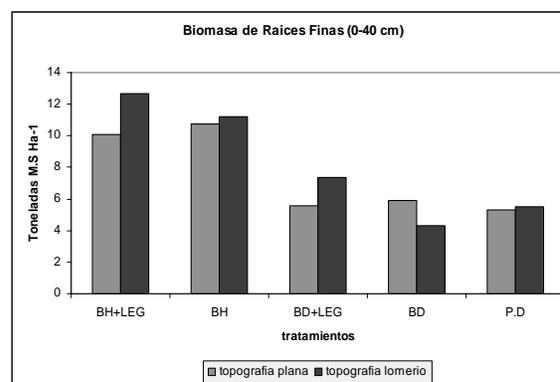


Figura 5. Biomasa de raíces finas en sistemas de gramíneas solas o asociadas con leguminosas en suelos planos y pendientes

Evaluación socioeconómica. Para los modelos de inversión financiera se realizaron las siguientes consideraciones:

- Modelo 1 (Figura 6). De Pastura Nativa (PN) a Pastura Mejorada (PM), con 50 árboles por hectárea (100% del área).
- Modelo 2 (Figura 7). De PM con árboles (PM+A) a establecimiento de Banco Forrajero Mixto (BFM) (50% del área).
- Datos de los Modelos.
 - Fuentes de datos: registros de fincas.
 - Fuentes secundarias: suplemento alimenticio por litro de leche, manejo sanitario regional.
 - Precios: constantes, en US dólares, (con una TRM de 1 US\$ = \$2500 pesos colombianos).
 - Tasa de Descuento (real): 12%.
- Supuestos de los modelos.
 - Horizonte de la inversión = 10 años.
 - Carbono en ($t.ha^{-1}.año^{-1}$), PN = 2,6; PM + A = 2,6; BFM = 1,7.
 - Precio tonelada de C = US \$ 2,5.
 - Pago anual y sobre base incremental.

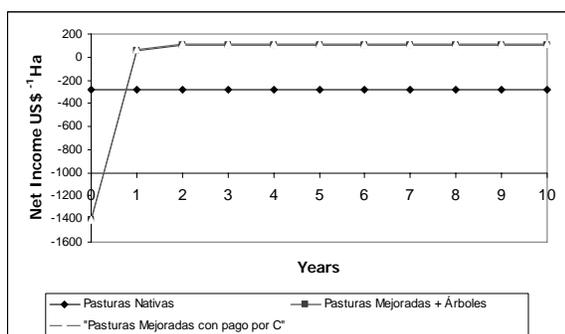


Figura 6. Modelo 1. Cambio de pastura nativa a pastura mejorada con 50 árboles por hectárea.

Sin pago por C: VPN: US \$ 874,2; TIR: 30,4 %.

Con pago por Carbono: VPN: 907,0; TIR: 31,1 %

La inversión es rentable sin pago por C.

Pago por C marginal en monto.

Pago aumenta la TIR en ½ punto.

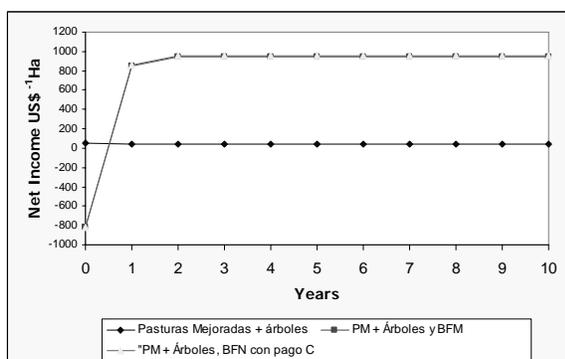


Figura 7. Modelo 2. Establecimiento de Banco de Forraje Mixto en el 50% del área.

Sin pago por C: VPN: US \$ 3718,2; TIR: 98,6 %.

Con pago por Carbono: VPN: 3751,0; TIR: 99,4 %.

La inversión es rentable sin pago por C.

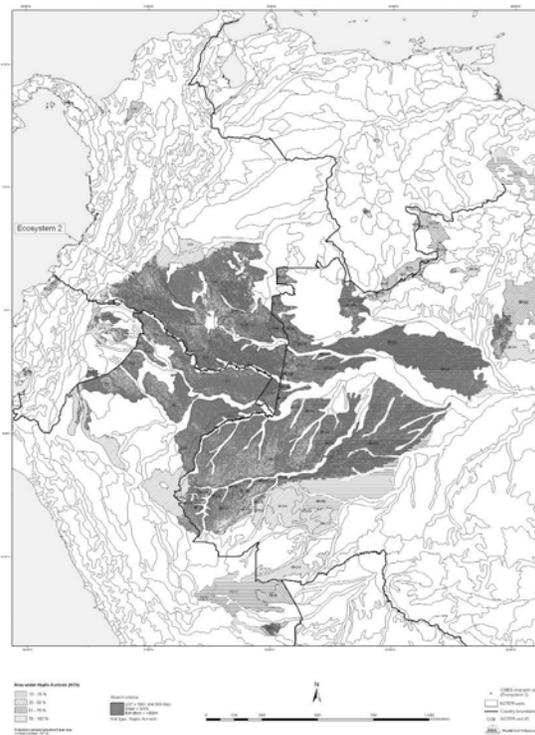
Pago por C marginal en monto.

Pago aumenta la TIR en 1 punto.

- Unidades Animales por hectárea: PN = 0,88; PM+A = 1,5; PM+A y BFM = 4,6.
- Suplemento alimenticio externo de acuerdo con el litro de leche (según información de fincas de la región).
- Droga veterinaria de acuerdo con los ciclos sanitarios de la zona, en todos los sistemas de uso de suelo.
- Producción en la situación inicial (sin el proyecto) se mantiene constante en el período de inversión.

Extrapolación. En la Figura 8 se presenta el mapa de áreas en la Amazonia donde se podrían extrapolar los resultados de C.

Figura 8. Mapa de áreas en la Amazonia continental donde se podrían extrapolar los resultados de captura de C.



El mapa fue elaborado por el Dr. Vincent van Engelen de Holanda, quien utilizó, entre otros, la siguiente metodología:

- Selección de áreas con características similares.
- Selección de la clase LGP correspondiente al ecosistema del sitio donde se tomaron los datos de captura de C.
- Superposición del mapa con el rango de elevación del ecosistema.
- Superposición de este mapa con mapas de clase de pendientes derivados del SRTM DEM usando los rangos de pendientes observados en los ecosistemas.
- Superposición de este mapa y del mapa de unidad SOTER con las condiciones: clasificación de suelos del componente de suelos de la unidad SOTER = clasificación de suelos en el sitio de investigación seleccionado.

Conclusiones generales

Los sistemas mejorados mostraron tener capacidad de captura de carbono.

Los cambios a sistemas silvopastoriles y de bancos forrajeros mixtos son rentables. El cambio es rentable aún sin retribución por los servicios ambientales prestados.

Los resultados de la Amazonia colombiana son extrapolables a una vasta área de la cuenca amazónica.

El desarrollo del proyecto macro permitió ganar experiencia y conocimientos a las instituciones en convenio, los investigadores, estudiantes y la sociedad, en general.

Literatura citada

- Amézquita, M. C., Ramírez, B. and Ruiz, F. 2006. Carbon Project. Six Month Report. Holland Cooperation Activity CO-010402. June 2006.
- Ruíz, A. 2002. Fijación y almacenamiento de carbono en sistemas silvopastoriles y competitividad económica en Mataguás, Nicaragua. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Walkley, A. y Black, C.A 1938. An examination of the Degtjareff's method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37:29-38.

Primatología colombiana

Fernando Nassar Montoya

Fundación Universitaria San Martín
Fundación Araguatos, Colombia

¿Por qué los primates?

- En Colombia:
 - 22-36 especies. DeFler (2003) cita 28 (43 taxones).
 - 17 amenazadas (2 Cr, 2 EN y 13 VU).
 - Comparten enfermedades con el ser humano.
- El estudio de los primates:
 - Biología.
 - Ecología.
 - Comportamiento.
 - Medicina.
 - Biomodelo.
 - Primatología (foco de interés primata *per se*).
 - Genética y molecular.
 - Manejo y conservación: rehabilitación, manejo de poblaciones (traslocación, reintroducción, etc.).
 - Producción.

La situación latinoamericana

- Gran cantidad de estudios, principalmente a partir de las Universidades (pregrado ha sido importante... ¿qué pasará ahora?).
- Problema: divulgación.
 - Azevedo *et al.* (1994): revisión de los estudios de primates amazónicos.
 - Neotropical Primates.
 - Los grupos latinoamericanos en el contexto mundial:
 - International Journal of Primatology: 4/62 (2002).
 - Folia Primatologica: 1/14 (2002).
 - American Journal of Primatology: 4/36 (2002).

Vacíos actuales

- Sesgo en el estudio general de los primates americanos.
- Especies.
- Áreas del conocimiento.
- Zonas geográficas.
- Manejo y conservación.

A quién estudiar?

- Primates amazónicos:
 - *C. goeldii**, *C. pygmaea**, *S. inustus**, *S. nigricollis**, *S. fuscicollis**, *Saimiri sciureus**, *C. albifrons albifrons**, *C. apella**, *Aotus vociferans**, *L. lagothericha lagothericha**, *Alouatta seniculus**, *Callicebus torquatus**, *Callicebus cupreus**, *Pithecia mobachus**, *Cacajao melanocephalus*.

*: En Caquetá y Putumayo. Alto interés para la Universidad de la Amazonia.

¿Qué estudiar?

- Biología y ecología:
 - Especies: prioridad las amenazadas. Desconocimiento en *Callimico*, *Ateles*, *Pithecia* y *Cacajao*.
 - Temas: Dinámica poblacional, ecología del comportamiento, sistemática.
 - Lugares: Amazonia: Putumayo y Caquetá.
- Comportamiento y bienestar:
 - Especies: Todas.
 - Temas: Tradiciones, cultura, efectos degradación sobre el comportamiento, comportamiento alimenticio

- de las no estudiadas (por ejemplo, *Cacajao*).
- Lugares: Cautiverio y vida silvestre.
- Medicina y patología:
 - Especies: Todas.
 - Temas: Salud poblacional, patógenos, ecología y dinámica de los patógenos (por ejemplo, fiebre amarilla), zoonosis.
 - Lugares: Cautiverio y vida silvestre.
- Genética y molecular:
 - Especies: Todas.
 - Temas: Filogenia, genética de poblaciones.
 - Lugares: Todos. Colombia tiene una gran urgencia de estudios genéticos y moleculares.
- Manejo y conservación:
 - Rehabilitación.
 - Manejo de poblaciones: traslocación, reintroducción, etc.
 - Amenazas y adaptación: comercio, cacería, degradación y pérdida del hábitat.



Fundación Universitaria Internacional del Trópico Americano -UNITRÓPICO-

Mario Pino Pérez de Utrera

Rector

Fundación Universitaria Internacional del Trópico Americano -UNITRÓPICO-, Colombia

Unitrópico como entidad de educación superior departamental

- Participación mixta.
- Asociación de utilidad común.
- Sin ánimo de lucro.
- Régimen especial decreto ley 393 de 1991.
- Ley 30 de 1992.

Miembros activos

- Departamento de Casanare.
- Alcaldías Municipales.
- Corporación Autónoma de la Orinoquía -CORPORINOQUÍA-.
- Instituto Financiero del Casanare.
- Consejo Departamental de Planeación.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -CORPOICA-.
- Instituto de Investigación Alexander Von Humbolt -IAvH-.
- Corporación Nacional de Investigación Forestal -CONIF-.
- Cámara de Comercio de Casanare.
- Fundación Educar.
- Centro Microempresarial del Llano -CEMILLA-.
- Asociación Parque Natural La Iguana.
- Sociedad de Ingenieros de Casanare.
- Sociedad de Arquitectos de Casanare.
- Corporación Cultural de Casanare.
- Corporación Cimarrón de Oro.

- Corporación Promotora Ciudadela Universitaria.
- Instituto de Genética y Biodiversidad.
- Asociación de electricistas de Casanare.
- Lonja Inmobiliaria.
- Asociación Mujeres por la Vida y la Paz.

Preceptos

- Organización autónoma y pluralista.
- Encuentro de intereses múltiples.
- Desarrollo de potencialidades de manera integral.
- Niveles de formación avanzados y solventes.
- Integración con la comunidad científica, demás estructuras educativas y con empresas nacionales e internacionales.
- Condiciones de vida y ambiente adecuado.

Proyecto educativo

- La diversidad cultural y la diversidad biológica tienden a convertirse en el principal patrimonio de la humanidad.
- En la era contemporánea, las ciencias se han convertido en un factor de producción y de decisión técnica, política y económica.
- El conocimiento de las ciencias básicas integrando las ciencias naturales y las ciencias sociales que conforman las ciencias ecológicas.

- La investigación científica y el desarrollo tecnológico con énfasis en:
 - La exploración, sistematización e investigación de la biodiversidad.
 - Sistemas sostenibles de producción
 - La diversidad étnica y cultural.
 - El cultivo de la expresión estética.

Misión

Formar a los jóvenes y profesionales del Casanare, de la región, del país y de otras regiones del mundo con un elevado nivel cultural y con una visión integral de los problemas humanos y ambientales, que incluya una concepción innovadora y de curiosidad científica, una actitud tolerante y solidaria, un interés de alcanzar la excelencia y un deseo de servir a sus comunidades y a sus conciudadanos.

Especial énfasis se hará en la formación integral de los alumnos como investigadores científicos para el conocimiento de nuestras riquezas naturales, de nuestra biodiversidad y de nuestra diversidad étnica y cultural y para la generación y utilización de prácticas sostenibles de desarrollo económico y social.

En el cumplimiento de la misión se inculcará en la comunidad educativa que el conocimiento, la creación y la innovación científicas y artísticas son requisitos indispensables para la consolidación de la sociedad colombiana y para la construcción de su proyecto nacional, en torno al desarrollo de la unidad en la diversidad, para la configuración de una comunidad latinoamericana y para su pertenencia plena a la comunidad de naciones.

Visión

La Fundación Universitaria Internacional del Trópico Americano (UNITRÓPICO) estará siempre proyectando la ciencia, la tecnología, la educación y la cultura en las artes, así como en la vida cotidiana y en la creación popular. Será factor de desarrollo

encargada de reorganizar y jalonar el escenario académico al más alto nivel.

Consecuentemente, será el apoyo al todo el proceso de construcción social, institucional y económico de Casanare, formando profesionales e investigadores capaces de trabajar por la creación, el desarrollo y transmisión del conocimiento en todas sus formas y expresiones.

De la misma forma, promover la solución de necesidades regionales, nacionales así como, la protección y conservación de la biodiversidad como bien jurídico protegido, de interés de la humanidad.

Modelo pedagógico

El enfoque cognitivo, que algunos pedagogos denominan también desarrollista, tiene como meta educativa que cada estudiante acceda, progresiva y secuencialmente, a la etapa de desarrollo intelectual, de acuerdo con las necesidades y condiciones de cada uno.

Los fundamentos teóricos del modelo se originaron en las ideas de la Psicología Genética de Jean Piaget. Sin embargo, existe la posición teórica expuesta por otros educadores que consideran esta corriente pedagógica una variante de la Escuela Nueva y del Progresismo Pedagógico.

Una de las prioridades es “aprender a aprender”, es decir, que la persona adquiera fundamentalmente habilidades para el trabajo cognitivo, que le permitan continuar investigando, aprendiendo, aportando y perfeccionándose durante toda su vida.

Aspiramos a que las personas construyan sus propios aprendizajes y saberes, lo que implica inscripción en un Modelo Pedagógico Constructivista Social.

La Formación Integral la definimos desde tres dimensiones: el Saber, el Hacer y el Ser.

- En el SABER se incluye el conocimiento general y específico de cada disciplina.
- En HACER se analizan las competencias personales, cognitivas y habilidades necesarias para el buen desempeño.

- El SER se orienta al desarrollo de competencias afectivas, incluyendo actitudes y valores.

Formación investigativa

Misión: UNITRÓPICO debe liderar los procesos de investigación, generación y validación de producción de conocimientos, que permitan la comprensión y uso sostenible de los recursos que ofrece la Orinoquía y la retroalimentación de la academia.

Visión: UNITRÓPICO se proyectará para el 2019 como la Universidad del Conocimiento líder en investigación al servicio del desarrollo sostenible de la Orinoquía, y sus egresados serán reconocidos por competencias específicas en investigación

Personal académico

PROGRAMAS	TC	½ T	CÁTEDRA	TOTAL
Biología	9	0	2	11
Economía	7	0	10	17

Formación especializada

PROGRAMAS	ESP.	M.Sc.	Ph.D.
Biología	3	8	1
Economía	9	7	0

Proyección social

Definición. Actividad de doble vía que lleva implícita el concepto de extensión universitaria, consultorías, asesorías y proyectos, mediante los cuales se estrechan los vínculos entre la academia y la sociedad orinocense. El modelo de proyección social propuesto para la Fundación UNITRÓPICO

es la Investigación - Acción Participativa.

Contexto. UNITRÓPICO orientará su proyección social desde los espacios académicos previstos para la "Investigación Formativa" y la "Investigación - Acción participativa" y concretará acciones conjuntas con la comunidad orinocense.

Política de egresados

Misión. La oficina de seguimiento y atención al egresado debe diseñar, construir y conducir los destinos del "Observatorio laboral" y retroalimentar la academia.

Visión. UNITRÓPICO se proyecta para el año 2019 como la "Universidad del Conocimiento" más importante de la Orinoquía, que apoya e integra en su *Alma Mater* a sus egresados, y estos serán reconocidos por su lealtad con su Universidad.

Programas nuevos

- Administración de Empresas Turísticas.
- Contaduría Pública.
- Comercio Internacional.
- Medicina Veterinaria.
- Ingeniería Civil.
- Ingeniería Agroforestal.
- Ingeniería de Sistemas.
- Ingeniería de Alimentos.
- Arquitectura.
- Especialización en Genética.
- Derecho.
- Tecnología en Investigación Judicial.

Total de programas: 14.

Total de estudiantes nuevos esperados (A/2007): 280.

El caucho en la Amazonia y sus perspectivas

Pablo Emilio Pineda

Asociación de Heveicultores del Caquetá -ASOHECA-, Colombia

Perspectivas del cultivo de caucho en el contexto mundial

- El caucho natural y los hules.
 - El caucho natural es un isopreno de alto peso molecular, producido por una gran cantidad de plantas.
 - Pertenecen en su gran mayoría a angiospermas, dicotiledóneas; inclusive algunos hongos lo producen.
 - Familias vegetales como: moráceas, urticáceas, papaveráceas, cariáceas, euforbiáceas, sapotáceas, apocináceas, asclepiadáceas, convolvuláceas, campanuláceas, lobeliáceas, compuestas.
 - Entre 12 500 especies de plantas laticíferas, 7 000 producen caucho.
 - Especies laticíferas, productoras de caucho, pueden ser: árboles, arbustos, bejucos, plantas carnosas, herbáceas.
 - La cuenca amazónica genera las especies de mayor producción de caucho.
 - Entre los mayores productores de caucho se encuentra el *Hevea brasiliensis*.
 - Después de su introducción en Malasia en 1877, se confirmó como la especie más apta para ser cultivada y explotada comercialmente.
 - El 99% del caucho natural proviene del *Hevea brasiliensis*.
- El caucho natural en América
 - Existen 300 millones de árboles del caucho explotables, ampliamente dispersos en 5,5 millones de km^2 .

- En una plantación cubrirían cerca de 600 000 ha .
- El trapecio amazónico tiene aproximadamente 7 000 $km^2 = 700 000 ha$.
- Esta plantación debería producir entre 1,2 y 1,8 millones de toneladas anuales de caucho.
- Debido a la dispersión de los árboles, la selva nunca produjo más de 50 mil toneladas anuales de caucho.

Al principio sólo se conocían las tres especies más abundantes de género *Hevea*, que estaban dispersas en la selva del Amazonas, como mecanismo de defensa natural contra el hongo americano “*leaf blight*” (*Microcyclus ulei*), que aparece con efectos devastadores cuando el caucho se concentra. Por este motivo, la recolección del látex silvestre es una labor muy dispendiosa y costosa.

Las tres especies principales del género son el *Hevea brasiliensis*, el *spruceana* y el *guianiensis*, con su variedad *lutea*. Los dos últimos crecen en todo el rango del género y el primero existe, sobre todo, al Sur del río Amazonas. La especie *brasiliensis* produce un caucho de mejor calidad, pero la *guianiensis* y *spruceana* son más resistentes al hongo.

Hitos en la historia del caucho

- 1492 - el descubrimiento de América, del caucho y de los hules.
- 1736 - de la Condamine introduce el nombre *caoutchouc*, en francés.
- 1839 - Charles Goodyear, la vulcanización y la resiliencia.

- 1870 - Robert Markham se interesa en el caucho. Sir Joseph Hooker y Henry Wickham. Fracaso con primeras 70 000 semillas enviadas
- 1876 - las primeras 2 800 semillas de *Hevea brasiliensis* germinan en Kew.
- 1876 - las semillas germinadas llegan a los jardines botánicos de Paradeniya en Colombo, Ceilán.
- 1888 - John Dunlop y las llantas con aire para las bicicletas.
- 1895 - los hermanos Michelin inventan los neumáticos.
- 1911 - Brasil exporta 44 296 toneladas anuales de caucho.
- Se presenta escasez de caucho natural.
- Alto uso de mano de obra en la industria.
- Estabilización de los países (más de 50 millones de personas viven de la producción de caucho e industrias familiares).
- Producción mundial estable.
- Demanda creciente de la materia prima de elastómeros 2,4 - 4,0 %.
- Déficit internacional de 850 000 t.
- Incremento del precio en los dos últimos años: 0,5 - 2,0 US\$.
- Colombia importa el 97% de su consumo.
- Existen más de 300 empresas que requieren este producto.
- Existen incentivos y subsidios a la producción (CIF, ICR, exenciones fiscales, créditos, FAG 80-100%).

Evolucion del caucho en Asia

- 1895 - menos de 1 hectárea en Malasia.
- 1907 - 120 000 hectáreas en Ceilán y Malasia con 10 millones de árboles dispersos.
- 1909 - 40 millones de árboles del caucho en Malasia.
- 1990 - 1,84 millones de hectáreas en Malasia, con 920 millones de árboles.

Ventajas del cultivo del caucho

- Apropiado para zonas marginales.
- No es exigente en fertilidad agrológica en su período productivo.
- Protector y recuperador de suelos.
- Captura de CO₂. Disminución del efecto invernadero.
- Permite intercambio con otros cultivos de rápido rendimiento: maíz, fríjol, soya, piña, hortalizas, yuca, plátano, árboles frutales.
- Su transformación es simple.
- Genera alto empleo para familias campesinas ocupando mujeres, hombres y niños: 1 empleo permanente por cada 4 ha en monocultivo y 1 empleo por cada 2 ha en agroforestería.
- Exige baja utilización de agroquímicos.
- Su producto inicial (el caucho natural) es de fácil embalaje y transporte.

Cualidades físico-mecánicas

- Excelentes valores de tensiones.
- Excelente resistencia al crecimiento del corte.
- Excelente resistencia al desgarre (caliente y frío).
- Excelente resistencia a la abrasión.
- Excelente resistencia al impacto.
- Excelente resiliencia.
- Excelente amortiguador de vibraciones.

Productividad

- Entendida como la producción de caucho seco, los países con mayores productividades son: México (1,76 t.ha⁻¹), Costa de Marfil (1,76 t.ha⁻¹), Tailandia y Ecuador (1,52 t.ha⁻¹).
- El promedio mundial es de 0,9 t.ha⁻¹ de caucho seco.

Distribución-usos del caucho natural

- 67% llantas (transporte pesado, aviones y transbordadores espaciales).
- 11% látex (guantes, recubrimientos).

- 8% automotriz (soportes, mangueras).
- 5% calzado (suelas, adhesivos).
- 3% adhesivos.
- 2% médica.
- 4% otros (ingeniería, mangueras).

Evolución de la industria del caucho en Caquetá

- 1967 - se inició el programa cauchero en el Caquetá.
- 1990 - hasta este año el INCORA manejó el programa cauchero en el Caquetá.
- 1996 - la gobernación del Caquetá asumió el manejo del caucho en el Departamento.
- 1996 - se crea la Asociación de Reforestadores y Cultivadores de Caucho del Caquetá (ASOHECA).
- 2001 - se inició el proyecto de caucho Caquetá, patrocinado por USAID-PLANTE-ASOHECA.
- 2002 - la embajada japonesa dona los primeros equipos de la planta procesadora de caucho natural.
- 2002-2005 - se construye y entra en operación la primera planta procesadora de caucho en nuestro país.
- 2005 - se inicia la producción de caucho técnicamente especificado.

Características de la producción

- 1 650 familias vinculadas al cultivo, distribuidas en los 16 municipios.

- Promedio por familia de 3 *ha*.
- Alto impacto social y ambiental.
- Bajo número de árboles en producción por hectárea (300).
- La productividad anual es de 4 *kg* por árbol (buena), equivalente a 1,25 *t.año⁻¹*.
- Comercialización asegurada.

Problemática del caucho en Caquetá

- Problemas principales:
 - Existencia de un alto número de plantaciones en edad de aprovechamiento no beneficiadas.
 - Poca aplicación de planes de fomento del cultivo en Caquetá.
- Problemas activos = causas.
 - Debilidad de instituciones públicas vinculadas con la cadena.
- Problemas pasivos = consecuencias.
 - Dificultad para acceso al crédito y subsidios.
 - Escasa atención en asistencia técnica institucional.
 - Debilidad en la funcionalidad de ASOHECA como representante del gremio regional.
 - Debilidad en la organización de los comités municipales de caucheros.
 - Escasa cultura cauchera - sentido de pertenencia y apropiación del caucho como un negocio.
 - Deficientes recursos para investigación y desarrollo tecnológico.
- El futuro: agronegocios.

Plan de Acción Regional en Biodiversidad para el Sur de la Amazonia Colombiana -PARBSAC-

Sandra Lucía Ruiz

Investigadora

Instituto Alexander von Humboldt, Colombia

Plan de acción regional en biodiversidad

Instrumento de planificación-acción que busca, a través del desarrollo de una serie de fases, que gradualmente se consolide e incorpore el tema de la biodiversidad en el desarrollo regional y que los bienes y servicios suministrados por esta sean más conocidos, conservados y utilizados de forma sostenible.

Principios

- Proceso abierto y adaptativo
- Visión de largo plazo
- Construcción colectiva y coordinada
- Esta construcción colectiva redundante en un fortalecimiento técnico y metodológico
- El proceso de planificación de la biodiversidad no es competencia única de la autoridad regional ambiental

Principales productos

- PARB construido colectivamente: grupo interinstitucional y grupos étnicos: consolidación gradual y generación de confianza y legitimidad.
- Identificación del estado del arte y las prioridades, requerimientos de investigación-acción en materia de conocimiento, conservación y uso de la biodiversidad – diagnóstico–.

- Consolidación, actualización y sistematización de información biológica, cultural, física, social, económica, política. Base para la toma de decisiones.
- Se está avanzando en procesos y acuerdos sociales de cómo los actores quieren y conciben su desarrollo territorial en relación con la biodiversidad –fase de formulación–:
 - Enfoque y principios
 - Visión ecosistémica
 - Reconocimiento intercultural
 - Visión integral del territorio
 - Distribución equitativa de beneficios

Objetivo superior

Conocer, conservar y utilizar de manera sustentable la biodiversidad para mantener la funcionalidad ecológica de los ecosistemas y garantizar el bienestar de la población.

Variables instrumentos transversales

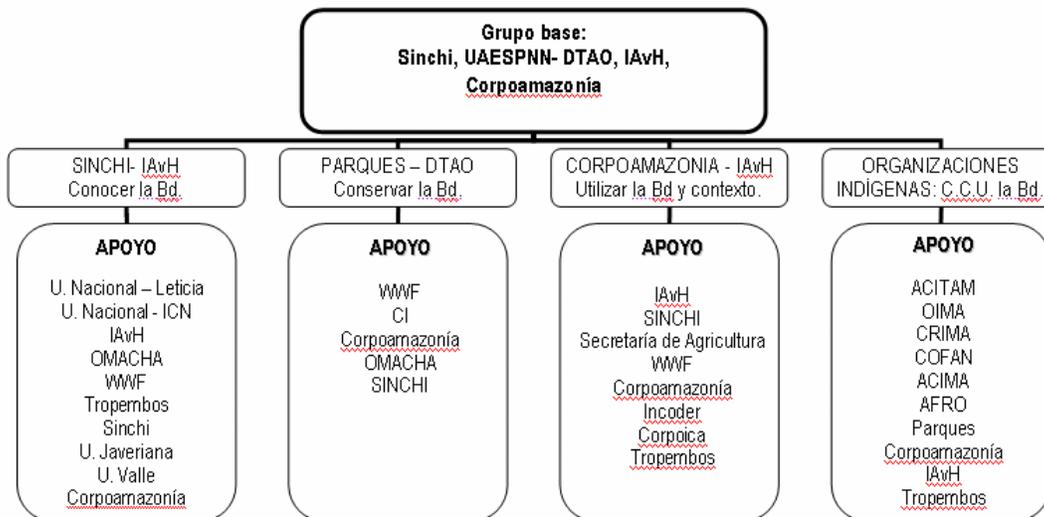
- Fortalecimiento institucional
- Sistemas de información
- Divulgación
- Evaluación y seguimiento

Fases generales del proceso de planificación

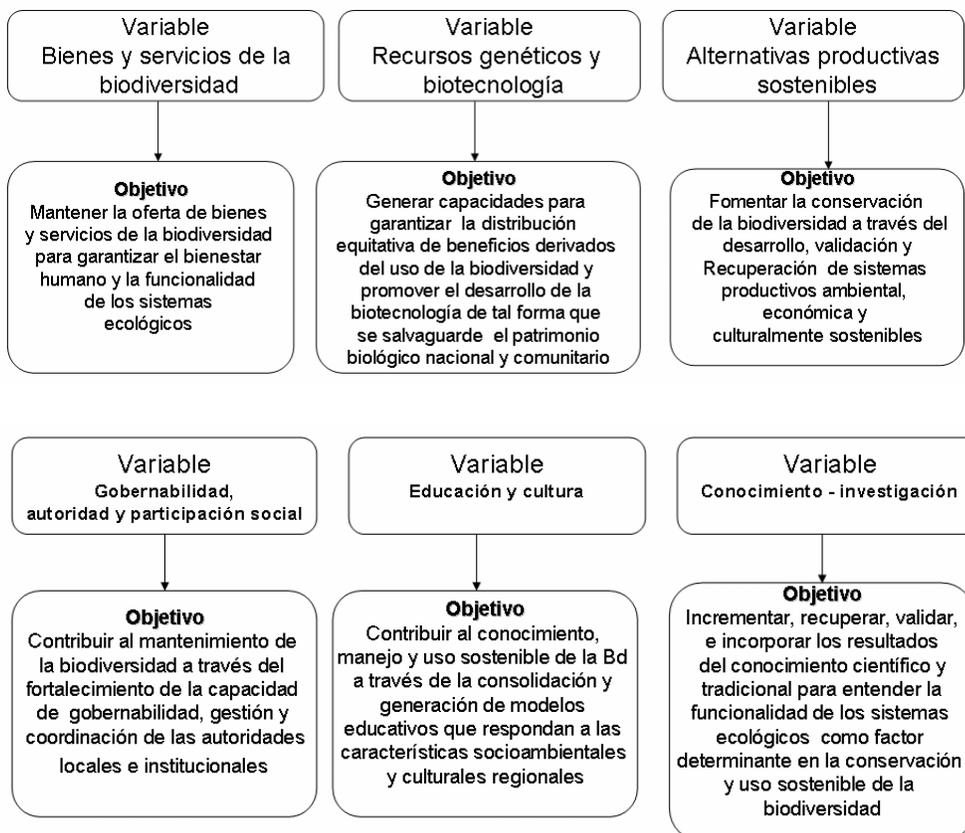
- Diagnóstico: ayer/hoy.
- Formulación: propuestas.

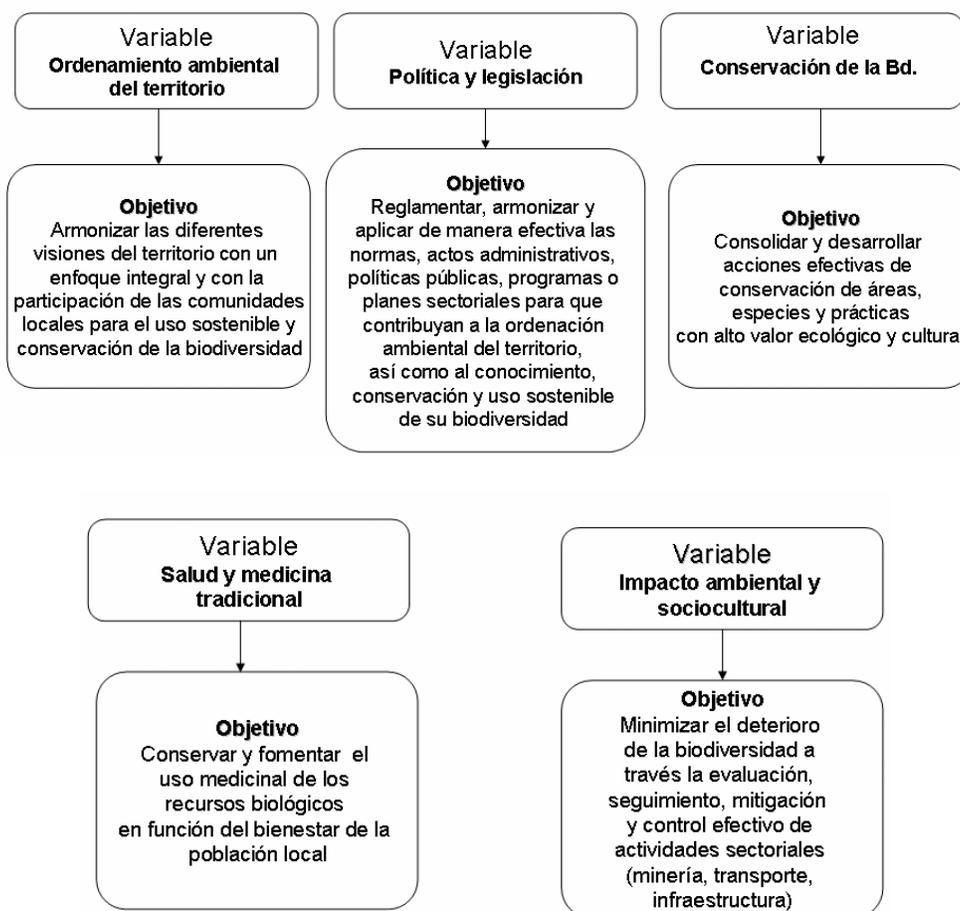
- Negociación/Implementación: acuerdo social.
- Seguimiento y evaluación: retroalimentación de la planificación acción.

Grupo interinstitucional conformado para el PARBSAC



Variables estratégicas y objetivos del PARBSAC





Las nuevas orientaciones de las políticas científicas en los países centrales

Joaquín Arriola Palomares, Hernando Bernal Zamudio

Universidad del País Vasco, España

Nuevos rumbos de la política científica

Desde finales de los años noventa, los países más avanzados en materia científica comenzaron a revisar sus estrategias, en el contexto del cambio de paradigma tecnológico que se comenzaba a percibir (hacia la “Sociedad del Conocimiento”). La nueva política científica busca renovar la articulación entre la ciencia, el sector privado y el sistema educativo en un nuevo sistema de integración de la ciencia y la tecnología y la innovación productiva y social. La creciente base multidisciplinar e interdisciplinar de la producción del conocimiento obliga a un ajuste permanente de las infraestructuras y los programas de investigación, y a lograr mecanismos efectivos de transferencia del conocimiento transversales a los campos científicos establecidos.

En este sentido, la distinción tradicional entre investigación básica y aplicada, que deriva de la comprensión de los motivos de una y otra —la curiosidad humana, frente a la necesidad— ha dejado de ser operativa en el nuevo contexto, que busca más bien una nueva articulación entre ambas, con sinergias de doble sentido que las vuelve interdependientes, y cuya consecución requiere cambios institucionales y de filosofía en aquellas instituciones tradicionalmente centradas en uno u otro tipo de investigación científica. Además, la protección creciente de resultados científicos a través de la propiedad intelectual, la flexibilidad institucional y la orientación por resultados, incluso para la ciencia básica, son algunas de las características que se acentúan en el nuevo contexto de la ciencia.

Un nuevo papel para la ciencia será informar y de esta forma incidir sobre las decisiones públicas, para que estas se adopten bajo parámetros de una cierta comprensión científica de los desafíos y objetivos concernidos.

Frente a la autonomía e incluso aislamiento social en que se llevaba a cabo la actividad científica en el paradigma tradicional, ahora se pone un nuevo énfasis en orientar la actividad científica mediante un nuevo “contrato social” para la ciencia, mediado por demanda y necesidades económicas y sociales. El control institucional de la ciencia pasa por el establecimiento de nuevos sistemas de evaluación de la calidad y el rendimiento de las actividades científicas.

De forma específica, en el ámbito de la Unión Europea (UE), se ha planteado la constitución del denominado Espacio Europeo de Investigación. En su diseño, se ha partido del objetivo de lograr una investigación integrada de alto nivel, y de la constatación de que esta investigación tiene, al menos, tres dificultades a superar:

- La creciente complejidad y el carácter interdisciplinar de la investigación de alto nivel.
- Su elevado coste.
- El requerimiento permanente, para la investigación de alto nivel, de una masa crítica de investigadores en constante aumento.

Para lograr la creación de dicho Espacio Europeo de Investigación, se ha iniciado la creación del Espacio Europeo de Enseñanza Superior y la Comisión Europea se propone avanzar, en particular, en la creación de

redes de investigación europeas mediante dos tipos de intervención:

- A través de la apertura mutua de los programas nacionales – método abierto de coordinación –.
- Ejecución coordinada de los programas nacionales – en aquellos ámbitos y temas prioritarios –.

De este modo, se ha iniciado la creación de una red de centros de excelencia científica y creación de centros virtuales interactivos, mediante “programas comunes de actividades” a largo plazo. Un análisis compartido de las necesidades de grandes infraestructuras científicas en Europa permitirá mejorar el diseño de los grandes proyectos de inversión en infraestructuras científicas y la diversificación de fuentes financieras mediante la cofinanciación junto a los fondos estructurales, Banco Europeo de Inversiones (BEI) y empresas usuarias y fundaciones.

Rumbo de la política tecnológica

El cambio de siglo ha coincidido con un periodo de cambio tecnológico acelerado. En particular, las industrias manufactureras de alto valor agregado están creciendo a una velocidad muy superior al conjunto de la actividad industrial. De acuerdo con el informe de la *National Science Foundation (Science and Engineering Indicators 2006)*, “durante los últimos 24 años (1980–2003), la producción industrial de alta tecnología creció a una tasa anual ajustada por la inflación del 6,4% anual. El producto del resto de la industria manufacturera creció solo a una tasa del 2,4%”.

Esto significa que en ese período la producción industrial mundial de alta tecnología se multiplicó más de cuatro veces (4,165) mientras que el resto de la producción industrial solo aumentó un 72% (1,725). En este escenario de creciente peso de la alta tecnología en el desarrollo de la industria mundial, se ha producido un desplazamiento geográfico de gran calado.

Tras varias décadas de predominio incontestado en el sector de alta tecnología, Estados Unidos se ve confrontado a la aparición de nuevos países que han desarrollado una importante capacidad industrial en dichos sectores, en particular en Asia, donde países como Japón en los ochenta y Taiwán, Corea y China en los años noventa, han capturado una parte considerable del mercado mundial de estos productos. Así mismo, varios pequeños países de Europa Occidental han mejorado notablemente sus posiciones en el mercado mundial de productos industriales de alta tecnología, en particular Irlanda, Finlandia y Holanda.

Líderes en productos de alta tecnología.

RAMA INDUSTRIAL	PAÍSES LÍDERES
Tecnologías de la información y las comunicaciones	Estados Unidos y Japón
Equipos de oficina y ordenadores	Estados Unidos y China
Industria aeroespacial	Unión Europea y Estados Unidos
Industria farmacéutica	Estados Unidos y Unión Europea
Instrumentos científicos	Unión Europea y Estados Unidos

Fuente: NSF (Science and engineering indicators 2006) y elaboración propia.

Los servicios intensivos en conocimientos son una fuente principal de crecimiento en todo el mundo. De acuerdo con el informe de la NSF señalado, las ventas globales de los servicios intensivos en conocimiento alcanzaron en 2003 los 14 billones de dólares (11,2 billones de euros). Los servicios a empresas se destacan entre los sectores intensivos en conocimiento, representando en torno a un 35% de dicha cifra.

Esta evolución imparable hacia la denominada *economía del conocimiento* supone un cambio fundamental en la orientación de las políticas de fomento. Cada vez más, las políticas tecnológicas y de innovación se orientan a favorecer la combinación de actividades intra empresariales en I+D con un conjunto de actividades externas ejecutadas con agentes externos a la empresa. Las polí-

ticas de innovación se enfocan desde la perspectiva de reforzar el sistema nacional o regional de innovación, un enfoque por tanto más macroeconómico que ayude a crear las condiciones de entorno adecuadas al desarrollo de la cultura innovadora. Es decir, las políticas han evolucionado hacia una visión más multilateral del proceso de innovación industrial y hacia el reforzamiento de la colaboración entre los distintos actores e intereses involucrados en el proceso de innovación.

En el proceso de articulación entre agentes, se detecta una tendencia creciente por parte de las empresas a basarse en fuentes externas de investigación y desarrollo. Las alianzas público-privadas incluyen una diversidad de modalidades, entre las que se incluyen la financiación conjunta, actividades cooperativas o políticas de adquisiciones. En sectores de nuevas tecnologías como las biotecnologías o las TICs, la investigación colaborativa, en forma de alianzas tecnológicas estratégicas, es cada vez más frecuente para el desarrollo de nuevos productos o capacidad de producción, alianzas favorecidas por la creciente complejidad de la investigación científica y los procesos de apropiación tecnológica en dichos campos..

Las PYMEs son objeto de un enfoque específico en las políticas tecnológicas, por su importancia general en el tejido productivo, en los procesos de *start-up* y *spin-off* y por la carencia de economías de escala, de gran importancia en el proceso de innovación, por ejemplo para internalizar riesgos o facilitar la apropiación tecnológica de los avances científicos. Las limitaciones de las PYMEs en estos terrenos son compensadas, al menos parcialmente, por la intervención pública a favor de la innovación empresarial que les ofrece un soporte externo.

Analizando la evolución de diversos factores estructurales en la Unión Europea, como la ampliación, la evolución demográfica, y comportamientos como el bajo nivel de aumento de la productividad o el estancamiento en el gasto en I+D, la Comisión

Europea ha evaluado los cambios requeridos en la política de innovación. El énfasis se pone en varios aspectos, principalmente:

- Mejorar la interacción de la política de innovación con otras políticas, como la competencia, la política comercial, de empleo, las políticas regionales y medioambientales, a fin de desarrollar las sinergias y complementariedades que mejoren la eficacia de las intervenciones.
- Reforzar la innovación en el sector público. Por su tamaño, el sector público ejerce un papel fundamental en la dinamización de la demanda y puede orientar el gasto público hacia productos innovadores y contribuir a incrementar la oferta de servicios vinculados a las TICs, en campos como la enseñanza, la administración, la salud y otros.
- Un mayor compromiso de la UE con el desarrollo de políticas de innovación a escala regional, para aprovechar mejor el conocimiento directo del tejido productivo y social de las autoridades locales.
- La simplificación y mejora de las normativas técnicas y administrativas que afectan al sector productivo.
- Incrementar el gasto en I+D con vistas al objetivo establecido de alcanzar el 3% en el conjunto de la UE para el año 2010. Para animar la inversión privada, se pone el énfasis en desarrollar “nuevas actuaciones en sectores como la propiedad intelectual, la regulación de los mercados, las normas de competencia, los mercados financieros y las condiciones fiscales.”
- Un componente esencial de las nuevas orientaciones de las políticas de innovación es la inversión en capital humano: formación, atracción de talentos y personal cualificado, actuaciones que se vuelven más urgentes en el contexto demográfico de la UE, con una marcada tendencia al envejecimiento de la población.
- Una nueva vuelta de tuerca en el fo-

mento de las TICs, con el *e-business*, la banda ancha y el cambio de normativa como ejes de actuación.

- Aprovechar los grandes proyectos europeos para generar nuevos dinamismos empresariales y nuevos procesos de especialización local.

En definitiva, en los últimos años y sin mayores novedades, aparecen nuevos énfasis en determinados aspectos de la política tecnológica y de innovación, que la orientan de manera creciente en función de las condiciones estructurales y los dinamismos específicos del entorno.

Interacción entre la política científica y tecnológica

El cambio de siglo anuncia una nueva era en la aplicación de la ciencia a los procesos productivos. La denominada “sociedad del conocimiento” se caracteriza no solo por la aplicación sistemática de los descubrimientos científicos al campo de la producción de bienes y servicios —lo cual ya era una realidad a finales del siglo XIX, en las nuevas industrias química, eléctrica o del automóvil— sino por la integración de las actividades científicas y de desarrollo tecnológico desde pautas determinadas por los requerimientos del sector productivo y las demandas sociales, y la aparición resultante de nuevas ramas y sectores productivos con una entidad propia definida desde el uso sistemático de los avances científicos, como contenido esencial de los nuevos productos lanzados al mercado. Las biotecnologías, las industrias del software y de las comunicaciones, son claros ejemplos de estas nuevas actividades productivas.

La interacción entre ciencia y tecnología difumina también el tradicional perfil separador entre ambas actividades, por cuanto actualmente se asiste a una nueva forma de hacer ciencia, debido al creciente papel de las redes de conocimientos basadas en la “ciberinfraestructura” y a los nuevos modos de aplicación de la tecnología a las activida-

des científicas, que permiten realizar observaciones de una calidad y profundidad sin precedentes, aportando nuevos enfoques, detalles y campos de intervención científica

El denominado “modelo japonés”, que durante mucho tiempo se consideró como el arquetipo de la distinción entre ciencia (básica) generada en otra parte, y tecnología o adaptación, consistente en disponer de potentes infraestructuras tecnológicas capaces de copiar o adaptar los inventos y descubrimiento al proceso productivo, ha sido superado por la nueva realidad, en la cual se impone la necesidad de contar, a la vez, con potentes recursos en ciencias básicas y en adaptación tecnológica, para mantener posiciones competitivas en el mercado mundial en todo tipo de industrias, no solo en las de alta tecnología.

Esta evolución ha supuesto un desafío institucional, que ha llevado a experimentar con diversas fórmulas de articulación institucional entre las políticas científicas y tecnológicas. La tendencia que se muestra más exitosa parece ser la que tiende a integrar el proceso de elaboración estratégica de las políticas científicas y tecnológicas.

La búsqueda de nuevos objetivos científicos en los Estados Unidos

La política científica estadounidense ha mantenido una estabilidad temporal extraordinaria, al menos en lo que a sus fundamentos y orientaciones se refiere. Durante más de cincuenta años ha estado guiada por los principios establecidos en 1944, según el informe de Bush (1945).

Hasta finales de la segunda guerra mundial, la política científica y tecnológica estadounidense se limitaba a una serie de actuaciones inconexas entre diversas agencias federales, y estaba orientada casi en exclusiva por criterios vinculados a la seguridad nacional. Cuando se intentó aplicar una política que tuviese en cuenta las prioridades económicas y sociales, el diseño institucional se resintió por la presencia de

varias agencias heredadas de las instituciones del periodo bélico, como el Comité de Investigaciones Médicas o la Oficina de Investigaciones Científicas y Desarrollo. En consecuencia, la agencia que, según las directrices del informe Bush, debía centralizar los recursos destinados a la investigación básica —finalmente creada en 1950 con la denominación de *National Science Foundation*— se vió limitada en su misión por la existencia de agencias sectoriales fuertemente desarrolladas, como los *National Institutes of Health* (NIH), la investigación del Departamento de Agricultura y, sobre todo, los condicionantes de la investigación militar en el nuevo contexto de la guerra fría.

Este marco institucional de financiación pública de la I+D explica algunas de las características del modelo innovador norteamericano: el relativamente lento ritmo de adopción de tecnologías avanzadas en la industria manufacturera, la extraordinaria productividad agrícola, el impulso de la industria de defensa a las industrias suministradoras y al desarrollo y comercialización por parte de estas de nuevas tecnologías de uso civil —industria aeroespacial, semiconductores, ordenadores, *software*, incluso en el sector de la energía nuclear, aunque podamos dudar de los benéficos que esta haya podido reportar—. Son precisamente las industrias norteamericanas de alta tecnología ligadas a los contratos militares las que aportan al país una posición de liderazgo mundial. Por el contrario, el comportamiento de las empresas de sectores menos ligados al presupuesto del Departamento de Defensa, desde la máquina herramienta hasta la de componentes eléctricos o la industria química, permite la aparición de competidores extranjeros que se instalan incluso en el mercado doméstico norteamericano.

La nueva visión de la política científica de Estados Unidos parte de considerar varios desafíos a los cuales se enfrenta la sociedad norteamericana:

- El final de la Guerra Fría deja sin argumentos a la necesidad de financiar con recursos públicos la I+D.
- El creciente coste de las investigaciones y la limitación de recursos públicos obliga a fijar criterios para establecer prioridades en la financiación.
- Se precisa reformular los vínculos entre investigación básica y aplicada, cada vez más complejos y multidireccionales.
- La falta de formación científica de la población, en general, se considera un déficit especialmente grave en una era en la cual la economía se encuentra orientada por industrias tecnológicas.
- La comunidad científica carece de formación e información sobre los desafíos políticos a los cuales se enfrenta el país en las nuevas coyunturas nacionales e internacionales.

La nueva política pretende no solamente dar pautas para resolver estos desafíos sino, en un sentido más amplio, ir más allá dando orientaciones para preguntas de carácter fundamental, como ¿cuáles serán los desafíos científicos de los próximos cincuenta años? ¿cuáles los principales problemas nacionales y del planeta en el futuro?, y ¿de qué modo la ciencia y la tecnología pueden contribuir a resolverlos?, e identificar los cambios precisos en el actual sistema de ciencia y tecnología para acometer tal empresa.

Literatura citada

- Bush, V. 1945. *Science: the Endless Frontier*. Washington.
<http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>
- National Science Foundation. 2006. *Science and Engineering Indicators 2006*.

Estrategias globales en la reducción de la pobreza al nivel internacional

Alfonso Dubois

Instituto Hegoa

Universidad del País Vasco, España

El estado de la cuestión sobre la lucha contra la pobreza y la cooperación al desarrollo

Desde hace unos años, la lucha contra la pobreza ha ido ganando protagonismo en la agenda del desarrollo de los organismos internacionales hasta convertirse en el punto central de las estrategias de cooperación. Hoy en día se puede decir que la preocupación por la reducción de la pobreza acapara el debate sobre el desarrollo. Pero el hecho que la pobreza se convierta en la referencia no quiere decir que se hayan resuelto las dificultades que implica alcanzar los objetivos de su reducción, ni que se haya conseguido el consenso necesario entre todas las partes para llevar adelante la estrategia necesaria.

En este sentido hay que precisar que no es lo mismo el debate sobre el desarrollo que el debate sobre la cooperación al desarrollo. Lo que ocurre es que, por iniciativa de los países donantes, actualmente se han equiparado ambos, con lo que se evita el debate más amplio de lo que debieran ser los objetivos del desarrollo y se restringe a determinar aquello que los países ricos están dispuestos a aceptar como sus obligaciones o responsabilidades en el desarrollo de los demás países.

Desde esta perspectiva debe entenderse el actual marco oficial del desarrollo que se presenta como el resultado de un consenso internacional, aunque en la realidad sea un enfoque del desarrollo impuesto desde arriba (Caritas/CIDSE, 2005). Este consenso

encuentra en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) su plasmación más significativa, pero supone la creación de un marco más completo sobre los objetivos, instrumentos y recursos que informan las políticas de desarrollo y el papel que corresponde a los países donantes y receptores—ahora denominados socios—, así como a los demás agentes de desarrollo.

La revisión desde las instituciones multilaterales: el nuevo consenso

La propuesta actual tiene su origen en la reacción de los organismos internacionales multilaterales —Banco Mundial y Fondo Monetario Internacional— ante el fracaso del modelo de desarrollo impulsado por ellos y que estuvo vigente durante las décadas de los ochenta y noventa, conocido como el Consenso de Washington. La premisa central del Consenso, siguiendo la tradición de las posiciones oficiales desde décadas atrás, era la confianza en el mercado como institución clave para conseguir el crecimiento y en la iniciativa del sector privado como principal fuerza impulsora. Nunca se había llegado a implantar una homogeneización y extensión de una determinada fórmula de políticas económicas como la que se produjo a partir de mediados de los ochenta. La gran mayoría de los países, necesitados de recursos para su desarrollo, se vieron compelidos por las instituciones multilaterales a adoptar las recetas por ellas propuestas.

La identificación del desarrollo con el

crecimiento económico fue la gran propuesta, pensando que, una vez que se diera este, de manera automática se producirían efectos beneficiosos para los sectores más pobres. La cooperación internacional al desarrollo quedó marcada por estas ideas y desde ellas hay que entender el sistema institucional que se conformó y sus políticas e instrumentos.

En la década de los noventa esos presupuestos comienzan a resquebrajarse. En el ámbito teórico, crece la conciencia desde el Banco Mundial hasta las organizaciones no gubernamentales, pasando por el entramado de Naciones Unidas y de las agencias bilaterales de desarrollo, de la necesidad de dar una respuesta diferente a los desafíos del desarrollo. Las respuestas no fueron las mismas, ya que los diagnósticos sobre las causas profundas de la permanencia de la pobreza y de las dificultades de muchos países por conseguir el desarrollo diferían sustancialmente entre los actores. La revisión se produce desde dos perspectivas muy distintas:

- La que se da en las instituciones multilaterales que no cuestiona las premisas del modelo, y que sólo pretende adecuarlo a las nuevas exigencias.
- La que considera necesario revisar los presupuestos mismos en que descansa la visión del desarrollo y plantea una propuesta alternativa, que es la que se encarna en el enfoque del desarrollo humano.

El Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional —el primero sin dudar con más profundidad que el segundo— se vieron en la necesidad de explicar los fallos de sus políticas y procedieron a evaluar las políticas aplicadas y a revisar sus planteamientos. El primer paso en ese proceso lo constituye el Informe sobre el Desarrollo Mundial, el informe anual del Banco Mundial, del año 1990, que se centró en la pobreza en el mundo. Era el reconocimiento de que el tratamiento de la pobreza requería de una atención específica, que no se resol-

vía como una consecuencia inevitable del crecimiento. No solo eso, sino que el propio Banco modificaba las prioridades de su misión y establecía el alivio de la pobreza en el mundo como su objetivo central. Con ello se inicia el proceso de la inclusión de la pobreza como tema prioritario en la agenda del desarrollo y la cooperación.

Este proceso de revisión impulsado por los organismos oficiales de desarrollo desemboca, en el inicio del siglo XXI, en la elaboración de una estrategia común para la cooperación internacional que asume los objetivos de la reducción de la pobreza como su razón de ser. Los elementos que componen esta estrategia son (Maxwell, 2005):

- La identificación de los objetivos del desarrollo con los de la lucha contra la pobreza, entendida ésta desde la propuesta que propone el Banco Mundial.
- La fijación de unos compromisos que se conocen como los ODM, derivados de la Declaración del Milenio, que sirven de referencia para el diseño de políticas y para la evaluación de los resultados.
- La determinación de los mecanismos necesarios para alcanzar esos objetivos, que encuentran su mejor expresión en los Documentos de Estrategia de Lucha contra la Pobreza, más conocidos por sus siglas en inglés (PRSP), y en las nuevas líneas de gestión de la cooperación internacional.

Los objetivos de desarrollo del milenio establecen las metas

El segundo pilar de la estrategia se encuentra en la Declaración del Milenio y, de manera más específica, en los ODM, que constituyen una propuesta para articular a nivel global las áreas prioritarias del desarrollo social, económico y medioambiental, necesarias para promover la reducción de la pobreza y posibilitar el desarrollo sostenible (Caritas/CIDSE, 2005). De hecho, se han convertido en la referencia de la coopera-

ción internacional al desarrollo; prácticamente todas las agencias oficiales de desarrollo, multilaterales o bilaterales, afirman explícitamente su compromiso con los ODM al situarlos como la prioridad de sus intervenciones.

Es la primera vez en la historia que se da un compromiso colectivo de esta naturaleza entre los estados para enfrentar de manera global unos objetivos para el conjunto de la humanidad, y con ello se establece, sin lugar a dudas, un hito en la forma de operar la cooperación internacional. En este sentido, puede decirse que es el punto de partida para establecer un marco global de responsabilidades colectivas de los países y los organismos internacionales.

Esta aceptación de los ODM tiene consecuencias prácticas importantes para el sistema de cooperación. La primera es que la elaboración de políticas e instrumentos, así como la evaluación de los resultados, se realizan en función de alcanzar las metas e indicadores que proponen. La segunda es la función de legitimación internacional que suponen; hasta el punto de que no cabe plantear estrategias de cooperación que no hagan referencia a los ODM, so pena de excluirse o ser excluido del sistema. Por ello, se puede decir que en la práctica acotan el debate sobre cuál es el desarrollo posible actualmente.

Los ODM ofrecen un campo amplio de consideraciones, unas positivas y otras no tanto. Entre las primeras, las ya señaladas al principio, de ser la primera vez que la comunidad internacional ofrece un compromiso y una visión colectivas del desarrollo. Entre las segundas, más adelante se señalarán sus principales debilidades, que radican en el procedimiento de decisión y aplicación, la insuficiencia de sus contenidos y la falta de cumplimiento.

Los acuerdos de la nueva arquitectura de la cooperación: los procedimientos

El tercer pilar de la estrategia vigente es

la nueva propuesta de la arquitectura de la cooperación internacional. Si los dos pilares anteriores hacían referencia a la reforma de los contenidos del desarrollo y la cooperación, este ofrece la reforma de los procedimientos o del sistema de funcionamiento. Aunque en la realidad ambos procesos se confunden en muchos momentos, ya que, de hecho, ha habido una mayor preocupación por la revisión de las políticas que por la de los contenidos, la misma propuesta del Banco Mundial del MID puede entenderse más como reforma de políticas o procesos que de contenidos.

El proceso específico de reformas de la arquitectura del sistema internacional de la cooperación adopta como base la propuesta del MID del Banco Mundial. La Conferencia de Monterrey, celebrada en 2002, supone el arranque de ese proceso que culmina con la Declaración de París, de 2005. Trata de resolver dos cuestiones centrales de la cooperación que habían sido la causa de su debilitamiento:

- Disponer de los recursos necesarios para financiar la cooperación.
- Conseguir un manejo eficiente de esos recursos.

En la última década del siglo XX se produjo una tendencia descendiente del volumen de los flujos de ayuda que, de no revertirse, hacía imposible la consecución de los objetivos de la cooperación. Por otra parte, como ya se ha señalado, había una conciencia creciente de la falta de eficiencia y eficacia de los instrumentos de cooperación puestos en práctica. En definitiva, se trataba de conseguir una mayor y mejor ayuda.

La Declaración de Monterrey (2002) marca los puntos centrales de la estrategia de revisión de la arquitectura y de la financiación que posteriormente se concretan en los documentos de los encuentros internacionales de Roma, en 2003, y Marraquech, en 2004. La Declaración de París (2005) puede considerarse la propuesta última y acabada.

La visión sintética del nuevo consenso

Resumiendo, no hay duda que hoy en día existe una estrategia de desarrollo por parte de los agentes donantes (multi y bilaterales), que es la reacción ante el fracaso del sistema de ayuda internacional durante las dos últimas décadas. Pero este nuevo enfoque del desarrollo y nuevo marco de políticas pone su énfasis en los procedimientos mucho más que en los contenidos. La preocupación central es la eficacia en conseguir los resultados que se han propuesto y en función de ello se articulan el conjunto de las reformas.

La aplicación de la estrategia se está realmente llevando a cabo, hasta el punto de que, en la actualidad, más de sesenta países han elaborado las estrategias de lucha contra la pobreza de acuerdo con sus criterios. Sin embargo, las reformas de la estructura y gestión de la cooperación por parte de los países donantes están todavía pendientes de implementarse. Su puesta en práctica exige un cambio profundo de las conductas y procedimientos, lo que implica una decidida voluntad política para vencer las resistencias que todavía no se ha explicado.

Hay que reconocer que algunos de los puntos de la estrategia responden a reivindicaciones hechas por los países receptores y las organizaciones y movimientos defensores de los intereses del Sur, pero su articulación y nivel de exigencia plantean serias reticencias sobre si realmente se favorecen la posición de los países más pobres (Rocha y Rogerson, 2006).

El concepto de pobreza

En definitiva, hay que revisar decididamente el concepto de pobreza, hay que proponer un concepto de pobreza válido para el contexto del siglo XXI, que responda a la disponibilidad actual. Un concepto de pobreza que no debe limitarse a establecer criterios teóricos de definición, sino que

debe enfrentar la identificación de los procesos de empobrecimiento. La pobreza se crea todos los días, no se hereda del pasado. La definición de la pobreza en el siglo XXI que supone, fundamentalmente, establecer los límites de lo intolerable no puede hacerse en el vacío. ¿Qué es lo que consideramos intolerable en la convivencia de este nuevo escenario de interconexión e interdependencia? Debemos hacernos la pregunta en el escenario de la globalización y no cabe hacerla limitada al marco nacional o europeo, en nuestro caso, únicamente. No se puede definir la ciudadanía europea sin hacer referencia a lo que se piensa debe ser nuestra relación con el resto de las personas del mundo. Prescindir de esa referencia es negar el referente universal de la tolerancia y reafirma un modo de apropiación de los recursos del planeta que incide directa e indirectamente en las posibilidades de los demás.

Propuestas para una mejor estrategia de lucha contra la pobreza.

Enfoque integral. La reducción de la pobreza no se producirá como el resultado directo de la aplicación de determinadas políticas, sino que implica un proceso más complejo e integral, que requiere la existencia de un compromiso y una voluntad colectivos además de la puesta en práctica de las medidas adecuadas en cada situación. Hay que descartar la tendencia a centrar las estrategias de reducción de la pobreza en meros procesos de desarrollo económico local en sentido estricto. Por el contrario, su propuesta es la construcción del entramado social que posibilite un proyecto común con resultados de desarrollo humano.

La ausencia de la dimensión internacional. Lo más criticable de la actual estrategia para la reducción de la pobreza es la ausencia de la dimensión internacional en el planteamiento de las causas, a pesar del mundo interdependiente que vivimos. Se

mantiene una visión del mundo atomizada donde los problemas del desarrollo, entre ellos la pobreza global, son los problemas propios de cada Estado y que encuentran su raíz en la falta de compromiso de éste por adoptar las políticas correctas. La tarea de los organismos internacionales es ofrecer a los estados débiles las capacidades que necesitan para fortalecerse.

En definitiva, se parte de que el mundo se halla fundamentalmente estructurado a través de estados-nación y que la pobreza se encuentra dentro de cada uno de ellos. La estrategia de reducción de la pobreza se basa en la adopción, por parte de los gobiernos, de estrategias antipobreza que alivien el número de pobres. Los países desarrollados deberán ayudar a cumplir esos objetivos apoyando con recursos la implementación de las medidas en aquellos países que manifiesten compromisos serios por cumplir con los objetivos previstos.

El diagnóstico sobre las causas de la pobreza y la desigualdad se resume en proclamar la inadecuación de las políticas practicadas por los países con el nuevo escenario internacional, inadecuación que consideran puede y debe superarse y cuya solución se encuentra, fundamentalmente en manos de los propios países. Si aplicaran convenientemente las políticas económicas, verán desaparecer progresivamente la dimensión de su pobreza. Desde esta posición, las propuestas se reducen a impulsar la adopción de las medidas de liberalización y demás políticas consideradas sanas y a promover políticas sociales focalizadas.

En resumen, la solución es la aceptación de las reformas estructurales y el diseño de

estrategias nacionales, sin necesidad de revisión especial de las reglas internacionales, para conseguir mejores resultados de distribución del ingreso y pobreza.

La pobreza y la desigualdad no plantean una corresponsabilidad internacional definida. No sólo porque se da una explicación económica a las mismas, que achaca a las falencias de quienes las padecen las causas de su existencia; sino porque tampoco se reconoce la necesidad de asumir colectivamente su superación. Desde esta percepción se comprende la falta de interés por la construcción de nuevas instituciones internacionales que hagan frente a los problemas globales. Si no se reconoce la existencia de estas transversalidades, difícilmente se verá la necesidad de poner en marcha las nuevas instituciones.

Literatura citada

- Caritas-CIDSE. 2005. Más allá de las cifras: asegurar que los objetivos de desarrollo del milenio abordan la injusticia estructural. Documento de posición de CIDSE-Caritas Internationalis. Disponible en: http://www.caritas.org/Upload/C/CIDSE-CInumbersgameSP_1.pdf
- Maxwell, S. 2005. ¡The Washington Consensus is dead! ¡Long live the meta-narrative!. Working Paper 243. Overseas Development Institute. London. Disponible en: http://www.hakielimu.org/HKPUB_workshop_papers.asp
- Rocha Menocal, Alina y Andrew Rogerson (2006); Which Way the Future of Aid? Southern Civil Society Perspectives on Current Debates on Reform to the International Aid System. January 2006, Overseas Development Institute. Disponible en: http://www.odi.org.uk/whats_next_portals/aid_architecture/index.html

Conocimiento, ciencia y tecnología participativa con pueblos indígenas en la Amazonia colombiana: una experiencia en los Departamentos de Caquetá y Amazonas

Luís Eduardo Acosta Muñoz, Delio Mendoza Hernández, Oscar Iván García Rodríguez

Investigadores

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI-, Colombia

Introducción

Hoy se reconoce a nivel internacional la importancia intrínseca que revisten los pueblos indígenas de la Amazonia. Se resalta el reconocimiento de su identidad y derechos en América Latina, la nueva ética hacia el manejo y uso de los componentes de los recursos naturales, el aporte desde el conocimiento tradicional a la sociedad del conocimiento, y la complementariedad entre las prácticas médicas tradicionales con la medicina occidental, entre otros.

Desde el año 2004, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI-, a través de su "*Plan Estratégico 2003-2017*", da mayor relevancia a la necesidad de adelantar un proceso técnico-científico que permita generar, sobre la base de la consulta a los pueblos indígenas, la identificación y determinación de las demandas en ciencia y tecnología, cuyos resultados permitieron obtener insumos en la elaboración del "*Documento rector de política de acción con Pueblos Indígenas en la Amazonia Colombiana. Una estrategia institucional*". El propósito de esta ponencia es dar a conocer este proceso adelantado con las Autoridades Tradicionales, Organizaciones Indígenas e instituciones del orden Gubernamental y no

Gubernamental, a través del dialogo y la concertación en los Departamentos de Amazonas y Caquetá durante los últimos dos años.

Contexto Amazonia Colombiana

El total de población indígena en la Amazonia Colombiana reportada por Arango y Sánchez (2004) para el año 2001 asciende a 93 374 habitantes, que, en conjunto, representan el 8,6% sobre el total de población en la región y el 1,83% del total de la población en Colombia. Los Departamentos de la parte Sur-Oriental de la Amazonia (Amazonas, Guainía y Vaupés) no solo conservan la mayor pluriculturalidad étnica, sino también el mayor número de población indígena (60,3%), cuya dinámica social, económica, cultural y política trasciende los límites de los Estados nacionales amazónicos en las áreas de frontera que comparten Brasil, Venezuela, Perú, Ecuador y Colombia.

En lo relativo a la Amazonia colombiana, es importante resaltar cómo en un espacio "reducido", en comparación con las otras Amazonas de los Estados Nacionales que comparten la cuenca –con tan solo el 5,5%

del total, correspondiente al 36% del Territorio Nacional (406 000 km²)—, se alberga un crisol de culturas de orígenes precolombinos, el cual asciende a 58 pueblos indígenas con diferentes demografías. Resalta la existencia de una mayor participación territorial dentro de la figura del Resguardo —forma colectiva de tenencia de la tierra— en la Región Sur-Oriental, donde actualmente existen más de 21 resguardos constituidos. Los pueblos indígenas mantienen espacios de cultivo asociados con actividades de recolección de frutos de la selva, la cacería, la pesca y la transformación, para garantizar la autosuficiencia alimentaria y la provisión de ingresos. El objetivo de los sistemas productivos indígenas es la abundancia, tanto en alimento como en conocimiento, para garantizar la permanencia del hombre indígena dentro de su territorio. Es un sistema de producción que se caracteriza por ser abierto y complejo, a la vez impregnado de cualidades mágico-religiosas regidas por la cosmovisión de cada pueblo.

Conocimiento tradicional indígena

El conocimiento indígena generado a través del tiempo se basa, entre otras cosas, en prácticas de domesticación y mejora continua de especies, perpetuándose por medio de la tradición oral. Dicho conocimiento ha logrado establecer una interrelación estrecha e integral con todos los componentes de la naturaleza, en un plano donde los elementos físicos y sus conocimientos asociados forman una sola unidad indisoluble, forjando criterios para el uso y control de los recursos ofrecidos por la misma. Así, lugares como las malocas y mambaderos son espacios para adquirir e impartir conocimientos que permiten la buena interrelación hombre-naturaleza, en busca de una perpetuidad mutua.

Este tipo de conocimiento es de carácter local y no generalizable. Es renegociado de manera constante por sus agentes naturales y espirituales, de modo que, a través de

prácticas de saber-hacer, logra mantenerse en constante dinamismo, el cual le permite interactuar con el conocimiento occidental. Por esta razón, hoy urge propiciar escenarios de diálogo equitativo que disminuyan los riesgos de su deterioro y pérdida, promoviendo un estado de cosas donde su protección y conservación sean posibles.

Contexto regional e investigación

Los antecedentes históricos señalan que la evolución de los pueblos indígenas en la Región Amazónica Colombiana, vienen en un proceso histórico de cambio, el cual es consecuencia de patrones económicos, sociales, culturales, políticos, ideológicos y administrativos, de carácter local, regional e internacional, con los cuales se han interrelacionado las sociedades indígenas. Los mismos factores han modificado sus sistemas de producción y extracción, obligándolos a asumir nuevas actividades productivas y extractivas vinculadas con la economía de mercado local.

La mayor vinculación de las sociedades indígenas con la sociedad nacional y la intensificación de su participación en la economía de mercado, ha demostrado generar procesos de empobrecimiento, pérdida de cohesión social, exclusión y vulnerabilidad social, entre otros. Esa situación tiende a intensificarse, generando procesos insostenibles para sus modos de vida, de acuerdo con los cambios introducidos tanto en los patrones tradicionales culturales y de producción, como con los niveles de contacto con la sociedad nacional y, en particular, con la economía local y sus respectivos patrones económicos de producción y consumo.

En consideración a lo anterior, es necesario propiciar espacios para que dichas comunidades y demás entes involucrados puedan efectuar una reflexión sobre su actual realidad social, económica y cultural, la cual implique proyectar acciones sostenibles que permitan dinamizar el uso y

manejo de los recursos ofrecidos por la región amazónica. Dicho proceso espera conducir a reafirmar la identidad cultural de las diferentes etnias de la región y afianzar la construcción social del territorio, posibilitando el encuentro y diálogo entre sabedores tradicionales, familias indígenas de los diferentes asentamientos y el conocimiento de la sociedad nacional.

Avances de la investigación con pueblos indígenas en el contexto del Instituto SINCHI

En 1996 se inicia un trabajo de investigación sistemático con los Pueblos Indígenas en el Departamento de Amazonas por parte del Instituto SINCHI. Se caracterizaron los sistemas de producción de la etnia Ticuna del Resguardo Ticuna, Cocama, Yagua de Puerto Nariño (Acosta, 2001). Se efectuó un análisis comparativo de asentamientos indígenas ubicados en condiciones ambientales diferenciadas: “tierra firme” y la estrecha llanura de inundación o “várzea”, para discutir las diferencias y las estrategias estructuradas en los sistemas de producción. Igualmente se mostró que las familias indígenas tenían diferentes estrategias las cuales permitían sostener su actual patrón de autosuficiencia alimentaria. Se constató la existencia de un uso y manejo de biomasa de yuca (*Manihot esculenta* Grantz), con la cual pueden obtenerse más de 10 tipos de productos básicos de su patrón alimentario.

En el año 2003, el Instituto SINCHI abordó la temática de los “Perfiles urbanos en la Amazonia colombiana: un enfoque para el desarrollo sostenible” (Gutiérrez *et al.*, 2004), donde muestra la dinámica de la construcción social del territorio, y la consolidación del anillo de poblamiento que permitió establecer el avance urbano hacia el centro de la Amazonia, referenciando los impactos de la expansión urbana sobre el ecosistema amazónico, los territorios, siste-

mas productivos, patrones culturales y de los pueblos indígenas.

Entre los años 2002 y 2004 se adelantó la sistematización de la prácticas de conservación de biomasa de yuca (*Manihot esculenta* Grantz), en la várzea del río Amazonas, realizada por los indígenas Ticuna del sur del Trapecio Amazónico –con apoyo de Pronatta, y el ICBF- Agencia Amazonas–, revalorando culturalmente los enterramientos de biomasa de yuca, como una tecnología limpia de bajo costo y de amplia utilización social, de conservación de alimentos y de obtención de ingresos en términos sostenibles.

Construcción de una política de trabajo con pueblos indígenas, en el marco del instituto SINCHI

Desde el año 2004, el Instituto SINCHI se propuso construir una política institucional con pueblos indígenas, cuyos propósitos permitirán a futuro:

- Establecer los ámbitos y estrategias necesarios para impulsar el desarrollo y arraigo de la misión institucional, en relación con la cuestión de los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana y en el contexto de la Panamazonia.
- Promover y lograr un etnodesarrollo humano y sostenible, de acuerdo con las especificidades del entorno Amazónico y considerando el rol que cumplen las sociedades tradicionales, dada a su mayor vinculación con las sociedades nacionales.

En correspondencia con los principios generales establecidos en el “Plan Estratégico 2003-2017”, el Instituto SINCHI, establece otros principios que tienen que ver con la dinámica y realidad de los pueblos indígenas. La política de acción debe estar regida por los principios de la misión institucional, las normas legales colombianas, marco jurídico de los convenios internacionales y principios que rigen la razón de ser

de los pueblos indígenas –autonomía, territorio y cosmovisión–.

Los procesos de consulta adelantados entre los años 2004 y 2006 por el Instituto SINCHI para la identificación de temáticas de ciencia y tecnología (CyT), proyectan la acción institucional como un medio para impulsar procesos que ayuden a solventar los problemas más próximos de la región. Es un proceso que continúa y ampliará en el tiempo, que permita involucrar en el proceso a los 58 pueblos indígenas de la Región Amazónica Colombiana. Los resultados

obtenidos por la consulta adelantada, con el propósito de consolidar el acercamiento respetuoso a las comunidades indígenas, a través de la implementación de proyectos o procesos de acuerdo con las necesidades locales, se muestran a partir de cinco temáticas de investigación y transferencia de tecnología propuestas por los pueblos indígenas Andoke, Uitoto, Muinane, Nonuya de Araracuara –medio Caquetá– y Uitoto, Bora, Ocaina y Muinane de La Chorrera – Amazonas–; Ticuna, Cocama, Yagua, del Trapecio Amazónico.

Ejes estratégicos de ciencia y tecnología propuestos por los pueblos indígenas de la Región Amazónica Colombiana.

TEMÁTICA	DIMENSIÓN
Valoración y protección del Conocimiento tradicional	Está encaminado a la generación de procesos que contribuyan a la consolidación, fortalecimiento, recuperación, valoración y protección de los conocimientos tradicionales asociados o no a la biodiversidad, como eje fundamental de la existencia física y cultural de los pueblos indígenas de la región.
Generación de alternativas económicas	Actividades productivas que permitan a las comunidades indígenas acceso a un ingreso económico dirigido a solventar sus necesidades básicas, sin impactar de forma drástica su modo de vida tradicional y su entorno. Se consideran los productos propios de la región con potencialidad económica. Esos procesos se deben enlazar en cadenas productivas, para establecer los canales de comercialización; principal cuello de botella de los productos generados en la región Amazónica.
Seguridad alimentaria	Se dirige a proporcionar y garantizar el suministro nutricional en las comunidades indígenas, teniendo como base las especies, productos y tecnologías propias de las mismas comunidades. Se debe tener como base para dinamizar estos procesos, la fase de cultivos agrícolas (ciclo de las chagras), su transformación, asociados a la recolección de frutos de la selva, la cacería, la pesca, como un sistema de producción pluralista primordial.
Zonificación ecológica y cultural del territorio	Pretende contribuir en los procesos de ordenamiento ambiental del territorio, en el sentido de que es necesaria la organización técnica de la información y de los datos para su uso inmediato, como herramienta para la gestión y toma de decisiones sobre procesos que tengan que ver con el territorio.
Identidad Indígena	Identidad cultural indígena y situación de las condiciones de vida. Pautas para la construcción de un plan de vida de las etnias indígenas localizadas en áreas urbanas.

Fuente: Instituto SINCHI (2005).

Dimensiones de la política institucional de trabajo con pueblos indígenas por parte del Instituto SINCHI

La metodología operativa para abordar la cuestión indígena amazónica, por parte del Instituto SINCHI se circunscribe en los conceptos y principios afines con los trata-

dos y convenios internacionales, como el Convenio de Biodiversidad Biológica (Artículo 8j), la Agenda 21, el Protocolo de Kyoto y el convenio Ramsar. Lo referente al derecho internacional indígena, circunscritos a los postulados de la Comisión Permanente de Pueblos Indígenas de las Naciones Unidas, la Declaración Americana sobre los

Derechos de los Pueblos Indígenas (OEA) y la Agenda Indígena Amazónica “*Volviendo a la Maloca*”, de la Coordinadora de las organizaciones Indígenas de la Cuenca Amazónica (COICA).

El eje central al nivel nacional de la política institucional de trabajo con pueblos indígenas asume:

- Reconocimiento de la importancia de los pueblos indígenas amazónicos en la región.
- respeto y protección de los Sistemas de Conocimientos Tradicionales.
- Reconocimiento al carácter holístico del Conocimiento Tradicional.
- Reconocimiento del Conocimiento Tradicional en la construcción del desarrollo sostenible de la región.
- Reconocimiento de la relación existente entre Diversidad Cultural, Diversidad Biológica, Conservación y Territorios Indígenas.
- Práctica de procesos previos y adecuados de consulta.
- Apoyo a los procesos gestados al interior de los pueblos indígenas, teniendo en cuenta las demandas generadas por los Planes de Vida y de Desarrollo.
- Diálogo y concertación con los pueblos indígenas a través del consentimiento previo informado como figura jurídica para reglamentar el acceso a conocimientos tradicionales y la distribución equitativa de beneficios de los productos que puedan surgir de los procesos de investigación.

Diálogo de saberes con los pueblos indígenas del Caquetá y Amazonas

Las comunidades indígenas, autodeterminadas como “*gente de centro: hijos del tabaco, la coca y la yuca dulce*” —una expresión derivada de la actividad ceremonial de mambear coca y que consiste en llevar la palabra del tabaco a la realidad—, de acuerdo con su origen cultural, aún conservan gran parte de sus elementos

culturales, donde una de sus funciones dentro del territorio asignado es velar por el buen manejo que se haga de los recursos ofrecidos por la naturaleza, dada su íntima relación con ella. Viven de sus cultivos, de la cacería, la pesca y la recolección de frutos silvestres con base en las normas establecidas desde la creación. Actualmente tienen un contacto muy ligado con las sociedades occidentales, razón por la cual deben ahora dividir su tiempo y actividades entre lo tradicional y lo occidental.

A la altura del medio río Caquetá se encuentran localizados los asentamientos de los pueblos indígenas Uitoto, Nonuya, Andoke y Muinane, distribuidos en 17 cabildos (2 300 personas), dentro del gran Resguardo Predio Putumayo y distribuidos en los resguardos de Monochoa, Aduche, Nonuya de Villa Azul y Puerto Sábalo-Los Monos, limitados hacia la parte baja del río por la comunidad de Peña Roja y hacia la parte alta por la quebrada Guaquirá. El sector de Araracuara-Puerto Santander se identifica como centro de todas las comunidades de este sector, dada sus ventajas como núcleo regional de comercio, de educación, salud, entre otros, básicamente por la existencia de la pista aérea y porque históricamente así se ha considerado.

En el sector de La Chorrera, la población está conformada por habitantes indígenas de los pueblos Uitoto, Bora, Ocaina, y Muinane quienes se distribuyen en 20 cabildos (2 289 personas). Estos se agrupan administrativamente bajo la figura de la Asociación Zonal Indígena de Cabildos y Autoridades Tradicionales de La Chorrera (AZICATCH). Esta es otra de las cuatro zonales del Resguardo Predio Putumayo, atravesada por el río Igará-Paraná —afluente del río Putumayo—. Su extensión territorial es de 2 130 000 *ha*, del Resguardo que abarca 5 879 000 *ha*, correspondientes a los Departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo.

La planificación y análisis diario de los trabajos, el control del medio natural, el

ofrecimiento y adquisición de conocimiento, la educación, el contacto con el creador y otros dueños de la naturaleza, tienen como espacio y tiempo el “mambeadero”. Este lugar especial y obligatorio es el centro del sistema de vida de la gente de centro. Allí, en horas de la noche se reúnen los hombres en torno a la preparación y consumo del mambe y del ambil. Con palabras frías y dulces planifican las actividades diarias para hacerlas amanecer, encomendando estas acciones al Creador y solicitando permiso a los dueños de los recursos que van a ser utilizados.

La protección del territorio y los recursos que dentro de ellas se encuentran, desde el punto de vista cultural, son ingerencia de los ancianos concededores. Así, ellos son los que dan las indicaciones necesarias para el uso de algún recurso para beneficio de la población; todo teniendo como criterio un uso racional de estos recursos. De esta forma, el anciano debe pedir permiso a los dueños espirituales del recurso, a pesar de lo establecido por el Creador, donde todos los componentes de la naturaleza han sido destinados para el uso y prosperidad de los humanos.

En lo pertinente al proceso descrito con el Instituto SINCHI, en el año 2004 los pueblos indígenas, de acuerdo con su participación en talleres realizados en Araracuara y La Chorrera, identificaron y priorizaron líneas de trabajo concretas, bases para la formulación de procesos locales de CyT. Las líneas de CyT identificadas, según la población participante, son ejes estratégicos para la gestión de actividades que tengan que ver con el contexto de vida de los pueblos indígenas de esta región. La identificación de estas líneas de trabajo fue un gran logro, sin embargo, fue necesario darles operatividad, por lo cual, en un siguiente acercamiento, se identificaron criterios para la formulación de proyectos sobre los temas acordados, en donde participaron autoridades tradicionales y líderes de la zona.

En Araracuara se optó por trabajar pri-

mero la línea de Generación de Alternativas económicas, que permitió la formulación y ejecución del proyecto “Conservación, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos de la biodiversidad por los pueblos Uitoto, Andoke, Muinane y Nonuya del medio río Caquetá”. Con esta línea se busca generar una alternativa de ingresos económicos para las comunidades indígenas asociadas al CRIMA, a partir de los recursos no maderables del bosque. En términos concretos, se persigue que en un lapso de dos años, la comercialización de mínimo dos productos en el contexto de los Mercados Verdes. Los resultados del proyecto cubren etapas lógicas que comprenden: selección de especies o productos, manejo y transformación desde el punto de vista técnico basado en el conocimiento local, capacitaciones, producción y mercadeo.

Para el sector de La Chorrera, luego de más de un década de trabajo, la AZICATCH culminó la formulación del Plan de Vida y Plan de Desarrollo. A partir de estos, las autoridades tradicionales indicaron el marco sobre el cual los procesos de CyT adelantados con el Instituto SINCHI se circunscribían y las expectativas sobre los mismos. Este fue un paso fundamental, pues permitió entender la idea de futuro de estos pueblos y la manera como se debía de vincular con las actividades cotidianas, además de las transformaciones que a lo largo de los años han tenido lugar al interior de tales comunidades indígenas.

En palabras de las autoridades tradicionales, el papel de Instituto SINCHI consiste en ayudar a “hacer amanecer” este Plan de Vida y Plan de desarrollo de la *gente de centro: hijos del tabaco, la coca y la yuca dulce*. Una palabra que habla de la búsqueda de la *abundancia* basándose en la *unidad* y la *sabiduría del pensamiento* que reposa en los(as) ancianos(as) y autoridades tradicionales.

Aspectos metodológicos

En la región de Araracuara, para poder

llevar a cabo este proceso de diálogos y concertaciones fue necesario contar, desde un principio, con el potencial humano local –conocedores locales–, debido a que son ellos quienes conocen todo lo referente a las problemáticas, necesidades y proyecciones locales. Para el caso específico del proyecto sobre alternativas económicas, la participación de los conocedores, fue fundamental, dada su relación continua y directa con el entorno (naturaleza-hombre); además, porque cada una de las especies o productos que se pretendía evaluar fueron propuestas por las mismas comunidades de acuerdo con su afinidad cultural.

La dirección y control de estas actividades de campo, al interior de las comunidades, son realizadas por una base cultural tradicional, representada por uno –en ocasiones dos o más– de los(as) ancianos(as) de cada comunidad o clan; dichas bases delegan el personal de apoyo que, a la vez, son conocedores específicos y ubican los lugares en donde se llevará a cabo la actividad.

La adquisición de información pertinente a la actividad fue realizada en dos etapas, una previa, a manera de organización en el lugar de vivienda, y otra dentro de la misma actividad. Aunque en las salidas de campo se obtuvo gran parte de la información, siempre fue necesaria la charla nocturna para evaluar los resultados de las actividades planteadas. Así, en la evaluación nocturna, las personas designadas para acompañar el trabajo informan a la base tradicional sobre logros e inconvenientes. De esta manera aplican los correctivos necesarios para reforzar y validar la información dada por los conocedores designados. Cabe recalcar sobre la importancia de las charlas nocturnas con las bases tradicionales, debido a que sobre ellos recae la responsabilidad en el logro de los objetivos, el bienestar del personal de trabajo y el control ambiental. Siempre se debe *abrir y cerrar las actividades* y/o encomendar y agradecer al creador por las mismas.

En La Chorrera, la Asamblea de autoridades nombró 5 responsables para el acompañamiento y apoyo en la priorización de los proyectos resultado de la consulta de 2004. Estos fueron llamados “dinamizadores” y se perfilaron como actores en el proceso de priorización y formulación de proyectos pues permitieron poner en claro las percepciones e inquietudes de cada una de las partes en los cuatro pueblos de la zona .

Por otro lado, los principios consignados en el “Documento Rector de la Política de Acción con Pueblos Indígenas en la Amazonia de Colombia” brindaron el soporte para dar el siguiente paso: la priorización de los proyectos encontrados en la consulta. A partir de esta política se tomaron los siguientes criterios, a partir de los cuales, en reuniones por comunidad, se definió el proyecto con el que iniciaríamos este “*hacer amanecer*” del Plan de Vida:

- Grado de oposición en la comunidad.
- Impacto sobre otras actividades –económicas y/o tradicionales–.
- Proporción de la población que se vería beneficiada.
- Favorecimiento a grupos vulnerables –niños, ancianos, discapacitados–.
- Desarrollo de capacidades de las personas de la comunidad.
- Grado de dependencia de actores externos para la ejecución del proyecto.
- Posibilidades de cofinanciación de las actividades.
- Ejecución anterior de otras actividades relacionadas con el proyecto.
- Infraestructura montada para tales actividades
- Riesgos que se corren
- Incentivo al uso de productos y prácticas tradicionales
- Generación de capacidades para el ahorro y uso de recursos; concordancia con el Plan de Vida y el Plan de Desarrollo
- Enfoque de Género, en perspectiva local.
- Promoción de la cooperación entre miembros de la comunidad.

Estas discusiones para la priorización, como en el caso de Araracuara, tuvieron dos partes:

- Una desarrollada de día, en la cual se revisaron con las comunidades indígenas las características de los proyectos, las posibilidades, dificultades y requerimientos de los mismos, así como las exigencias de parte de la comunidad para su ejecución.
- Por otro lado, en las noches las discusiones fueron llevadas a los mambeaderos, donde fueron revisadas las características del “Documento Rector de la Política de Acción con pueblos Indígenas en la Amazonia de Colombia” frente a los proyectos a formular.

En presencia de las autoridades tradicionales y con el apoyo de los dinamizadores, las reuniones nocturnas permitieron alcanzar claridad con las autoridades de las malocas frente a los proyectos priorizados, pues son ellos los encargados de orientar las actividades de los indígenas de estos pueblos. De esta manera, la concertación pasó por el tamiz de las autoridades de la asociación y poco a poco se fue “tejiendo un canasto” elaborado a partir de las propuestas mutuas y con la dirección de los caciques de cada Maloca. Esta concertación, llevada a cabo en las 20 comunidades de la rivera del Igará-Paraná evidencia la importancia de la corresponsabilidad dentro del proceso de consulta, priorización, formulación y ejecución de los proyectos.

Conclusiones

El proceso de consulta en CyT a los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana constituye un proceso de adaptación a la vivencia local. Significa un peso relativo alto para el logro de los objetivos planteados; asistir a las charlas nocturnas – mambear –, compartir alimentos y experiencias, acompañar en las actividades cotidianas, entre otros, afianza la confianza y genera estrechos lazos de amistad. Reafirmar la planifi-

cación, formulación y gestión de procesos debe contar en todo instante con la participación directa de las comunidades, a través de sus representantes, para lograr un avance en el fortalecimiento de los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana.

Los procesos de concertación de Araracuara y La Chorrera tienen un eje conductor: la valoración, fortalecimiento y protección del Conocimiento Tradicional a partir del estudio de los sistemas productivos. La visión es propiciar un espacio para que el Conocimiento Tradicional y sus portadores sean agentes activos en los procesos que buscan el uso sostenible de la Amazonia y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Se observa la construcción de un proceso de concertación que propone nuevas formas de entendimiento entre la sociedad nacional y los pueblos indígenas, en la que es posible ponderar los intereses de las minorías étnicas como prioritarios, pertinentes e indispensables en la construcción de futuro. Un proceso en construcción de ciencia y tecnología y en el cual se debe estar vigilantes para poder cumplir con el objetivo: “hacer amanecer” la palabra de los “hijos del tabaco, la coca y la yuca dulce” y los demás pueblos indígenas de la Amazonia.

Literatura citada

- Acosta M, LE. 2001. Los sistemas de producción de la etnia Ticuna del Resguardo de Puerto Nariño, sur del Trapecio Amazónico: una aproximación socioeconómica. En: Cuadernos de Desarrollo Rural N° 46 (Primer semestre). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Arango, R & Sánchez, E. 2004. Los pueblos indígenas de Colombia. En el umbral del nuevo milenio. Departamento Nacional de Planeación (DNP). Bogotá.
- Gutiérrez, F; Acosta M, LE; Salazar, C. A. 2004. Perfiles urbanos en la Amazonia Colombiana: un enfoque para el desarrollo sostenible. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI- Bogotá.
- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI-. 2003. Plan Estratégico 2003-2017. Investigación para la construcción del desarrollo sostenible en la Amazonia Colombiana. Bogotá.

Conservación, uso, manejo y aprovechamiento sostenible de recursos de la biodiversidad, por comunidades indígenas del medio Caquetá

Carlos Hernando Rodríguez León, Uriel Gonzalo Murcia García, Bernardo Betancurt Parra, Diego Ferney Caicedo Rodríguez

Investigadores

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI-, Colombia

Antecedentes

En el Plan Estratégico Institucional (2003-2004) del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI se propuso “Generar una política institucional de trabajo con comunidades indígenas, que permita promover la participación activa del conocimiento tradicional en la construcción del desarrollo sostenible en la Amazonia colombiana”. Su estructuración se ha basado en una activa participación comunitaria de los pueblos indígenas, organizaciones de base e instituciones, la cual no solo abrió un espacio de reflexión sobre el papel de la sociedad civil de la Amazonia colombiana, sino que determinó, a través de sus diferentes puntos de vista, los procesos de investigación que el Instituto SINCHI debería atender y profundizar.

Con este propósito se desarrolló el “Primer encuentro de Autoridades Ancestrales, Líderes y Profesionales Indígenas del Departamento de Amazonas”, realizado en junio de 2004 en La Chorrera (Departamento de Amazonas, Colombia) y el “Encuentro de Autoridades Indígenas del Trapecio Amazónico”, celebrado en San Martín de Amacayacu (Departamento de Amazonas, Colombia) en septiembre de 2004. En las conclusiones de estos dos encuentros se identificó que el eje estratégico transversal a todo proceso o acción que desarrolle el Instituto SINCHI

con las Comunidades indígenas será “Promover el Desarrollo Sostenible de la Región Amazónica”, con la participación activa del Conocimiento Tradicional, sustentado por los pueblos indígenas, a partir de cuatro líneas de investigación:

- **Valoración y protección del Conocimiento Tradicional.** Está encaminado a la generación de procesos que contribuyan a la consolidación, fortalecimiento, recuperación, valoración y protección de los conocimientos tradicionales asociados, o no, a la biodiversidad, como eje fundamental de la existencia física y cultural de los pueblos indígenas de la región.
- **Generación de alternativas económicas.** Se refiere a considerar actividades productivas que permitan a las comunidades indígenas acceso a un ingreso económico dirigido a solventar sus necesidades básicas, sin impactar de forma drástica su modo de vida tradicional y su entorno. Se consideran los productos propios de la región con potencialidad económica y la experiencia en procesos productivos documentados. Se requiere que esos procesos se enlacen en cadenas productivas, en el sentido de que se puedan establecer los canales de comercialización necesarios, ya que este es el principal cuello de botella para el

proceso de mercadeo de los productos generados en la región Amazónica.

- **Seguridad alimentaria.** Se dirige a proporcionar y garantizar el suministro nutricional en las comunidades indígenas, teniendo como base las especies, productos y tecnologías propias de las mismas comunidades. Se debe tener como base para dinamizar estos procesos, la fase de cultivos agrícolas (ciclo de las chagras), su transformación, asociados a la recolección de frutos del bosque, la cacería, la pesca, como un sistema de producción pluralista primordial.
- **Zonificación ecológica y cultural del territorio.** Pretende contribuir en los procesos de ordenamiento ambiental del territorio, en el sentido de que es necesaria la organización técnica de la información y de los datos para su uso inmediato. Se debe considerar una metodología que permita una integración armoniosa de los conocimientos occidental y tradicional indígena. Esta línea de investigación cobra importancia en el momento de la toma de decisiones sobre el territorio y los procesos de educación propia, como base para la generación de materiales didácticos para afianzar el conocimiento tradicional de la generación actual.

Con esta política institucional, también se adelantaron una serie de talleres de consulta local a organizaciones, cabildos y comunidades indígenas:

- Tarapacá (Amazonas, Colombia): Resguardo Cotuhé-Putumayo y las comunidades indígenas Ticuna de Buenos Aires, Caña Brava, Popuña, Nueva Unión, Santa Lucía, Ventura, Puerto Nuevo, Puerto Huila, Ticuna, y la organización indígena CINTAR. Conforman una población de 1 334 habitantes.
- Araracuara (Caquetá, Colombia): consulta a 18 comunidades indígenas (Peña Roja, Villa Azul, Aduche, Mesay, Puerto Santander, Guacamayo, Tirivita, Caño Negro, Monochoa, Amenan, Chukiki, Guaima-

raya, Puerto Sábalo, Los Monos, Berlín, Pizarro, Reforma, Belén).

- La Chorrera (Amazonas, Colombia): consulta a 20 cabildos indígenas (Santa Rosa, San Antonio, San Francisco, Asociación Nativa, VegSam, Centro Chorrera, Santa María, Caisam, Capitanía, Vista Hermosa, Milán, Cair, Ocín, Mue, Cris, Providencia, Petane, Cordillera, Ocaina, Sabana). Encuentro-Taller con la asistencia de 20 gobernadores indígenas, 3 caciques, 4 pueblos indígenas (Uitoto, Munimane, Ocaina y Bora), y la organización indígena AZICATCH.

Las instituciones y organizaciones de base que apoyaron la realización de estos talleres fueron:

- Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia -CORPOAMAZONIA-.
- Asociación de Cabildos Indígenas del Trapecio Amazónico -ACITAM-.
- Asociación Consejo Regional Indígena del Medio Amazonas -CRIMA-.
- Asociación Zonal Indígena de Cabildos y Autoridades Tradicionales de la Chorrera -AZICATCH-.
- Cabildos Indígenas de Tarapacá -CINTAR-.

Entre los resultados de estos talleres se destacan los siguientes:

- Un diagnóstico conjunto de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de los aspectos sociales, económicos, territoriales y de investigación de las comunidades vinculadas al CRIMA.
- Se priorizaron temas de trabajo para cada una de las 4 líneas de acción acordadas.

Para el caso de la línea de Alternativas Económicas, se definió *“considerar alternativas económicas que permitan a las comunidades indígenas un ingreso económico para solventar sus necesidades básicas sin impactar de forma drástica su modo de vida tradicional y su entorno. Es importante considerar los productos propios de la región con potencialidad económica y tener en cuenta que esos procesos deben ser completos en el sentido que se puedan establecer*

los canales de comercialización necesarios, ya que el principal cuello de botella es la comercialización de los productos”.

En talleres posteriores se establecieron 4 grupos de trabajo, uno por cada línea. En el grupo que debatió sobre la generación de alternativas económicas se establecieron los siguientes objetivos para la formulación y gestión de una propuesta de trabajo:

- Recopilar y sistematizar la información de trabajos de investigación desarrollados sobre el tema en Araracuara.
- Identificar, de manera conjunta con las comunidades especies de PNMB que sean de interés común y susceptibles de uso sostenible.
- Caracterizar la oferta natural de las especies de interés, sus usos y algunos aspectos ecológicos relevantes.
- Caracterizar los atributos de uso de especies de PNMB de interés.
- Efectuar los desarrollos tecnológicos requeridos para el aprovechamiento sostenible de las especies de interés.
- Estimar la factibilidad económica, ambiental y cultural para el aprovechamiento sostenible de las especies de interés.
- Diseñar y adelantar actividades tendientes a promover la producción, cosecha, transformación y mercadeo de las especies de PNMB de interés.
- Capacitar a las comunidades en aspectos tecnológicos requeridos para el uso sostenible de las especies de interés así como la organización para el mercadeo.
- Desarrollar estrategias de divulgación hacia el interior de las comunidades y hacia el medio científico, cuya autoría será compartida entre las comunidades y el Instituto SINCHI.

Estos objetivos generales del proyecto fueron revalidados con la firma de un documento Acta de Acuerdo, firmado por los participantes, los cuales finalmente se involucraron en el proyecto.

Durante los talleres desarrollados en noviembre de 2004 y junio de 2005 en

Araracuara (Amazonas, Colombia), con participación de las comunidades locales y en relación con la presente propuesta, se identificó como problema central el siguiente: *“La ineficiente gestión de los recursos naturales existentes al interior de los resguardos de las comunidades indígenas en Araracuara, diversamente estudiados a lo largo de diferentes proyectos de investigación, los cuales han tenido un bajo impacto positivo en las condiciones sociales, económicas ambientales y culturales de la mayoría de las comunidades locales; lo que se traduce en una sentida ausencia de fuentes de ingreso económico, inexistencia de alternativas económicas a partir de productos propios de la región, la dificultad para comercializar dado el aislamiento geográfico del área, la degradación paulatina del conocimiento tradicional y la falta experiencia y liderazgo para promover procesos productivos propios. De manera complementaria se identificó una alta dependencia de las comunidades locales de la dinámica económica extractiva del recurso pesquero desarrollada por comerciantes locales y una alta vulnerabilidad de las comunidades ante los efectos negativos de bonanzas económicas momentáneas, como las recientes minera y la ilegal de producción de pasta de coca, que han tenido un negativo y alto impacto ambiental, social, económico y cultural”.*

Queda planteado entonces el desarrollo de intervenciones en el eje temático *Gestión Ambiental en Áreas Silvestres y Manejo Sostenible de la Biodiversidad*, con el fin de generar una alternativa económica para las comunidades locales, a partir de la conservación, manejo y aprovechamiento sostenible de especies de PNMB reportadas al interior de los resguardos indígenas de las comunidades locales. En respuesta a este planteamiento, en la actualidad, se está ejecutando el proyecto *“Conservación, Uso, Manejo y Aprovechamiento Sostenible de Recursos de la Biodiversidad, por Comunidad de los Pueblos Andoke, Muinane, Uitoto y Nonuya en el Medio Caquetá”.*

Metodología

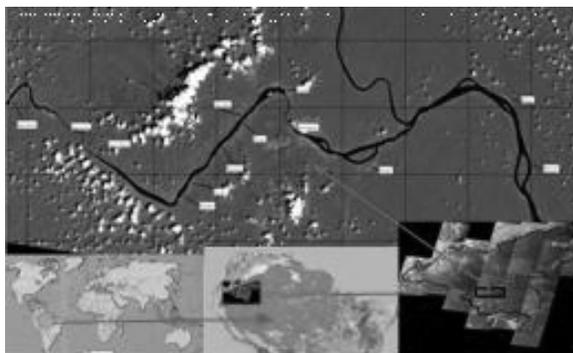
Proceso de investigación participativa

con cada una de las comunidades indígenas, mediante diálogos semi-estructurados y entrevistas informales en las noches en el “mambiadero” y visitas a las chagras, se indagó sobre las especies priorizadas y sus variedades, aspectos ecológicos, biológicos y culturales.

Eje temático. Áreas silvestres y manejo sostenible de la biodiversidad.

Área de estudio. El área del medio Caquetá está ubicada en la parte occidental de la cuenca hidrológica del río Amazonas-Solimões. El clima se clasifica como *Afi*, (Koppen, 1936) y según el sistema de Holdridge, el área pertenece a la zona de vida de Bosque húmedo Tropical (*Bh-T*).

La precipitación promedio anual en el Araracuara es de 3 059 *mm* y la época menos húmeda va de diciembre hasta febrero. La temperatura promedio anual es de 25,7 °C. En Araracuara la evapotranspiración (PE), calculada según Penman, es de 1 437 *mm*. En la zona del medio Caquetá se han distinguido cuatro grandes unidades geomorfológicas: la llanura aluvial del río Caquetá, las llanuras aluviales de los ríos amazónicos, el plano sedimentario Terciario y las formas de roca dura.



¿Qué busca el proyecto a largo plazo?

Lograr que las comunidades indígenas vinculadas al CRIMA en el Medio Caquetá fortalezcan su capacidad de gestión de los recursos de la biodiversidad, a través del desarrollo de un plan de conservación,

manejo y aprovechamiento sostenible de dos especies de PNMB de origen vegetal y uno de origen animal, dirigido a manejar la oferta natural de especies en las que las comunidades indígenas locales manifiesten interés de aprovechamiento y su potencial económico sea evaluado como promisorio en los mercados especializados de biodiversidad.



Población beneficiaria directa del proyecto

120 Familias, 776 personas de los pueblos indígenas Andoke, Muinane, Uitoto y Nonuya, ubicados en los departamentos del Caquetá y Amazonas.

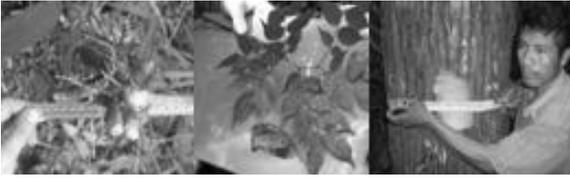
Resultados esperados

Resultado Parcial 1. Prioridades del aprovechamiento sostenible de especies de PNMB identificadas por las comunidades indígenas del medio Caquetá, a partir del diagnóstico de la oferta local de biodiversidad y su valoración social, ecológica, biológica y cultural.



Resultado Parcial 2: Identificación de los atributos de las especies promisorias en mercados potenciales y desarrolladas las estrategias tecnológicas para la transformación

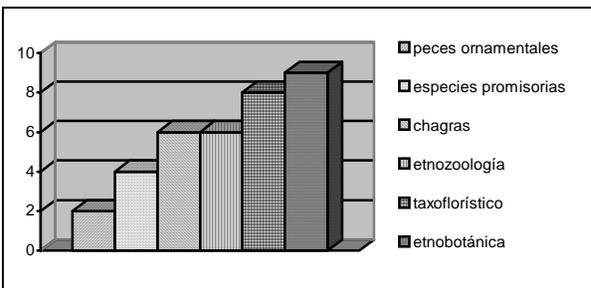
de los productos o variedades y ajustadas las tecnologías propias.



Resultado Parcial 3. Planes en marcha de aprovechamiento sostenible de las especies de PNMB priorizadas con estrategias de mercadeo identificadas e implementada una fase inicial de producción y comercialización.

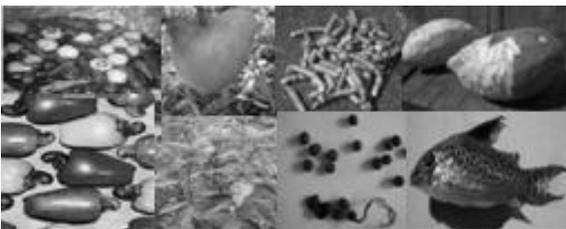
Resultados preliminares

Revisión del estado del arte de trabajos en la zona. Un (1) diagnóstico de los trabajos realizados y sus resultados. Se consultaron instituciones como: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI-, la Fundación Tropenbos, Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia, Universidad Javeriana y Universidad de Los Andes.



Número de trabajos encontrados por cada línea de acción.

Priorización de especies útiles. Ají, cucuy, azafrán, umarí, marañón, tinturas naturales, semillas forestales y peces ornamentales.



TEMA	GÉNERO CONOCEDOR	AUXILIAR	PUEBLO
Ají	Mujeres	No requerido	Uitoto, Muinane, Andoke
Umarí	Hombres	Requerido	Uitoto, Muinane
Cucuy	Hombres	Requerido	Uitoto, Muinane
Tinturas cabello	Mujeres	Requerido	Andoke
Azafrán	Hombres	Requerido	Nonuya
Semillas de maderables	Hombres	Requerido	Uitoto, Muinane, Andoke
Pesca ornamental	Hombres	Requerido	Uitoto, Muinane, Andoke

Cuantificación en campo de las especies (vegetales y animales) para determinar su oferta. Se evaluaron, de manera preliminar, los aspectos biológicos, ecológicos y culturales más relevantes de las especies vegetales de las cuales se obtienen PNMB, y que las comunidades indígenas locales tienen interés para su comercialización en la región de Araracuara.



Cuantificación e identificación de especies maderables proveedores de semillas de interés comercial. Las comunidades priorizaron inicialmente once (11) especies forestales con abundante presencia y reconocimiento local de uso, manejo cultural y que se pueden aprovechar comercialmente. A estas especies se les asignó un protocolo en el cual se consigna la información más relevante, como su nombre vulgar, nombre en lengua indígena, usos, épocas de floración y fructificación, posición geográfica, tipo de

suelo, vegetación asociada, tipo de usos y nivel de importancia para cada especie.



Evaluación de los aspectos biológicos y ecológicos de especies de peces ornamentales priorizadas y su cuantificación y oferta natural. Un informe que contenga las principales especies de peces con potencial ornamental en el sector de estudio considerando los aspectos técnicos

identificados en campo, referidos a ubicación, distribución, aspectos biológicos y ecológicos básicos, oferta (abundancia relativa), usos locales, manejo y aspectos culturales.



La transición hacia una economía solar

Roberto Bermejo

Universidad del País Vasco, España

El “Libro Verde sobre seguridad en el suministro energético” afirma que “la única forma de incrementar el suministro (energético de Europa) es hacer esfuerzos serios con los recursos renovables” (Comisión Europea, 2000). El Consejo Consultivo para el Cambio Mundial de Alemania estima que en 2100 más de dos tercios de la energía provendrá de las mismas (WBGU, 2003). Aunque a corto y medio plazo se atribuye a la biomasa un papel destacado, sólo trataré los biocombustibles, porque están siendo promocionados como la solución de recambio a las gasolinas. El papel de la biomasa como fuente energética irá disminuyendo, ante la necesidad de alimentar a una población creciente en un contexto de factores limitadores muy importantes: destrucción de suelo, escasez creciente de agua y pérdida de producción agrícola debido al cambio climático. Normalmente se diferencian las energías convencionales — entre las que destacan la hidráulica y la biomasa tradicional— y las nuevas energías renovables. A estas se les atribuyen una escala de producción y unos impactos ambientales mucho menores que a las renovables convencionales, entre ellas, las tres citadas anteriormente. Pero esta distinción tiende a perder sentido en la medida que se construyen instalaciones cada vez más grandes, especialmente eólicas. A pesar de estas ambigüedades, se ha hecho costumbre en definir a estas energías como energías renovables. Este es el criterio que seguiré en este texto.

El informe “Renewables 2005. Global Status Report” representa el primer análisis fiable de lo que suponen las energías renovables y sus tendencias a escala mundial.

Ha sido elaborado por más de 100 científicos y financiado por el gobierno alemán. Según este informe, las nuevas energías renovables aportaban en 2004 ya un 2% de la energía primaria mundial (REN21, 2005).

La frecuente afirmación proveniente de los defensores de las fuentes convencionales de que no hay suficiente energía renovable para satisfacer la demanda mundial, carece de base científica. Las energías renovables están distribuidas por todo el planeta y numerosos estudios muestran que su potencial es muy superior a nuestras necesidades. Citaré sólo los más recientes. El PNUD estima que “los flujos de energía de los recursos renovables superan al uso actual de energía mundial en más de tres veces” (PNUD *et al.*, 2001). Un informe financiado por la Unión Europea (UE) estima que el potencial técnico de la conversión de la radiación solar en calor y electricidad es alrededor de cuatro veces el consumo mundial de energía (PV-TRAC, 2004). Según las conclusiones de una conferencia sobre las energías renovables organizada por el U.S. Department of Energy (DoE), a la que asistieron 200 científicos de América, Asia y Europa, la radiación sobre el 0,16% de la superficie terrestre podría suministrar 20 Tw ($10^{12} w$) de electricidad fotovoltaica —con un rendimiento del 10%—, cuando el consumo mundial es de 13 Tw (Lewis *et al.*, 2005). El Instituto de Innovaciones Tecnológicas de la Universidad de Comillas, financiado por Greenpeace, ha hecho un exhaustivo informe sobre el potencial de energía renovable de la España peninsular y, a pesar de basarse en premisas conservadoras, concluye que las energías renovables tienen una capacidad capaz de generar

56,42 veces la electricidad que se supone que se demandará en 2050, o 10,36 veces la demanda total de energía del mismo año (García *et al.*, 2005).

Los detractores de las energías renovables afirman que sus costes de producción no son competitivos. Pero aparte de no ser cierto en el caso de la energía eólica y de que no tienen en cuenta la seguridad energética, esta afirmación ignora las numerosas subvenciones a las energías convencionales y los importantes ahorros de costes asociados a las renovables: en el transporte y distribución —son energías distribuidas, por lo que se ahorran el 10% de pérdidas producidas en España—; en el ahorro de la compra de permisos de emisiones de CO₂; en el ahorro de gastos sanitarios producidos por la contaminación; etc. La razón fundamental del escaso desarrollo de las energías renovables es el poco apoyo que han recibido históricamente. Según la OCDE sólo el 10% de los presupuestos estatales dedicados a I+D en energía va a las energías renovables, mientras que a las convencionales dedica el 50% (Comisión Europea, 2004c). Pero antes, esta distribución ha sido peor: un 9% para las renovables y un 67% para la energía nuclear, que aún sigue llevándose la mayor parte del presupuesto para energías convencionales. Pero esta situación discriminatoria empieza a cambiar por dos razones: un fuerte avance en innovación tecnológica y una multiplicación de Estados que adoptan políticas importantes de promoción. Ya hay unos 50 Estados en el mundo que han desarrollado leyes de apoyo a las energías renovables (GWEC, 2006).

Pero, por encima de las consideraciones anteriores, los detractores no tienen en cuenta la escalada en los precios del petróleo y del gas natural y la continua caída de los costes de las energías renovables. Estas dinámicas contradictorias han llevado a que los costes de la electricidad eólica sean más bajos que los de las energías convencionales, exceptuando el carbón. Además, las revoluciones tecnológicas que se están produ-

ciendo en la electricidad solar, termal y en la fotovoltaica van a reducir drásticamente sus costes. Y todo ello sin tener en cuenta los costes ambientales que provocan las energías convencionales.

Por último, asistimos a un rápido desarrollo de las energías renovables, tanto a las tecnologías como a los mercados. Numerosas empresas transnacionales —General Electric, Mitsubishi, Sony, Siemens, British Petroleum, Google, Boeing, etc.— están invirtiendo fuertemente en este sector, así como miles de empresas especializadas en el mismo. Algunas de ellas se están convirtiendo en grandes multinacionales, como Vestas y Gamesa en el campo eólico o Q Cell en fotovoltaica.

Una muestra de la pujanza de las energías renovables nos lo muestra la escalada de la inversión en este campo. En 2004 se invirtieron 30 000 millones de dólares, mientras que el sector eléctrico convencional invirtió 150 000 millones, de los que 20 a 25 000 millones se dedicaron a construir grandes pantanos (REN21, 2005). En 2005 la inversión en renovables superó los 40 000 millones de dólares (de los que 11,8 y 11,2 correspondían a la energía eólica y la solar respectivamente) y se espera que alcance 170 millones en una década. En el gráfico se ve una aceleración del ritmo de inversión a partir de 2000 y especialmente a partir de 2004 (Makower *et al.*, 2006).

En este texto explico los elementos centrales —por razones de espacio— de una economía solar, es decir, las posibilidades de desarrollo de la eficiencia de los combustibles renovables —biocombustibles e hidrógeno renovable—, y la producción de energías eólica, fotovoltaica y solar térmica. La causa de elegir estos tres tipos de energía es que constituirán elementos centrales de una economía solar.

Eficiencia

Durante décadas, numerosos estudios han venido mostrándonos que existe un

enorme potencial de ahorro y eficiencia energética rentable, especialmente de electricidad.

Una lámpara incandescente solo convierte en luz el 10% de la energía que consume y un 3% de la energía primaria que utiliza una central térmica convencional. El rendimiento energético de un automóvil es del 20% y sólo del 1% para desplazar al pasajero (The Arlington Institute, 2003). En EEUU, la eficiencia en el uso de la energía es menos de un 10% de lo que las leyes físicas permiten (Hawken *et al.*, 1999). Dos tercios de la energía primaria se disipan en los procesos de conversión en energía final, en energía útil (PNUD *et al.*, 2001). El Instituto de las Montañas Rocosas estima que EEUU despilfarra 300 000 millones de dólares al año porque no aprovecha el potencial existente de mejora de la eficiencia de forma rentable (Lovins y Lotspeich, 1999). La UE es un 50% más eficiente que EEUU, pero el Parlamento Europeo (2005) afirma que se puede ahorrar un 23% para 2020. El *German Advisory Council on Global Change* (WBGU, 2003) recomienda que en la UE la eficiencia crezca un 1,4% al año, para pasar cuanto antes a 1,6%. Pero ha caído del 1,4% en la década de los 90 al 0,5% actual. Con el 1,6% se conseguiría multiplicar por 3 la eficiencia en 2050 en relación con 1990. El PNUD y otras instituciones (2001) estiman que en los países industrializados se puede ahorrar de forma rentable entre un 25% y un 35%, principalmente en el proceso de convertir la energía en servicios —transporte, iluminación, calefacción, etc.—. Un informe del gobierno británico estima un potencial de ahorro rentable para Gran Bretaña de alrededor del 30%, siendo del 35-38% en los sectores doméstico y de transporte (Performance and Innovation Unit, 2001). Ante la escalada en los precios del petróleo, se multiplican las declaraciones institucionales a favor de dar un fuerte impulso a la eficiencia. En el otoño de 2005 lo han hecho el Consejo y el Parlamento Europeo.

Combustibles renovables

Tal como he indicado, analizaré sólo los biocombustibles y el hidrógeno, el cual es un combustible secundario, es decir, hay que obtenerlo de fuentes primarias.

Biocombustibles. El 90% de la energía consumida por el transporte procede del petróleo, siendo la carretera responsable del 95% del total. Con el encarecimiento del petróleo asistimos a la proliferación de políticas estatales de fuerte apoyo a la sustitución de gasolinas por biocombustibles.

Los biocombustibles suponen ya el 2% de los combustibles de automoción a escala mundial. En Brasil aportan el 40% —por ley, todas las gasolinas deben llevar un mínimo un 20% de bioetanol— y EEUU está incrementando fuertemente la producción, estando a punto de producir tanto como Brasil. Las técnicas disponibles permiten obtener bioetanol —sustituto de la gasolina— y biodiesel —alternativa al diesel—. El bioetanol se obtiene de plantas ricas en almidón o azúcar —cereales, caña de azúcar, remolacha azucarera, etc.— por fermentación. En Brasil se vende gasolina con un 25% de etanol y en EEUU, China, Australia y Canadá la proporción oscila entre el 10 y 20%. El biodiesel se obtiene de la soja, colza y girasol. Aporta el 5% a la mezcla en vehículos convencionales, pero en vehículos de recorrido fijo, como autobuses, el porcentaje puede llegar hasta el 30%. Los motores preparados para el biodiesel lo utilizan puro. En Malasia están produciendo bioetanol y biodiesel a partir de aceite de palma.

Se está creando un importante mercado internacional de biocombustibles, con Brasil y Malasia como principales exportadores. La UE ha puesto el objetivo de que los biocombustibles alcancen el 5,75% del total en 2010 y la nueva ley de energía de EEUU el 10% para 2009. Los biocombustibles suelen estar tan subvencionados que resultan más baratos que los clásicos. En EEUU el etanol se vende entre la mitad y un tercio de la

gasolina. También los biocombustibles son más baratos en Gran Bretaña y Alemania. A estos incentivos se ha unido el tecnológico. Desde que Volkswagen puso en el mercado un “coche flexible” (*flex car*) se ha producido una explosión de ventas, lo cual ha llevado a que muchos fabricantes los produzcan. Son vehículos con sensores que adaptan el motor a cualquier proporción de biocombustible, incluso al 100%. Más del 70% de los coches que se venden en Brasil son flexibles. En Alemania el 60% de los camiones utilizan sólo biodiesel. Este mercado crecería mucho más rápidamente, si se produjeran más biocombustibles y se multiplicaran los puntos de venta (Comisión Europea, 2004a; Boles y Orange, 2005; AIE, 2006). Sin embargo, el uso masivo de biocombustibles se enfrenta a grandes problemas de disponibilidad de tierra, de balance energético y éticos.

Es enorme la superficie de tierra cultivable necesaria para producir biocombustibles en grandes cantidades. Un informe de la Comisión Europea declara que el factor principal que limita la disponibilidad de materia prima para producir biocombustibles es la “absoluta disponibilidad de tierra” (Kavalov, 2004). La máxima productividad por hectárea se obtiene en los cultivos para producir bioetanol y, sobre todo, de la remolacha azucarera —y de la caña de azúcar y del aceite de palma en países tropicales—. Si solo se produjera bioetanol, la superficie agrícola teóricamente necesaria para alcanzar el objetivo comunitario sería el 7-9% del total. Pero si se pretende alcanzarlo produciendo bioetanol y biodiesel al 50%, sería necesario utilizar un 16-19% del total. Además, es necesario rotar estos cultivos cada 4-5 años, lo que supone utilizar plantas de rendimiento más bajo. El que la UE tenga un 5% de tierras ociosas no cambia sustancialmente el problema, sobre todo, si tenemos en cuenta que la UE pierde al año el 0,7% de su tierra agrícola. David Pimentel estima que sustituir en EEUU la gasolina por etanol procedente de maíz

necesitaría el 97% de la tierra agrícola. En Gran Bretaña utilizar el trigo cosechado para producir etanol, solo satisfaría el 20% de la demanda (Comisión Europea, 2004a; Kavalov, 2004; Boles y Orange, 2005).

Por todo ello, la profundización de la política de producción de biocombustibles requiere una masiva reducción de los cultivos alimentarios, lo cual pone en peligro la capacidad de autoabastecimiento de las sociedades excedentarias y, por supuesto, atender a las necesidades de los países deficitarios —que son la mayoría—. Los precios del azúcar han crecido en 2005 y se espera que pronto más de la mitad de la caña de azúcar se dedique a producir etanol. La reducción de la producción de alimentos por el cambio climático, la escasez de agua, la pérdida de tierra y el crecimiento de la población mundial dan más fuerza a este argumento. Hay casos en los que la extensión de los cultivos energéticos se hace a costa de los bosques. La organización “Amigos de la Tierra” atribuye el 87% de la deforestación en Malasia a este hecho (Monbiot, 2005). En cualquier caso, quemar alimentos constituye una falta de ética.

El tercer factor es el balance energético. La agricultura industrial consume mucha energía —en la producción de abonos, de pesticidas, de maquinaria, en el uso de la misma, etc.— y la obtención industrial de biocombustibles genera un consumo energético aún mayor. La gran mayoría de los numerosos estudios realizados en las últimas décadas concluyen en que el balance energético es negativo, es decir, se consume más energía que la que se crea. Por el contrario, algunos estudios realizados para el DoE afirman que el balance es positivo. Los otros autores critican que estos no contabilizan todo el consumo energético. Pero, incluso en el caso de que fueran correctas las estimaciones más optimistas, la energía obtenida sería un poco superior a la gastada y sería mucho más eficiente subvencionar el ahorro. Un estudio realizado para el gobierno británico muestra que se consigue

la misma reducción de emisiones de CO₂, de forma más barata, mediante diversas políticas de ahorro energético que con los biocombustibles (GIFNFC, 2003; Pimentel y Patzek, 2005).

Los biocombustibles podrían ser una aportación importante, pero nunca decisiva, si se cumplieran tres premisas:

- Ser producidos a partir de cultivos ecológicos –reducen fuertemente el consumo energético–.
- Utilizar principalmente tierras marginales y residuos agrícolas.
- Desarrollar tecnologías que mejoren mucho la eficiencia energética de los procesos de obtención de biocombustibles y que sean capaces de obtener de forma rentable biocombustibles de la celulosa –lo cual permitiría utilizar toda la planta y residuos–.

La empresa canadiense Iogen pretende comercializar biocombustibles de la celulosa para 2007 con el apoyo de Shell (Boles y Orange, 2005).

Hidrógeno. La UE considera que “la promoción pública de la nueva economía de la energía (del hidrógeno) debe ser impulsada vigorosamente ya que supone un gran cambio tecnológico que es susceptible de tener profundos impactos en la sociedad” (Comisión Europea, 2003). El potencial energético de un kilo de hidrógeno es equivalente al de 3,5 litros de petróleo. Incrementa la seguridad energética, porque el hidrógeno se puede obtener de cualquier fuente energética. Su almacenamiento permite eliminar los problemas de discontinuidad de las energías renovables –que, como veremos, se exagera– y la necesidad de tener grandes centrales ociosas la mayor parte del tiempo ante las grandes variaciones de la demanda.

Empezó a ser comercializado en la década de 1920 en Europa y EEUU. Se produce cada año aproximadamente 500 000 millones de metros cúbicos de hidrógeno, lo que supone un potencial

energético equivalente a más del 10% del petróleo consumido. La mayor parte se utiliza para producir plásticos, resinas, disolventes, abonos, etc. Sólo el 5% del hidrógeno producido es vendido.

Desde la óptica de los costes actuales, la opción más barata es la producción de hidrógeno a partir de gas natural, pero la sustitución de las gasolinas por el hidrógeno duplicaría el consumo de gas natural, acentuando la dependencia exterior de la UE (Altmann *et al.*, 2004). Algunos opinan que la biólisis es la técnica de más futuro, es decir, romper la molécula de agua mediante la fotosíntesis. Otros abogan por la fermentación, etc. Pero para muchos la técnica más prometedora es la electrólisis del agua. Se produce ya en los lugares que la electricidad es barata. El encarecimiento de los combustibles fósiles, el abaratamiento de la electricidad renovable y el desarrollo de electrolizadores más avanzados –aparte de los convencionales, se están comercializando los de membrana de intercambio de protones (MEP) que funcionan a la inversa que la célula de combustible del mismo nombre–, irán fortaleciendo la opción del hidrógeno renovable (HSG, 2005). El DoE prevé que para 2015 el precio del hidrógeno será equivalente al de la gasolina (Crawley, 2006). Pero, teniendo en cuenta que este Departamento no contempla el techo del petróleo, se puede aventurar que tal hecho se producirá en torno a 2010. Lo cual acelerará enormemente la introducción del hidrógeno.

El binomio hidrógeno-células de combustible. Una célula de combustible es un dispositivo electroquímico que combina hidrógeno y oxígeno para producir electricidad y agua y “representa la tecnología más prometedora de usar el hidrógeno para producir electricidad” (Comisión Europea, 2003) y supone un sistema energético “todo eléctrico”.

Según un informe del DoE (2004) al Congreso, “la tecnología de células de

combustible ofrece oportunidades únicas de sustanciales reducciones en el uso de energía y en emisiones en su aplicación al transporte y a la producción eléctrica". Pueden alcanzar una eficiencia de hasta el 80%, recuperando el calor residual. Tiene una alta eficiencia, incluso cuando no funcionan a plena carga. No contamina, ya que sólo emite agua. Es una tecnología flexible (le permite adaptarse fácilmente a todos los usos posibles de electricidad y a los incrementos de demanda) debido a que adopta tamaños muy diversos y a su carácter modular (HSG, 2005).

Las células con mayor potencial de desarrollo son las de Membrana de Intercambio de Protones (MIP) y las de Oxido Sólido (OS). La MIP es la más importante porque monopoliza el mercado de la automoción, domina el de células pequeñas para aparatos móviles (aquí se utilizan el hidrógeno y el metanol, a estas se les llama de metanol directo-DMFC) y en pequeñas aplicaciones estacionarias (en viviendas, por ejemplo), pero está ausente en el mercado de grandes células estacionarias.

Se ha entablado una competición intensa entre EEUU, la UE y Japón, aunque China y el resto de Asia emergen con fuerza. Se considera que Japón es el país con el programa más coherente de promoción del hidrógeno, el cual fue puesto en marcha en 1993. Según su Mapa de Ruta de las Tecnologías de Células de Combustibles de Electrolito de Polímeros, pretende fabricar 50 000 vehículos y alcanzar 2 100 Mw de potencia en instalaciones fijas en el periodo 2005-2010 y 5 millones de vehículos (con 4 000 estaciones de servicio) y 10 000 Mw entre 2010 y 2020 (Wurster, 2003).

EEUU tiende a reforzar su liderazgo en el número de células vendidas, pero Japón instala más, lo que indica que es un país comprador. En la UE se instalan las mismas unidades que se fabrican. El grupo de resto de países está dominado ampliamente por China y Corea del Sur, países que tienen potentes políticas en este campo.

Electricidad renovable

Sobre la energía eólica, fotovoltaica y solar termal recae la responsabilidad de convertirse en las fuentes principales en la creación de los combustibles –especialmente hidrógeno– y de la electricidad que las sociedades necesitan. Pero aún las nuevas energías renovables desempeñan un papel marginal a escala mundial. Según la AIE, el 19% de la electricidad generada en el mundo en 2001 procedía de fuentes renovables (16 puntos eran de origen hidráulico y buena parte del resto procedía de la biomasa), el 39% del carbón, el 17% de la energía nuclear y otro tanto del gas natural y un 8% del petróleo (PV-TRAC, 2004). Sin embargo, según el informe "*Renewables 2005. Global Status Report*", empiezan a tener porcentajes significativos. Según muestra el gráfico, las nuevas energías renovables aportaban en 2004 un 2% de la energía primaria mundial y una capacidad instalada de generación eléctrica del 4% del total mundial, siendo la electricidad generada un 3% del consumo (REN21, 2005).

Eólica. Numerosos estudios muestran que el potencial eólico existente permite satisfacer las necesidades de electricidad en la mayor parte del mundo. Estudios de Germanischer Lloyd y Garrad Hassan y de la Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA) estiman que las costas de los mares del Norte y Báltico (incluida una franja costera hasta los 30 m de profundidad) tienen un potencial eólico capaz de satisfacer las necesidades eléctricas del continente (EWEA, 2004b). El Instituto Worldwatch (Brown, 2000) estima que el potencial eólico existente en los estados de Dakota del Norte, del Sur y Texas es capaz de generar la electricidad que consume EEUU. El potencial eólico de las planicies centrales de este país –que afectan a 12 estados– es suficiente para generar toda la energía demandada (Middleton *et al.*, 2003). Además, hay un gran potencial en el Norte

de África y en Sudáfrica, en gran parte de Asia, Latinoamérica, Australia, etc.

Hasta ahora se creía que los países menos desarrollados tenían poco viento —sólo el 1% del territorio era hábil—, lo que ha llevado a que muchos gobernantes descartaran la opción eólica. Sin embargo un mapa de viento realizado por Naciones Unidas ha demostrado que las estimaciones anteriores se basaban en mediciones inadecuadas (frecuentemente hechas a ras de tierra) y que la superficie apta es del 13 %, con vientos de velocidad mínima de 6,4 a 7,0 $m.s^{-1}$ a 50 m de altura.

Los países con más potencial son China, Nicaragua y Vietnam, mientras que Bangladesh, Cuba y Gana están entre los que menos tienen. A medida que la tecnología eólica se desarrolle, crecerá el potencial disponible, debido a la construcción de generadores más grandes y a la rebaja del umbral de la velocidad de viento rentable, debido al avance tecnológico y al encarecimiento de los combustibles fósiles.

La potencia eólica instalada en el mundo ha venido creciendo a un ritmo anual medio de alrededor del 30% y está distribuida entre unos 50 países. Pero en 2005 ha crecido un 43,4% —11 769 *Mw*, superando los 8 207 instalados en 2004—. La potencia total instalada alcanza los 59 322 *Mw* y se ha incrementado en un 25% en relación a 2004. EEUU se convirtió en 2005 en el líder mundial, con 2 431 *Mw* nuevos, seguido de Alemania (1 808 *Mw*), España (1 764 *Mw*), India (1 430 *Mw*), Portugal (500 *Mw*) y China (498 *Mw*). El liderazgo de EEUU es debido a que la nueva ley de energía establece un marco de ayudas públicas para las energías renovables de tres años, en vez del anterior marco de un año. Ocupa el tercer lugar de potencia instalada: 9 149 *Mw*. Canadá ha incrementado su capacidad un 53%. El incremento de capacidad en Asia ha sido del 49%. La nueva ley de apoyo a las energías renovables de China ha resultado que su potencia instalada pase de 760 *Mw* en 2004 a 1 260 *Mw* en 2005.

La utilización masiva de la energía eólica, el desarrollo de generadores cada vez más grandes y otros avances tecnológicos (la eficiencia crece un 2-3% al año), ha dado lugar a una fuerte reducción en los precios de la electricidad eólica. En Europa han bajado desde 35 $c\text{€}.kw^{-1}.h^{-1}$ en la década de los 80 a entre 4 y 8 céntimos en la actualidad. Teniendo en cuenta que la potencia instalada se duplicará para finales de década, se estima que para entonces el coste bajará a 3,1 $c\text{€}$ (EWEA, 2004c). Como los costes de las centrales convencionales están aumentando debido a las escaladas de los precios del petróleo y del gas natural, la electricidad eólica es la de menor coste, exceptuando la del carbón. El estudio Externe-E, financiado por la UE, estima que si se tuvieran en cuenta los costes ambientales y de salud, el coste de la electricidad procedente del carbón y el petróleo se doblaría y se incrementaría en un 30% la procedente del gas natural (EWEA, 2004d). Pero, al mismo tiempo, existen numerosas trabas a su desarrollo —políticas cambiantes, poco apoyo a la I+D, obstáculos a la conexión a la red, etc.—. La EWEA denuncia que el Sexto Programa de I+D de la UE “ha reducido dramáticamente” (un 40%) los fondos destinados a la energía eólica, poniendo así en peligro una reducción de costes que considera que puede alcanzar hasta el 50% en 2020 (EWEA, 2004a).

La construcción de una economía solar

A medida de que se extiende la conciencia sobre el próximo techo del petróleo, se multiplican las presiones para que los gobiernos adopten políticas más ambiciosas y algunos de ellos empiezan a realizar importantes políticas de promoción de la eficiencia y de las energías renovables. La UE tiene un programa de promoción de las energías renovables, con los objetivos de duplicar en esta década su aportación al consumo (pasando del 6% al 12%) y de elevar la cuota de la electricidad renovable

del 14% actual al 22% (Parlamento Europeo y Consejo, 2001). Pero con la tendencia actual sólo se alcanzará el 9 a 10% de aportación al consumo energético y un 18-19% al consumo eléctrico (Comisión Europea, 2004b). Sólo 4 Estados cumplen los objetivos. Alemania pretende duplicar la contribución de las energías renovables en esta década, lo que supone el 8,4% del consumo total y el 25% del eléctrico (Ministerio Federal de Medio Ambiente, 2002). En EEUU la Asociación de Gobernadores del Oeste está promocionando la eficiencia y las energías renovables. California pretende que las energías renovables satisfagan el 33% de la demanda en 2020 y Nevada el 15% en 2013. Los estados de Colorado y Minnesota han declarado que la energía eólica es de menor coste en la generación eléctrica. Australia Occidental ha decidido construir una economía solar (Makower *et al.*, 2004).

En Johannesburgo se adoptó la decisión de fortalecer urgentemente la aportación de las energías renovables al consumo energético, aunque no se definieron objetivos por la oposición de EEUU. Pero la UE se comprometió a liderar una Coalición por la Energía Renovable. Esta cuenta ya con un amplio apoyo de empresas, ONGs, institutos de investigación, aunque solo los gobiernos son miembros de pleno derecho. Cuando en marzo de 2004 esta Coalición celebró una Conferencia en Berlín, contaba con 87 países, pero no ha elaborado una estrategia, aunque numerosos países presentaron planes de desarrollo. Proliferan conferencias regionales por todo el mundo que proponen el objetivo de aportación de las energías renovables de un 10% al consumo total para 2010 (INFORSE, 2004).

Se multiplican los llamamientos a los gobiernos por parte de asociaciones profesionales y de ONGs que promocionan la economía solar, de foros institucionales, etc., para que desarrollen estrategias de transformación. El Parlamento Europeo está presionando para que se cumplan los objetivos propuestos y se establezcan objeti-

vos ambiciosos para 2020. Miembros de parlamentos nacionales y del europeo han firmado la Declaración de Edimburgo, que pide una estrategia para que la UE alcance el 100% de energía renovable en pocas décadas. La resolución del Foro Parlamentario Internacional de Energías Renovables (Bonn, 2004) declara que "el cambio de política hacia las energías renovables y el incremento de la eficiencia energética debe ser la prioridad política clave en interés de la protección ambiental y de la conservación de los recursos naturales, de las oportunidades de desarrollo económico, la seguridad energética, la reducción de la pobreza y la evitación de crisis económicas y conflictos por los recursos". El EREC (2004a) propone que alcancen el 20% de la demanda total para 2020, el 33% de la demanda eléctrica y el 25% del calor de calefacción. Apoyan el objetivo del 20% para 2020 la Conferencia Europea sobre Energías Renovables y el citado Consejo alemán. EREC (2004b) y el WCRE (2004) proponen un escenario para 2040 en el que las energías renovables aporten la mitad de la energía primaria y más del 80% de la electricidad. El Consejo alemán propone lo mismo, pero para 2050 (WBGU, 2003). Ya he comentado que los objetivos citados se basan en las previsiones de la AIE de fuerte crecimiento de la demanda energética, al no contemplar el techo del petróleo. Teniéndole en cuenta, con los incrementos de potencia previstos los porcentajes reales serán muy superiores.

En Europa parece que las energías renovables más importantes van a ser la electricidad de origen fotovoltaico, eólico y solar térmico, junto con la biomasa. El escenario mundial para 2040 de EREC contempla que la biomasa sea con rotundidad la energía renovable más importante (debido a la fuerte ventaja de partida). Pero en el caso de la electricidad la aportación de las energías fotovoltaica y eólica es muy superior a la de la biomasa. Tal como he comentado, no son realistas las previsiones sobre la biomasa en un contexto de superpoblación y de reduc-

ción de la producción agrícola. Para alcanzar rápidamente una economía solar es necesario poner en práctica una estrategia que cuente, al menos, con los elementos siguientes:

- Eliminar las subvenciones a las energías no renovables y establecer impuestos escaladores sobre las mismas. La escalada del precio del petróleo es equivalente a la segunda medida.
- Establecer un sistema de subvenciones estables y adecuadas para los inversores –el sistema que subvenciona la electricidad volcada a la red (*feed-in*) es el único que ha dado resultado–.
- Crear las infraestructuras necesarias – como líneas eléctricas que conecten los puntos de producción a la red y la infraestructura del hidrógeno–.
- Destinar los fondos públicos para I+D energética a la economía solar.
- Realizar un amplio despliegue formativo e informativo.
- Lograr acuerdos y fundar instituciones que impulsen la economía solar, como un Tratado de Proliferación de la Energía Renovable y una Agencia Internacional de Energía Renovable (IRINA en inglés). La pide el WCRE y también lo ha hecho el Foro Parlamentario Internacional de Energías Renovables.

Literatura citada

- REN 21 (Renewable Energy and Policy Network for the 21st Century). 2006. Renewable 2005. Global Status. Worldwatch Institute. Washington.

Adamson, K. A. *et al.* 2006. 2005 Worldwide Survey. Disponible en: www.fuelcelltoday.com

AIE (Agencia Internacional de Energía). 2006. Oil Market Report, January. Disponible en: www.oilmarketreport.org

Aleklett, K. y Campbell, C. 2003. The Peak and Decline of World Oil and Gas Production. *Mineral&Energy*, n° 20.

Baker, A. 2005. Fuel Cell Market Survey: Automotive Hydrogen Infrastructure. Disponible en: www.fuelcelltoday.com

Boles, T. y Orange, R. 2005. Where do you get your energy from? Latest on alternative liquid fuels. Disponible en: www.energybulletin.net

California Environmental Protection Agency. 2005. California Hydrogen Blueprint Plan, California Environmental Protection Agency.

Campbell, C. 2005. The Second Great Depression. Causes & Responses, ASPO Ireland. Disponible en: www.peakoil.ir

Comisión Europea. 2005. Report on the Green Paper on Energy. Disponible en: www.europa.eu.int/comm/energy

DEWI (German Wind Energy Institute). 2004. Wind Energy Study 2004. Assessment of the Wind Energy Market until 2012. Disponible en: www.dewi.de

Energy Committee. 2005. Statements on Oil, Royal Swedish Academy of Sciences. Disponible en: www.kva.se

EWEA (European Wind Energy Association). 2004a. The European Wind Industry. Strategic plan for Research & Development, Bruselas, EWEA.

García Casals, X. *et al.* 2005. Renovables 2050. Un informe sobre el potencial de las energías renovables en la España peninsular. Disponible en: www.greenpeace.org

GWEC (Global Wind Energy Council). Wind Report, GWEC. Disponible en: www.gwec.org

Hawken, P. *et al.* 1999. Natural Capitalism. Little, Brown and Company. Londres.

Heinberg, R. 2005. How to avoid oil wars, terrorism, and economic collapse. Disponible en: www.energybulletin.net

Jollie, D. 2005. The 2nd General Assembly of the European Hydrogen and Fuel Cell Technology Platform. Disponible en: www.fuelcelltoday.com

Kavalov, B. 2004. Biofuel Potentials in the UE, Sevilla, Comisión Europea (Joint Research Centre).

Lewis, N.S. *et al.* 2005. Basic Research Needs for Solar Energy Utilization. U.S. Department of Energy. Washington

Lovins, A. y Lotspeich, C. 1999. Energy Surprises for the 21st Century. *Journal of International Affairs*, 53, n° 1.

Makower, J. *et al.* 2004. Clean Energy Trends 2004. Clean Edge. Oakland, California.

McKillop, A. 2005a. BP Amoco's magic curve. Disponible en: www.vheadline.com

NDCF (National Defense Council Foundation) *et al.* 2004. Set America Free. National Defence Council Foundation. Washington

New Zealand Labour Party. 2005. Labour's Vision. Disponible en: www.scoop.co.nz

Parlamento Europeo y Consejo. 2001. Directiva relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad, Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 27.10.2001

Performance and Innovation Unit. 2001. Resource productivity: making more with less. Oficina del Gobierno. Londres.

- Pimentel, D. y Patzek, T.W. 2005. Ethanol Production Using Corn, Switchgrass, and Wood; Biodiesel Production Using Soybean and Sunflower. *Natural Resources Research*, Vol. 14, N° 1.
- Reed, S. 2005. The Oil Patch Is Getting Slippery. *Energy Bulletin*. Disponible en: www.energybulletin.net
- Robinson, J. 2005. Energy Insecurity, PCF Energy, testimonio ante el Senado de EEUU, 21/09/05.
- Stanway, D. 2005. Future: China on the International Oil Market. Disponible en: www.interfax.en
- UNEP's Mobility Forum. 2002. UNEP Report on the automotive industry as a partner for sustainable development. PNUMA. París.
- US Fuel Cell Council. 2005. Fuel Cells for Mobility. Disponible en: www.usfcc.com
- WBGU (German Advisory Council on Global Change). 2003. World in Transition. Towards Sustainable Energy Systems. WBGU. Berlín.
- Zittel, W. y Schindler, J. 2003. For how much longer will the cheap oil last?. Disponible en: www.hydrogen.oil

Tecnologías de la información y la comunicación, globalización y contexto indígena

Lizandro Angulo Rincón

Universidad del País Vasco, España

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) fungen hoy como herramientas imprescindibles para la consecución del desarrollo humano, siempre que sean utilizadas con fines cooperativos y procurando el bienestar de toda la población mundial. Sin embargo, esa pretensión, lejos de realizarse, se ha convertido en una quimera, a pesar de que cada día surgen nuevas aplicaciones sociales de las TIC en diversas facetas de la acción humana.

Como suele suceder, los más perjudicados con el nulo o limitado acceso a estas tecnologías son las minorías étnicas o las mayorías de escasos recursos económicos de las naciones en vías de desarrollo.

Las TIC como sinónimo de productividad o desigualdad digital

El desarrollo en un ambiente globalizado y competitivo está notoriamente ligado al acceso a las TIC. Un ejemplo de ello es Estados Unidos, donde su economía experimentó importantes tasas de crecimiento y aumento de la productividad a mediados de la década de los 90, gracias al impulso producido por las TIC en el ámbito de la organización de las empresas, agentes y mercados y en la definición de nuevas políticas públicas.

Esa es una lógica que han aprendido los países desarrollados y que ha tratado de imitarse en el Tercer Mundo, con resultados favorables y desfavorables. Favorables porque ha habido conciencia sobre la nece-

sidad de incorporar las TIC a todas las capas sociales, y desfavorables porque aún no ha sido posible acortar significativamente diferencias en el acceso a las TIC entre los países en desarrollo y los industrializados. A esta última dificultad se le ha denominado “división, o brecha, digital”, concepto que recalca el hecho de que algunos grupos o regiones se han beneficiado con el fácil acceso a las TIC —especialmente a internet—, y otros no lo han hecho o han empeorado su situación de desigualdad digital.

Pero las investigaciones recientes indican que la división digital no se refiere sólo al tener o no tener el *hardware*, el *software* o la conexión a internet, sino que conlleva una serie de carencias o limitaciones en recursos tecnológicos, lingüísticos, culturales y sociales que impiden a algunas comunidades un acceso real y efectivo a las TIC.

Por tales motivos, el término división digital, que se refiere a la falta de equipamiento tecnológico, se suele cambiar por el de “tecnología para la inclusión social” para abarcar la posibilidad de que todos los grupos participen de los beneficios de las TIC para la construcción de una sociedad informada e interconectada.

Por ello han surgido iniciativas para configurar un plan de acción que, basado en múltiples estrategias, permita disminuir la brecha que se amplía entre los dos hemisferios. Una de ellas enfatiza en un desarrollo promovido por las TIC con una visión empresarial, a través de la combinación de

acciones de organizaciones públicas y privadas, y otras como las del DOT Force, el grupo de trabajo de las Naciones Unidas y la eEurope recalcan:

- La necesidad de remover las barreras que puedan impedir que los países en desarrollo puedan participar de la revolución digital: falta de infraestructura, retraso en términos educativos del capital humano, imprescindible para construir la sociedad de la información, y falta de inversión y conectividad.
- Junto a esas medidas de conectividad, y dado que la mejora de las infraestructuras es condición necesaria pero no suficiente, se requiere implementar otras medidas relacionadas con la superación de las barreras legales y la regulación del funcionamiento del sector de las TIC.

En este entorno, las fuerzas del mercado y el papel del sector privado son fundamentales, pero no bastan para superar la brecha digital y promover las oportunidades digitales. Por tanto, se debe entonces consolidar la cooperación al desarrollo con los gobiernos, impulsar las instituciones de desarrollo multilateral, la participación del sector privado y de la sociedad civil.

En concreto, resulta imprescindible la actuación de los gobiernos, favoreciendo el acceso de gran parte de la población a contenidos útiles, junto con políticas de reducción de costos de conexión, y de apoyo a las infraestructuras –banda ancha, etc.– (Lera *et al*, 2003).

Por su parte, en los principios de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI) se hace un llamamiento para que se adopten normativas adecuadas que permitan (Florensa, 2003):

- Conectar a todos los pueblos y lugares del globo, estableciendo puntos de acceso comunitario.
- Conectar a todas las escuelas primarias, secundarias, universidades y centros culturales, científicos, administrativos, sanitarios u otros.

- Introducir las TIC en todos los niveles educativos.
- Garantizar la accesibilidad a otros servicios de comunicación, como la radio, la TV, a todos los habitantes del planeta.
- Preservar la libertad de opinión y expresión en la utilización de las TIC.
- Adoptar una normativa internacional adecuada para garantizar la autenticidad, la privacidad y la protección de los usuarios del ciberespacio, evitando que su uso pueda ser puesto al servicio de finalidades delictivas, terroristas o bien simplemente para evitar el envío masivo de mensajes electrónicos no solicitados.
- Garantizar la protección de la propiedad intelectual que haga viable la inversión en la economía digital, así como una regulación y normalización internacional de la utilización del espectro de radio frecuencias.
- Avanzar en la gestión internacional de internet, que debería ser multilateral, transparente, democrática.
- La preservación de la diversidad cultural y lingüística, el respeto a los sistemas de valores, a las tradiciones y a las creencias y el fomento del diálogo entre culturas y civilizaciones: subrayar las dimensiones éticas de la *sociedad de la información* para evitar que se haga un uso abusivo de las TIC, como por ejemplo en conductas basadas en la discriminación racial, la xenofobia, la pornografía o la obscenidad, y en especial la pedofilia.
- Proporcionar el desarrollo de los medios de comunicación como uno de los puntales de la nueva Sociedad de la Información.

Si bien es cierto que esos propósitos son loables y su implementación favorecería a todos los países, especialmente a los que están en vía de desarrollo, no se debe perder de vista que las TIC por sí solas no contribuyen al desarrollo, si no se articulan en planes macro para la consecución de un desarrollo humano sostenible.

Las TIC en el contexto global

La globalización es un fenómeno complejo que, por una parte, ha traído ventajas en términos de promover las capacidades humanas en diferentes actividades y áreas del conocimiento humano –avances científicos, estímulo al comercio y a la inversión de capitales, etc.–, pero lamentablemente sus beneficios siguen siendo usufructuados por las minorías mundiales, y, por otra, ha permitido el desarrollo de modernos sistemas de comunicación que, aunque nos ayudan a estar cada vez más interconectados, amenazan con uniformar las culturas con la imposición del modelo consumista occidental.

Las TIC tienen un papel protagónico en la globalización en la medida en que se constituyen en el motor que interconecta económica, política, científica y culturalmente a los hombres, regiones y naciones, creando complejas relaciones de acercamiento y exclusión. Además son las que hacen posible que la movilidad de las finanzas active el comercio sin límites en tiempo real, ocasionando que los Estados tengan cada vez menos capacidad de maniobra y que sus políticas estén notoriamente influidas por las que proponen los mercados financieros.

Los países en vías de desarrollo son los que más sienten la influencia externa en sus decisiones internas como resultado de las relaciones asimétricas que han mantenido con las naciones del Norte, las cuales se traducen en desequilibrios y desigualdades para acceder a la dimensión internacional de la comunicación y la información, (Buceta, 2002).

No obstante, cabe anotar que pese a esa situación las TIC han penetrado paulatinamente en el Sur para mejorar algunos indicadores en cuanto al acceso al conocimiento y a la participación democrática y mejora de los servicios sanitarios y educativos, pero no con la magnitud necesaria para alcanzar altos niveles de desarrollo humano sosteni-

ble y reducir la brecha económica y digital con respecto al Norte.

Las TIC en las comunidades indígenas

Con mucha frecuencia se suelen relacionar a las TIC con el uso de ordenadores y de internet. Sin embargo, para ser más precisos, las TIC abarcan tanto a la telefonía móvil, radio y televisión digitales y al complejo de internet –correo electrónico, navegación web, teleservicios, etc.–, como a los medios tradicionales, esto es, la radio y la televisión analógica.

Partiendo de esa base, es posible argumentar en qué medida las comunidades indígenas pueden emplear las nuevas tecnologías de manera creativa y autónoma para aprovechar las aplicaciones de las TIC en diversas áreas y, de esta manera, no quedarse al margen de los beneficios que los recursos tecnológicos pueden aportar a su desarrollo humano.

Para empezar, es absurdo pensar que las TIC vayan a solucionar todos sus problemas. Esa es una afirmación que proviene de una cierta euforia tecnológica con la que algunos académicos y empresarios han etiquetado a las nuevas herramientas, más por un afán de sobredimensionar a las TIC dentro de la cultura o de obtener beneficios económicos.

La existencia de las nuevas tecnologías en manos de los grupos aborígenes solo tiene justificación si no compiten con los pocos recursos disponibles. En otras palabras, es inconveniente pensar en llevar ordenadores a sitios remotos donde sus comunidades tienen otras prioridades como las de poseer agua potable, electricidad, servicios de salud, etc. Claro que también es cierto que en muchas ocasiones con el acceso a las TIC es posible conseguir esos servicios, mediante el activismo y campañas de presión en el orden regional, nacional e internacional, y con otro tipo de gestión que promueva la formulación de políticas de desarrollo humano integral.

Aplicaciones de las TIC

Como ocurrió con otros medios de comunicación como la radio y la televisión, las TIC aparecen en el horizonte como herramientas fundamentales para solventar los problemas sociales, políticos e individuales. Es cierto que en buena parte pueden contribuir, junto con otros medios masivos y alternativos, a ofrecer salidas a múltiples dificultades, pero sus aplicaciones deben tener en cuenta dos premisas:

- Que son las necesidades y el mejor modo de satisfacerlas, y no las tecnologías, las que deben determinar las soluciones. En otras palabras, no hay que utilizar las tecnologías solo porque se cuenta con ellas, sino que en cada caso se requiere si estas constituyen una verdadera solución al problema o, si es posible, determinar cómo pueden contribuir a la resolución del mismo con el apoyo de otras intervenciones (Sánchez et al, 2003).
- Que la propia heterogeneidad del mundo indígena y de las circunstancias fuerzan la implementación de soluciones distintas. Y en ese caso, es necesario que las comunidades indígenas estén involucradas activamente en el diseño de las intervenciones.

Las TIC para la salud

Las TIC con una buena relación entre el costo y la eficiencia pueden servir para mejorar la salud de la población vulnerable en: apoyo para servicios diagnósticos y terapéuticos, coordinación de emergencias y evacuaciones, acceso remoto a información médica, acceso a bases de datos especializadas, capacitación a distancia, apoyo para la toma de decisiones, gestión automatizada de datos clínicos y epidemiológicos y gestión de recursos e integración de datos administrativos y clínicos.

Entre las aplicaciones de estas tecnologías a los sistemas de salud se destacan: consulta a

distancia y coordinación de emergencias médicas, epidemiología –recogida y análisis de información epidemiológica, medición y distribución de resultados, comunicación de protocolos de apoyo a la toma de decisiones sobre cuestiones de salud pública–, administración –para automatizar datos, gestionar recursos humanos y materiales...– e información sobre prevención, para la población general. En esas aplicaciones es preciso tener en cuenta que las TIC encajen en los procesos ya existentes y no los interrumpan o fuercen nuevos procesos.

El trabajo que se puede gestionar con las TIC en el campo de la salud es muy amplio y próspero, siempre que las tareas sean cuidadosamente planificadas, y tengan en cuenta que en muchas ocasiones medios elementales como el teléfono, por ejemplo, pueden alcanzar un impacto mayor a un bajo costo.

Las TIC en la educación

Es cierto que las TIC tienen un enorme potencial para ampliar la cobertura y mejorar la educación en el planeta, pero también es cierto que la educación a distancia, y en su variante multimedia por internet, es cara.

Igualmente, es preciso recalcar que en los países en vías de desarrollo el sector educativo tiene grandes carencias como profesores mal pagados y sin continuidad en su formación, inexistencia de maestros en el sector rural, pocos libros y material didáctico en general, instalaciones en ruinas, etc., lo que hace pensar que la inversión en tecnologías de punta llegue a ser inoficioso.

No obstante, cuando los costos disminuyan y las TIC sirvan para dar respuesta a las necesidades básicas educativas, se podrían emplear para: apoyo al personal docente, gestión y planificación –aumentar la eficiencia de los sistemas educativos al facilitar y simplificar la gestión administrativa–, educación a distancia, educación no formal –a través de videos, audiovisuales, cursos en CD-ROM– o actualización de profesionales.

En los indígenas, en concreto, es fundamental que se creen las condiciones de infraestructura pertinentes –electricidad, instalaciones físicas, etc.– y se adopte un modelo didáctico que posibilite procesos de enseñanza aprendizaje en TIC que aprovechen el valioso acervo cultural de estas personas.

Las TIC como soporte de las actividades económicas

Las TIC abren nuevas posibilidades de participación y desarrollo del mercado. ¿Cómo? Un nativo puede consultar los mejores precios que se pagan por sus productos. Esas situaciones pueden ser reales pero no suficientes para crear un mejor entorno económico. También, desde luego, se requiere que haya buenas carreteras, eficientes medios de transporte y toda una serie de variables macro y microeconómicas para poder conquistar nuevos mercados.

Sin embargo, hoy las TIC están cada vez más vinculadas con el crecimiento económico de los países, y lo pueden efectuar aprovechando herramientas como la telefonía universal, las e-finanzas –las remesas de los inmigrantes están constituyendo una notable fuente de ingresos para el Tercer Mundo– y el comercio electrónico.

Las TIC como herramientas para la participación ciudadana

Las TIC ofrecen mayores volúmenes de información y facilitan la creación de foros públicos de discusión e intercambio. Al romper las barreras espacio temporales, también agilizan las prácticas comunicativas que redundan en nuevas oportunidades de gestión y control social horizontal y de participación ciudadana, en pro de una mayor transparencia. Sus ventajas se pueden sintetizar en ser promotoras de la organización social y de denuncia (dar voz a las reivindicaciones de las personas o grupos discriminados o estimular redes de solidaridad que protestan contra discursos hegemónicos).

Literatura citada

- Buceta, P. L. 2002. Globalización y Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Sociedad y utopía*, revista de Ciencias Sociales, n° 20. Páginas 53-61.
- Florensa, S. 2003. Hacia una sociedad de la información global. *La Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI)*. Desarrollo, n° 33:6-11.
- Lera, F.; Hernández, N. y Blanco, C. 2003. La "Brecha digital" un reto para el desarrollo de la sociedad del conocimiento. *Revista de economía mundial*, n° 8:119-142.
- Sánchez, E.; Sierra, M.; Miguez, J.; Jara, P. y Villarroel, V. 2003. Retos de la tecnología de la información y las comunicaciones para el desarrollo. *Desarrollo*, n° 33: 20-29.

La biomasa como alternativa para la electrificación en la Amazonia colombiana

Carlos García Gáfaró

Profesor

Universidad de Pamplona, Colombia.

Introducción

La generación energética a partir de biomasa tiene una serie de connotaciones positivas, porque además de todas la economía que se origina alrededor de la producción de la masa vegetal, hay una serie de subproductos en el proceso de transformación que pueden originar actividades económicas indirectas, como precisamente sucede en la producción de biodiesel. Por esta razón, se propone para el impulso de la autonomía energética de la Amazonia colombiana el empleo de la biomasa para la obtención de biodiesel que, a su vez, sea el combustible de generadores eléctricos impulsados por un motor de combustión interna diesel con potencias de hasta 1 Mw por generador.

Zonas no interconectadas

Colombia posee una superficie de 1 147 775 km², con una población fundamentalmente asentada en la Región Andina y Costa Caribe, la que a su vez constituye la zona más desarrollada en infraestructura e industria de la nación. En contraste, el resto del territorio se caracteriza por zonas bajamente pobladas, pobremente comunicadas y que paulatinamente se han quedado atrasadas en gran parte de los campos del desarrollo humano, a pesar de que muchas de estas regiones poseen un notable potencial turístico, agrícola, eco-industrial o de urba-

nismo. Con base en la proyección de población para el año 2005, tan solo el 7% de los colombianos habitan el 62% del territorio nacional con densidades tan bajas como 0,57 hab.km⁻² en el Guainía.

El aislamiento de estas regiones también ocurre a nivel energético, tanto en la red eléctrica nacional con las denominadas Zonas No Interconectadas (ZNI), como a nivel de suministro de combustibles, ocurriendo que en ocasiones estas zonas tienen que abastecerse de fuentes energéticas provenientes de países fronterizos.

Según la Ley 143 de 1994 –Ley Eléctrica–, una ZNI está definida como: “área geográfica en donde no se presta el servicio público de electricidad a través del Sistema Interconectado Nacional” y sus porcentajes departamentales pueden apreciarse, notándose una concordancia entre zonas de alto porcentaje de ZNI con una baja densidad de población.

Existe una evidente relación entre la disponibilidad de un suministro energético de calidad y el nivel de desarrollo de una región, reflejado entre otros en sus indicadores de productividad.

Aspectos como las barreras orográficas, el conflicto armado y una baja densidad de población que conforme un suficiente mercado de consumidores hacen que el llevar la red eléctrica nacional a estas regiones sea poco atractivo para la inversión privada y prohibitivo para el Estado. Así las cosas, la siguiente opción para tener dispo-

nible ese suministro energético de calidad, es la de tener una autonomía en la generación energética, terreno en el cual entran con sólido interés las energías renovables.

Energías Renovables en Colombia

El país se caracteriza por el empleo de la hidroelectricidad a gran escala, alrededor del 65% de la capacidad instalada se basa en grandes centrales hidroeléctricas que alimentan al Sistema Interconectado Nacional.

De biomasa se emplea fundamentalmente la combustión directa de bagazo de caña generando hasta 25 *Mw* principalmente en sistemas de cogeneración —es decir, como apoyo para aprovechar energías residuales de otros procesos—. También se emplea la combinación del bagazo con otros combustibles como el carbón, caso en el cual se llega hasta los 100 *Mw*. En algunas zonas aisladas se han instalado paneles solares con una capacidad instalada del orden de 2 *Mw*. Igualmente, pequeñas centrales hidroeléctricas de menos de 10 *Mw* suman una capacidad de generación hasta 168 *Mw* en todo el país (Miranda, 2006).

La energía eólica aporta 19,5 *Mw* correspondientes al parque eólico Jepirachi en el Departamento de la Guajira, que ha encontrado algunos obstáculos en la legislación eléctrica para operar provechosamente (Ministerio de Minas y Energía, 2003).

Biomasa

La biomasa, que en si misma puede ser un combustible, es la base para la obtención de biocombustibles en forma de alcoholes, biogás o biodiesel y se considera que es una fuente energética de baja emisión por su característico ciclo cerrado de carbono: las masas vegetales durante su crecimiento absorben gas CO₂ fijando el carbono y liberando oxígeno, para luego volver a formar este gas en los procesos de combustión, llegándose a tener una emisión teóricamente nula cuando las nuevas masas vegetales en

crecimiento vuelven a absorber gas CO₂, pero existe un rendimiento en todo este ciclo que determinará el nivel de emisiones.

La producción energética a partir de biomasa puede considerarse renovable en tanto se pueda asegurar una renovación sostenible de la masa vegetal empleada como materia prima. Igualmente es muy importante respetar la integridad de los ecosistemas de la región empleando especies locales. Por tanto todo proyecto de este tipo requerirá un estudio que determine la sostenibilidad del proceso y su impacto medioambiental local.

Biodiesel

El biodiesel es un combustible alternativo producido a partir de aceites vegetales o grasas animales en reacción con un alcohol ligero haciendo uso de un catalizador, controlando continuamente la temperatura y el tiempo de reacción, lo que se denomina proceso de esterificación.

Los estudios realizados muestran que el balance global energético, incluyendo la extracción y refinado de los aceites vegetales y su esterificación, es positivo (Ruíz y Rodríguez, 2005), es decir que la energía producida es superior a la energía consumida.

En cuanto al balance de materia se tiene que por ejemplo la producción de 1 005 *kg* de biodiesel requiere 110 *kg* de metanol, 15 *kg* de catalizador y 1 000 *kg* de aceite, junto con 4,29 metros cúbicos de agua, obteniéndose 100 *kg* de glicerina como subproducto del proceso (Ruíz y Rodríguez, 2005). Esta glicerina contiene la mayor parte del catalizador y requiere un proceso de refinamiento para que tenga interés comercial. Si el catalizador es hidróxido de potasio y se emplea ácido fosfórico en el refinamiento de la glicerina, se obtienen, junto con esta, sales de hidróxido de potasio que pueden ser empleadas como fertilizantes (Germen, 2005).

Se tiene entonces que el proceso de obtención de biodiesel es una empresa que,

al contrario de otras, en que solo se obtienen desechos junto al producto final, es posible la obtención de glicerina para la industria cosmética del orden del 10% del biodiesel producido, así como la posibilidad de sales fertilizantes que pueden reutilizarse en los cultivos de masa vegetal, que en este caso se trata de plantas oleaginosas.

Grupos electrógenos diesel

La disposición de biodiesel como recurso energético puede convertirse en generación eléctrica empleando grupos formados por la combinación de un motor diesel con un generador eléctrico. Teniendo en cuenta que las zonas interconectadas se caracterizan por una infraestructura de transporte nula o deficiente, son de gran conveniencia para esta región grupos electrógenos de tipo móvil. Entre estos se destacan los grupos electrógenos cabinados (Sala *et al.*, 2006) en los que se han adaptado de forma compacta dentro de un contenedor el motor, el generador eléctrico y los sistemas de refrigeración y ventilación del equipo

Este equipo es capaz de generar hasta 900 *kw*. Si el consumo eléctrico de los electrodomésticos e iluminación de una familia estuviese entre 7 y 15 *kw*, el grupo electrógeno podría abastecer de 60 a 120 hogares. O igualmente podría satisfacerse la demanda de industrias de pequeño tamaño.

Aplicación en la Amazonia Colombiana

Aplicar estos grupos electrógenos impulsados por biodiesel en la Amazonia requiere un estudio preliminar de las posibilidades de sostenibilidad para una producción estable de masa vegetal, determinando en primera medida la especie de tipo oleaginosa que podría tener aplicación en este caso.

Dependiendo de las características grasas del aceite vegetal obtenido de la posible especie explotable, se debe definir el proceso más adecuado para su esterifica-

ción, con el objeto de obtener la mejor calidad en el biodiesel final. En esta parte del estudio se aprovecharía para intentar estos procesos de esterificación con alcoholes de origen vegetal, provenientes a su vez de especies igualmente originarias de la región y de explotación sostenible. Con esto se reduciría la dependencia del proceso en cuanto a suministros provenientes de otras regiones a la adquisición de reactivos como catalizadores y ácidos, que como se ha dicho participan en pequeña proporción dentro de la reacción.

Seguidamente, un grupo electrógeno llevado al sitio serviría de modelo de pruebas para el rendimiento del biodiesel obtenido. A partir de los datos medidos se hacen los respectivos análisis económicos y de limitaciones legales, que permitan determinar el potencial de aprovechamiento de esta alternativa energética, respaldando así la búsqueda de financiación en programas de cooperación internacional, en programas nacionales de desarrollo e incluso en el mercado mundial del CO₂.

Estos análisis económicos deberían de contemplar con prioridad la opción de que los cultivos de masa vegetal, el proceso de refinación del aceite, el proceso de producción y distribución del biodiesel y de los posibles subproductos se haga a nivel cooperativo, incorporando a los habitantes de la región.

Los grupos electrógenos cabinados son empleados por Brasil precisamente en zonas selváticas, y en el Perú se han hecho proyectos de desarrollo de biomasa en la zona Amazónica. La colaboración de estos países fronterizos será de gran aporte para tener un punto de partida en este estudio.

Finalmente, este sería un modelo cuyos resultados darían lugar a un seguimiento aplicable en cualquier zona no interconectada del País.

Referencias

- Miranda, R. 2006. Micro Centrales Hidroeléctricas: Tecnologías de reducción de costos y posibilidad

- de construcción. Universidad del Atlántico. Asociación Colombiana de Ingenieros Electricistas y Mecánicos ACIEM. Barranquilla. Disponible en: www.aciem.org.
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. 2003. Plan Energético Nacional. Estrategia Energética Integral. Visión 2003-2020. Unidad de Planeación Minero Energética UPME. Bogotá, D.C.
- Ruiz, B. J. y Rodríguez, V. 2005. Renewable energy sources in the Colombian energy policy, analysis and perspectives. *Energy Policy*. (Article in Press, Corrected Proof).
- Gerpen, J. V. 2005. Biodiesel processing and production. *Fuel Processing Technology*, Volume 86, Issue 10, Pag. 1097-1107
- Sala, J. M.; López-González, L.M.; Ruiz de Adana, M.; Míguez, J.L.; Eguía, J. y Flores, I. 2006. Exergetic analysis and thermoeconomic study for a container-housed engine. *Applied Thermal Engineering*, Volume 26, Issue 16, Pag. 1840-1850

Propuesta de crear Cátedra UNESCO-Amazonia y de una reserva de la biosfera transfronteriza amazónica

Hernando Bernal Zamudio

Universidad del País Vasco, España.

Cátedra UNESCO-Amazonia, perspectiva multidimensional

La propuesta de crear la Cátedra UNESCO-Amazonia (CUA) es una oportunidad de canalizar una serie de recursos humanos, técnicos y financieros, con el fin de poder incidir en procesos de revalorización, construcción de ethos amazónico e impulsar una filosofía y una praxis de amazonizar el mundo.

La multidimensionalidad de la CUA está relacionada con estimular un tipo de ciencia, donde la investigación e innovación técnico-científica no riña con las culturas y la realidad socioeconómica, sociocultural y sociopolítica del entorno amazónico. Por lo que la educación en la Amazonia juega un rol fundamental en la estrategia de intervención, con el fin de lograr un cambio de actitud en relación al uso y manejo de los recursos naturales, además de poder evitar, en lo posible, que las culturas tradicionales se diluyan y, en últimas, no alcancen la extinción.

En la actualidad, en el entorno amazónico existen instancias educativas e instituciones de ciencia y tecnología que imparten una acción directa e indirecta, bien sea a partir de procesos educacionales formales e informales, de los cuales algunas ellas son líderes en su especificidad, pero la socialización de sus resultados, y con ello su apropiación por la sociedad amazónica, en general, se ve limitada y difusa. La CUA sería el vínculo de divulgación y de praxis

aunado a la complementariedad con el saber tradicional agroecológico.

La CUA tendría varios niveles de interacción dialéctica y reflexiva, para que logre ser dinámica, sistémica y flexible, aspectos que permiten abordar diferentes dimensiones que alberga las diversas y complejas Amazonias, según sea el objeto o actor social e idiosincracia delimitada a interactuar en los procesos formativos a impartir.

Un primer nivel está relacionado con el panel de expertos académicos Amazónicos y otros afines, que generan una base epistemológica sobre el devenir histórico de la Amazonia –pasado, presente y futuro—. Sería la instancia de intervención, en asocio con los expertos tradicionales amazónicos. Con esta interacción se canalizarían energías hacia áreas de actuación prioritarias, todo restringido y en concordancia con las demandas de la sociedad civil organizada y una visión e intervención macro, como puede ser el manejo de las cuencas hidrográficas andinoamazónicas, corredores biológicos transnacionales, accionar ante la biopiratería y patentes, tráfico ilegal psicótrópicos, fronteras vivas, sistemas de información geográfica y teledetección, reforzar y ampliar el accionar de ethnoinstituciones e instituciones del orden gubernamental y no gubernamental, biocomercio, ... entre otros.

El segundo nivel de la CUA estará acompañado por las organizaciones de la sociedad civil, quienes verán de esta manera materializados sus propuestas. En este nivel se compartirán y traerán líderes locales que

han generado procesos destacados y que ameritan ser socializados para ahondar en el empoderamiento, punto de referencia, compromiso y de exploración de debilidades y potencialidades. En este nivel se delegará, pero se hará seguimiento, aquellas parcerías que son abanderadas y cuentan con el aval de las organizaciones de base en sus regiones o localidades para la ejecución de proyectos.

El tercer nivel del CUA se concibe por medio de la capacitación y los proyectos que se emprendan, la continuidad y los nuevos que se complementen, tanto en los centros escolares, como de las organizaciones de la sociedad civil. En este nivel se priorizarán aquellas acciones que estén relacionadas con el funcionamiento o creación de reservas de la Biosfera. La CUA y sus estrategias deben ser el “impulsar la investigación científica, la generación de conocimiento, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos orientados a la búsqueda de soluciones a los problemas económicos, sociales, ecológicos, tecnológicos, educativos y culturales de la Amazonia, como condiciones *sin equa non* para enfrentar los retos que plantea la promoción del desarrollo sostenible”. Como parte constitutiva de este esfuerzo, debe darse prioridad al impulso de la educación intercultural bilingüe, que respete y aproveche la diversidad de saberes que forman el mosaico cultural de la región Amazónica. “Década de las Naciones Unidas de Educación para el Desarrollo Sostenible”, que entrará en vigor a partir del 1 de enero de 2005, y de la que la UNESCO es el organismo rector” (OTCA, 2004)

Dentro de la CUA se enmarcan los denominados “Derechos de Cuarta Generación”. Sin duda, un papel preponderante está reservado al aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), de manera que pueda modificarse el “círculo vicioso” derivado del relativo aislamiento regional actual, para transformarlo en un “círculo virtuoso” de

comunicación y cooperación en tiempo real, para la generación de conocimiento e intercambio tecnológico para el desarrollo regional” (OTCA, 2004). Se retroalimenta y procura implementar la “Declaración del Milenio”, Grupo de Apoyo Interagencial sobre Cuestiones Indígenas (2005).

La CUA proporciona una información valiosa a la comunidad global y un modelo útil para la política de diversidad biológica y otros Foros e instancias Institucionales supranacionales con el fin de generar los escenarios más adecuados en relación a la formulación mancomunada de proyectos, programas y planes, con lo cual permite revalorizar el conocimiento y se genera un ámbito de generar una redistribución económica a la sociedad poseedora, por medio del marco legal sobre la propiedad intelectual y recursos genéticos, conocimiento tradicionales y folclor, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO & UNEP, 2000).

Reserva de la biosfera amazónica multicultural del territorio tradicional transnacional del pueblo Tikuna (frontera entre Perú, Colombia y Brasil)

La Reserva de la Biosfera tendría una extensión de 600 km^2 , que corresponde al actual territorio Tradicional Transnacional del pueblo Tikuna localizado en la triple frontera entre Brasil, Colombia y Perú. Área geográfica localizada entre el punto más Occidental, en la Región peruana de Chimbote, en la Provincia Ramón Castilla, Departamento de Loreto, en Perú, el trapecio amazónico colombiano, Departamento de Amazonas, como área central y las posiciones orientales más extremas de poblamiento Tikuna que corresponde a la Región de Barreira da Missão, en el Municipio de Tefe, en el Estado de Amazonas en Brasil, figura que no incide en la pérdida de soberanía nacional, todo lo contrario permite reforzar lazos de cooperación, amistad y confraternidad ante los conflictos, para poder acometer las

respectivas acciones por la manutención y recuperación de los recursos naturales y de su protección. Además de revalorizar las culturas que tradicionalmente viven en armonía con su entorno, pero que su contacto con la sociedad de consumo, hacen que se presione los recursos bióticos y abióticos, generando conflictos entre el hombre y la naturaleza, en franca contraposición a su proceso coevolutivo milenarío amazónico.

La propuesta de crear la Reserva de la Biosfera en el actual territorio Tradicional Transnacional del pueblo Tikuna, responde a las dinámicas sociales y conflictos transfronterizos por la apropiación de los recursos naturales, por ser un espacio parcialmente atendido por las autoridades nacionales, por la superposición de figuras de administración territorial como parque natural, resguardo indígena, reserva forestal, municipio, corregimiento, provincia y corredor biológico. Se localiza en el eje de Manaos-Tabatinga en el Estado Federal de Amazonas, en Brasil, Leticia-Puerto Nariño, en el Departamento de Amazonas, en Colombia, y Santa Rosa-Callo Cocha-Iquitos, Departamento de Loreto, Perú. Esta Reserva de la Biosfera se creará –si las organizaciones de base lo solicitan– a partir de una sumatoria de pequeñas reservas de la sociedad civil, resguardos indígenas, parques naturales, corredor biológico, reserva nacional forestal, área de manejo especial... entre otras figuras de manejo político administrativo del territorio que se solapan, hasta cubrir la totalidad del Territorio Tradicional Transnacional del Pueblo Tikuna. En esa dirección de construir la reserva de la Biosfera se han manifestado las organizaciones de la sociedad civil del Alto Tacana y del Río Calderón de estructura una reserva de la biosfera que puede alcanzar las 10 000 ha.

El actual Territorio Tradicional Transnacional del pueblo Tikuna, alberga escenarios paisajísticos, zonas calientes en diversidad, pueblos indígenas en diferentes grados de aculturación, los de aislamiento voluntario.

Además de familias de colonos, finqueros, ribereños y la población urbana de las ciudades de Leticia y Puerto Nariño (Colombia), Tabatinga y Benjamim Constant (Brasil) y Caballo-Cocha (Perú). El área propuesta para la reserva de la Biosfera tiene una dinámica propia de migración e inmigración, debida a los flujos comerciales desde Manaos en Brasil, Iquitos en Perú y Bogotá, puerto Legizamo, en Colombia.

La movilidad es una de las características de resaltar en el espacio geográfico Tikuna y que la Reserva de la Biosfera respetará y reforzará. El desplazarse es algo natural entre los Tikunas, ya que ellos no conciben fronteras en su territorio. Ello se evidencia en las festividades y formación de las parejas y familias. Pues los respectivos clanes viven al lado y lado de la frontera de los tres Estados, necesitan complementariedad entre clanes o “nazones” (tierra-aire, pluma-piel); para no incumplir los mandatos emitidos por sus dos héroes mitológicos –YOI e IPI–, al formar pareja y, con ello, tener plena prosperidad, tanto en lo material como en su espiritualidad, Bernal (2005).

Conclusión.

Las dos propuestas tanto de crear la Reserva de la Biosfera y la Cátedra UNESCO- Amazonia, son herramientas potentes para lograr en áreas perimetrales, aisladas, dispersas poblacionalmente como es la Triple frontera entre Brasil, Colombia y Perú, una nueva dimensión de interacción entre diferentes instancias institucionales en el logro de mejores indicadores de desarrollo humano sostenible, que sean intrínsecos a las sociedades amazónicas. Además de generar redes académicas y de la sociedad civil.

Literatura citada

Bernal, H. 2005. Aspectos generales del pueblo indígena Tikuna. Informe técnico (inédito). Estrategia de desarrollo desde la perspectiva de la economía ecológica, para pueblos indígenas panamazónicos.

Propuesta de crear Cátedra UNESCO-Amazonia y de una Reserva de Biosfera

cos, estudio de caso el pueblo Tikuna en su territorio tradicional (Brasil, Colombia y Perú). Universidad del País Vasco. Bilbao. País Vasco. España.

OTCA (Secretaría Permanente de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica). 2004. Plan estratégico de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica 2004-2012. Brasilia.

WIPO-UNEP (World Intellectual Property Organization - United Nations Environment Programme). 2000. The role of intellectual property rights in the sharing of benefits arising from the use of biological resources and associated traditional knowledge. Disponible en: http://www.wipo.int/tk/es/documents/pdf/cs_oct_2000.pdf.



Transferencia tecnológica y producción de biocontroladores tropicales

Enilda Cano Vásquez, Ana Cristina Rostrán

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), asumiendo los retos contemporáneos, junto con la Cooperación del Fondo Contravalor de Japón, han financiado la construcción del Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológicos (CIRCB-UNAN-León) cuyos objetivos son: promover sistemas de producción sostenibles, enfocados a la reducción y/o no uso de agroquímico, con el fin de desarrollar una agricultura más sana, en armonía con el medio ambiente y la salud. Las actividades que realiza el CIRCB:

- Producción de huevos de *Sitotroga cerealella* hospedero del parasitoide *Trichogramma* y alimento de las crías de larvas de *Chrysoperla externa*.
- Producción de *Trichogramma*.
- Producción de huevos de *Chrysoperla externa*.
- Transferir la tecnología de uso y aplicación de controladores biológicos.
- Participar activamente con productores, técnicos, extensionistas, estudiantes y población en general que solicite los servicios de capacitación sobre los controladores biológicos producidos en el CIRCB y control Biológico en general.
- Desarrollar investigaciones básicas y aplicadas sobre transferencia tecnológica de los biológicos producidos en el CIRCB así como en la optimización de la producción de los agentes.
- Participación en eventos afines a la agricultura: seminarios, días de campos, ferias, congreso y talleres.

- Pasantías a estudiantes de la carrera de Agroecología, Biología, Medicina y prácticas profesionales de las carreras que lo soliciten y tengan perfiles afines al CIRCB.

En el primer semestre, los rendimientos promedios de huevos de *Sitotroga cerealella* se encuentra entre 178-236 g por gabinete. Para mantener los rendimientos de producción de los insectos, el personal debe regular las condiciones bióticas y abióticas en los laboratorios.

Se produjeron 58 518,91 *pulg*² de *Trichogramma* y se vendieron 35 885 *pulg*². La producción de *Chrysopas* fue de 405 000 huevos. Un logro relevante es que se han logrado superar los rendimientos históricos de producción de huevos de *S. cerealella*.

La producción potencial de *Trichogramma* fue de 125 008 *pulg*², para un total de producción anual de 183 526,91 *pulg*². El CIRCB tiene una capacidad de producción potencial de 768 000-1 000 000 *pulg*². Las dimensiones del impacto social y económico del proyecto se evidencia con la demanda de asistencia técnica y controladores biológicos en las plagas de los cultivos de maíz, sorgo y ajonjolí de la Asociación de Productoras Agropecuaria de León (APROAL) ubicadas en el Municipio de Malpaisillo; caña de azúcar, del Ingenio San Antonio. Así como en el cultivo de Melón por la empresa Montelíbano de Honduras. Actualmente se realizan trabajos de extensión, divulgación y asesoría técnica con el CRS y CARITAS.

La importancia de las redes interinstitucionales de cooperación para el desarrollo científico y tecnológico

Citlali Ayala Martínez

Profesora Investigadora
Instituto Mora, México.

Introducción

El entorno educativo global muestra tendencias que reflejan el impacto del proceso de globalización en la sociedad del conocimiento, como es la participación de actores privados en las actividades de la educación superior y sus aportaciones cada vez mayores y también necesarias en la investigación y el desarrollo. Asimismo, la economía del conocimiento hace evidente los desafíos, pero también las oportunidades de la relación Universidad – Gobierno – Sector Privado.

Al tomar en cuenta las problemáticas latinoamericanas, identificamos la importancia del desarrollo de la investigación científica y tecnológica en los países, identificando los obstáculos derivados no sólo de las dificultades políticas y económicas de la región, sino también de las desigualdades regionales y nacionales. Se hace evidente que las aportaciones de una investigación científica y tecnológica de carácter participativo puede ayudar a reducir el rezago educativo, la pobreza y los problemas del desarrollo, siempre y cuando se cuente con una política nacional de fomento a la ciencia y la tecnología, y un financiamiento mixto.

Frente al contexto globalizado y de innovación, no se puede negar la importancia del papel que juegan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el desarrollo, por lo que en el tercer bloque de esta ponencia se vincula este tema con las redes interinstitucionales de colaboración.

Se hace una breve aproximación a algunas redes existentes de innovación tecnológica y sus aportaciones a la investigación científica y la competitividad nacional.

Finalmente, se concluye con un análisis con enfoque regional de las relaciones internacionales de América Latina con la Unión Europea, identificando nichos de oportunidad para el desarrollo de redes de investigación científica y tecnológica. También se señalan los desafíos regionales de esta parte del continente para el aprovechamiento y la capacidad de respuesta ante los socios europeos, haciendo evidentes las oportunidades y los desafíos para universidades, empresas y gobiernos latinoamericanos por medio de las redes de colaboración interinstitucional.

Las redes de cooperación científico-académica y la economía del conocimiento. Áreas de aprovechamiento.

Partimos de la consideración de la sociedad del conocimiento como aquella sociedad en la que instituciones y organizaciones conducen a las personas y a la información hacia un desarrollo sin límites y abre oportunidades para la generación de todo tipo de desarrollo que sea producido en masa y utilizado en masa para la sociedad en su conjunto. Abarca a todos los miembros de la creación y utilización del conocimiento, apoyando las metas de alcanzar una alta calidad y seguridad de vida.



Partimos también de la premisa de la investigación con la finalidad de ser utilizada por la sociedad, creada por ella y para ella, donde tienen que participar todos sus protagonistas. El eje fundamental de la sociedad del conocimiento es la producción masiva y utilización masiva del conocimiento en la sociedad, a través de la canalización del conocimiento por medio de las organizaciones públicas y privadas, e instituciones de educación superior.

En cuanto a la economía del conocimiento, se le considera un subconjunto de la sociedad del conocimiento, basada en cuatro componentes:

- La ciencia y su papel indispensable en el desarrollo de los conocimientos.
- La colaboración de los usuarios y los productores que hacen surgir nuevos protagonistas.
- Una estructura modular que permite para la inestabilidad de la innovación y de ofrecer a cada uno la libertad de expresión.
- Las tecnologías de la información y la comunicación, elementos intrínsecos y esenciales del proceso de difusión de la innovación.

La economía del conocimiento quizás es considerada como fuente de desarrollo, desde su aportación a la formación de mano de obra cada vez más calificada y valiosa, competitiva y actualizada, que es empujada a una mayor vinculación al sector industrial y al gobierno, en la generación de políticas de desarrollo económico y social.

En este sentido, es imprescindible pensar a la sociedad del conocimiento, y particularmente a la economía del conocimiento en el marco de la tendencia global de vinculación entre universidad, gobierno y empresa. Asimismo, es importante enfatizar que el contexto latinoamericano muestra características específicas de la relación universidad-empresa y universidad-gobierno, que no necesariamente se presentan en aquellas del contexto europeo o norteamericano. De igual forma, es importante tomar en cuenta

que factores como, por un lado, el entorno global de la economía de mercado y el impacto de la globalización en la educación superior y, por el otro, la necesidad mutua de desarrollo y fortalecimiento institucional, han empujado a empresas y universidades a adentrarse en los procesos de internacionalización y de vinculación en consorcios y redes interinstitucionales. Algunas de ellas trabajan en torno al desarrollo científico y tecnológico con apoyo de las nuevas tecnologías, otras lo hacen en torno al desarrollo económico y un apoyo mutuo con el sector productivo o industrial, mientras que otras trabajan por el fortalecimiento del capital humano y la formación para el empleo. Cualquiera que sea su prioridad estratégica, debemos reconocer que giran en una u otra medida en torno a la sociedad del conocimiento y la economía del conocimiento.

La tendencia hacia la economía del conocimiento se dirige hacia nosotros aproximadamente desde hace diez años (1996), cuando la OCDE contempla en sus perspectivas de la ciencia, la tecnología y la industria, una mayor cercanía y necesidad de colaboración entre la sociedad del conocimiento a través de la formación de recursos humanos altamente calificados, el sector productivo y las políticas de desarrollo científico, tecnológico, económico y social. Es innegable la vinculación entre estos ámbitos, por lo que se comienza a hablar de una "economía basada en el conocimiento" (*knowledge-based economy*); esto abre las necesidades de crecer y vincularse en diferentes ámbitos para cooperar para el desarrollo.

Esta tendencia hacia la economía del conocimiento se ve inducida en los agentes de la sociedad del conocimiento al sufrir una caída en el financiamiento de las universidades, sobre todo de aquellas que dependen del Estado, encontrándose obligados a la búsqueda de financiación alternativa, sobre todo de fuentes privadas, y la generación de fondos propios desde la universidad. Este esquema cambia toda la

dinámica institucional y las tareas sustantivas, tanto de la universidad, como de los académicos, investigadores y administrativos.

En este contexto de competitividad económica y de nuevas capacidades de gestión universitaria, la vinculación requiere esfuerzos nacionales e internacionales, impulsados también por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y con sectores públicos y privados. Además, se muestra un cambio en la misma universidad frente a las dificultades económicas y sociales, lo cual marca un proceso en la misma forma de producir el conocimiento. De acuerdo con el modelo de Gibbons, 1995, expuesto a la UNESCO, las nuevas características de la producción del conocimiento, impulsadas por el contexto son las siguientes:

- Producción del conocimiento impulsada por el contexto de aplicación, y no únicamente por los intereses académicos como era anteriormente.
- Contexto transdisciplinario del conocimiento, en que las disciplinas y áreas del mismo se relacionan entre sí, en función del contexto de aplicación de los conocimientos y las nuevas capacidades.
- Heterogeneidad de los lugares o sitios de aplicación y puesta en práctica de los conocimientos, pasa de una organización jerárquica e institucional a una aplicación en organización igualitaria y transitoria.
- La evaluación ya no es institucional y cuadrada, sino abierta, en una cultura multiinstitucional, y por objetivos y variables estratégicas.

De acuerdo con las características de los países latinoamericanos, las áreas estratégicas para realizar cooperación en los ámbitos de la ciencia y la tecnología, procurando efectos distributivos son agricultura, desarrollo rural, y la generación de empleos en áreas de servicios, así como en las actividades de las antes mencionadas. También en el área de medio ambiente hay posibilidades

de trabajar, procurando su vinculación con los recursos rurales y los sistemas sociales. Las condiciones de los países latinoamericanos, y en particular de la Amazonia, cumplen este perfil y otorgan un mayor potencial por encima de otros, gracias a su biodiversidad. Así mismo, se debe atender en paralelo las líneas de trabajo en humanidades y ciencias sociales, pues indudablemente, las transformaciones del mundo rural y del medio ambiente impactan en la sociedad; es decir, no se puede aislar los elementos naturales de los fenómenos de las comunidades sociales. Por lo tanto, identificamos oportunidades en la línea de trabajo de bioenergía, y en agricultura. La estrategia de la comunidad científica será definida particularmente al seno de cada una de ellas, y sin duda, un paso importante antes de lanzar los programas de trabajo, será identificar los consorcios idóneos y la elección competitiva en reuniones de trabajo previas; hacer un inventario de las investigaciones científicas ligadas a las instituciones de educación superior y el sector privado.

En las experiencias latinoamericanas, identificamos los centros de investigación en ciencia y tecnología, y podemos observar que la tendencia de estos y de los consejos nacionales que los coordinan es, por un lado, el apoyo a la vinculación con el sector privado, y, por el otro, la generación de fondos financieros provenientes de fuentes alternativas a las tradicionales. En la cooperación científica y académica de las instituciones latinoamericanas, es imprescindible incrementar la participación de países latinoamericanos en proyectos latinoamericanos, como región, y también europeos, en áreas estratégicas del conocimiento. Pero para lograr esa sinergia hace falta atender problemas de:

- Falta de información sobre oportunidades existentes por investigaciones en América Latina.
- Falta de difusión de información sobre las contrapartes en otras partes del

mundo, sobre todo en Europa y América del Norte.

- Desarrollar capacidades de administración de proyectos en América Latina.

Es evidente que existen diferencias en los esquemas de organización científica y académica, así como en el ámbito administrativo de la producción científica en Europa y América Latina. Las dificultades surgen cuando los sistemas son tan diferentes, por eso es importante el intercambio de información, el conocimiento mutuo de los sistemas científicos, y la cercanía de las políticas de ciencia y tecnología de los países implicados. Sin duda, la resolución de esas diferencias puede facilitar la cooperación y el establecimiento de redes de colaboración. Los países latinoamericanos que registran una mayor participación en proyectos de colaboración y desarrollo en las universidades europeas, sobre todo en Alemania, son México, Chile, Argentina y Brasil y, a veces, Colombia y Perú.

Se puede afirmar que la relación de cooperación entre Brasil y la Unión Europea es longeva y se ha caracterizado por apoyar más la ciencia que la tecnología. Los contactos han sido más personales que institucionales y desafortunadamente ha habido una falta de una política nacional de cooperación en ciencia y tecnología que la apoye.

Así mismo, el flujo de información para compartir las oportunidades de cooperación es precario. No obstante, se cuenta con importantes indicadores de productividad en artículos científicos y patentes. También observamos que la cooperación ha sido más de tipo bilateral que multilateral en materia científica y tecnológica, y la existencia de una baja inversión en el área de investigación responde a una tendencia en los países latinoamericanos, lo que deriva en una falta de competitividad internacional. Los sectores prioritarios para la región latinoamericana, y particularmente para la zona de la Amazonia son el medio ambiente, el sector alimentario y las tecno-

logías de la información y la comunicación. Son estos los que deberán tener prioridad en las redes de excelencia, en investigación científica tecnológica regional e internacional, donde se percibe ausencia de participación.

Las modalidades de cooperación internacional en ciencia y tecnología de la Amazonia han canalizado sus recursos por medio de una cooperación espontánea y centralizada, pero con una planificación nacional en ciencia y tecnología, y con la participación en redes regionales e internacionales, pueden pasar a un cuadrante más organizado y menos espontáneo, y más distribuido y menos centralizado, en el cual exista una mayor participación de las instituciones de educación superior de la región.

La estrategia que se requiere en estos momentos es ser proactivo a través de:

- Una política nacional en ciencia y tecnología clara y definida, con objetivos estratégicos acordes a las necesidades regionales, con una agenda de cooperación en diferentes niveles, y asociado a los compromisos financieros.
- Establecer mecanismos de apoyo y diseminación por país, con páginas web, bases de datos, programación de eventos académico-empresariales, entre otros, y que estos posteriormente sean elevados a escala regional.
- Establecer procedimientos de evaluación, y sobre todo fortalecer la cultura de los estudios de evaluación; generar puntos de ayuda con oficinas de enlace y difusión de los resultados. Generar también canales de comunicación e interacción con las oficinas homólogas de América Latina a través de redes.

Las áreas de aprovechamiento de América Latina, de la Amazonia y de su diálogo intra y extra-regional se identifican entonces hacia las siguientes líneas de trabajo:

- Diálogo político.
- Cooperación asociada en ciencia y tecnología.
- Coordinación de políticas nacionales y

actividades en apoyo a la ciencia y tecnología.

- Diálogo birregional de América Latina con la Unión Europea.
- Realización de mapas de necesidades de investigación y definición conjunta de prioridades.
- Involucrar a los *stakeholders* o implicados, las comunidades sociales y las instituciones de educación superior con las empresas.
- Información e identificación de puntos focales.
- Trabajar en la identificación de nuevas actividades y actores no tradicionales – gobierno, empresa y sociedad civil –.
- Coordinar políticas nacionales de ciencia y tecnología y de cooperación, objetivos estratégicos y políticas comunes, mejorar acuerdos y marcos institucionales para el monitoreo y la evaluación; uso de inputs científicos y tecnológicos en otros países –por ejemplo, en comercio y desarrollo, entre otros– y aumentar en ellas el desarrollo científico.

Las redes académicas deben trabajar por la formulación de políticas nacionales y regionales, y la implementación de políticas de apoyo a la ciencia y la tecnología bajo programas que atiendan los desafíos emergentes en lo económico y social. Con ello, se pueden elevar los niveles de competitividad en la sociedad del conocimiento, combinar los objetivos económicos, sociales y científicos en las perspectivas nacionales y en el diálogo con otras regiones del mundo.

Obstáculos: desigualdades regionales y retraso educativo en la sociedad del conocimiento en América Latina

Además de las carencias identificadas anteriormente en la sociedad del conocimiento y científica de América Latina, observamos en el ámbito académico dificultades para la conformación de equipos en las redes de investigación. Existen dificultades para saber lo que se prepara en

laboratorios europeos y que sea de interés a países terceros, es decir, se reduce el problema a las vías de comunicación, información, tecnologías y conocimiento mutuo. Percibimos así problemas de cultura, información, magnitud y amplitud académica, pese a la excelencia académica reconocida; esto requiere entonces, un esfuerzo adicional de generar información y vías para su flujo, y sobre todo el enlace para los vínculos de investigación en la región y las subregiones de América Latina.

En la década de los noventa, los temas prioritarios fueron la agricultura y la salud, la protección de los recursos naturales y el medio ambiente, el agua, la salud pública, y la sostenibilidad ambiental. Esto se reflejó en los programas bilaterales de cooperación con otras regiones, como el caso de la Unión Europea; pero hacia el nuevo milenio, el fortalecimiento de recursos humanos tomó fuerza, y así la temática de movilidad de los investigadores. Argentina, Brasil, Chile y México han sido los cuatro países de América Latina más activos y beneficiados en los programas de cooperación de los países desarrollados, sin dejar de lado el lugar especial que tiene la región de Centroamérica en la agenda de la cooperación para el desarrollo. Las prioridades de cooperación con los países desarrollados toman como tema prioritario en estos momentos fortalecer la estrategia institucional para cooperación interinstitucional en la ciencia y tecnología internacional, particularmente, la conexión a otras políticas internacionales, otros acuerdos de ciencia y tecnología, acuerdos más prácticos, y coordinación con estados miembros, lo mismo con apoyo a políticas científicas, énfasis en la vinculación con pequeñas y medianas empresas y la cooperación internacional específica.

Es importante que la región se fortalezca en la resolución de los problemas latinoamericanos en materia de investigación en ciencia y tecnología, vinculados con las realidades socioeconómicas y empresariales, para lo cual sería de gran utilidad aprove-

char las redes académicas y de vinculación existentes y crear las que sean necesarias, pero siempre al nivel de región. Si se fortalece la ciencia y la tecnología como región latinoamericana, o al menos desde las subregiones latinoamericanas —región andina, la Amazonia, Mercosur, etc.—, se pueden generar proyectos más estratégicos y dar un aprovechamiento óptimo a los programas regionales obtenidos de los esfuerzos bi-regionales, como es el de la Unión Europea. La UE ya cuenta con un área europea de investigación, lo cual es un ejemplo de los resultados obtenidos de una sinergia académico-científica. En este caso, los países más fuertes son Argentina, Brasil, Chile y México, y les sigue Colombia. Las prioridades temáticas de la región van hacia la investigación científica en ciencias de la vida, alimentos, agricultura y biotecnología, sociedad de la información y medio ambiente. Por tanto, es en esos ámbitos que las políticas nacionales deberán fortalecer sus programas de investigación y desarrollo.

En este sentido, los esfuerzos de las instituciones de educación superior y su vinculación con PYMES y organizaciones de la sociedad civil es inminente y será útil tomar en cuenta tres aspectos básicos en las asociaciones y generación de redes:

- La complementariedad de la cooperación, pero también su misma necesidad.
- La importancia de la sostenibilidad de las iniciativas y las redes de cooperación, evitando la dependencia de la ayuda del exterior, de los programas bi-regionales y generar un fortalecimiento científico como región latinoamericana y sus subregiones.
- La co-financiación de sus actividades, fomentando la cultura de los costos compartidos, generando nuevos esquemas de gestión financiera universitaria, y fortaleciendo la vinculación y necesidad mutua con pequeñas y medianas empresas, gobierno y sociedad civil.

Podemos afirmar que si se contemplan

estos tres aspectos en las iniciativas académico-científicas de investigación y desarrollo, se puede lograr una sinergia al nivel de país y al nivel de región, que sea más atractiva a los programas de cooperación técnica y científica de las regiones y los países desarrollados, y más adelante, la disminución de la dependencia de la ayuda del exterior y el fortalecimiento como bloque latinoamericano. La atención a las necesidades de la región debe surgir desde el interior de la misma, definida por los mismos involucrados, y con una ayuda que fomente la sostenibilidad de los programas y proyectos, pero también con la coordinación de un gobierno que apoye con una política científica y tecnológica estratégica para la solución de los problemas económicos y sociales de los países latinoamericanos y sus subregiones.

El papel fundamental de las nuevas tecnologías en la innovación y el desarrollo, su impulso a las redes interinstitucionales

Es innegable la importancia de la posesión de los medios de nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la creación y el fortalecimiento de redes académicas y consorcios vinculantes con el sector privado; así mismo, su importancia en el impulso de las instituciones de educación superior para su plena inmersión y aprovechamiento de la innovación y el desarrollo. Es importante darnos cuenta que la introducción de nuevas tecnologías e innovación en la investigación puede tener una utilidad no sólo científica, sino también generar beneficios económicos, culturales y sociales, aunque es todo un proceso que lleva tiempo, esfuerzos, y mucha capacidad de negociación.

En América Latina podemos identificar la construcción de redes que ya se benefician de las nuevas tecnologías, y que en unos diez años podremos hablar de una red latinoamericana de cooperación científico-académica. Los retos de este momento se

concentran en la construcción de una infraestructura regional de telecomunicaciones, generación de los servicios y la capacitación en nuevas tecnologías, acceso a banda ancha para mayores sectores de la población, instalación de fibra óptica, y, sobre todo, romper con el paradigma de la distancia y la dependencia de costos con otros países y regiones del Norte. Actualmente ya se poseen redes tecnológicas con cables submarinos, una red panamericana de información, otro proyecto transandino, y otros esfuerzos en la región del Mercosur. Estas iniciativas se hacen bajo esquemas de cooperación científica y tecnológica añadidas a la educación, lo que le da un mayor valor agregado.

No obstante la asimetría y los rezagos, en la región latinoamericana contamos con importantes redes académicas de tecnología e información, como ALICE y @lis-day, mismas que nos conectan a Europa y cuentan con una infraestructura buena, aunque no excelente. Esta infraestructura da servicio de información, puntos de contacto, y fomento de redes de investigación de la región con Europa. Es una importante alianza latinoamericana para la investigación donde ya se desarrollan programas y proyectos de cooperación científica y fomento de información en red.

En este sentido distinguimos diferentes actores involucrados, con funciones específicas, pues están las instituciones de educación superior asociados en forma de consorcios académicos, uniones también en consorcios empresariales, y redes educativas financiadas bien por el gobierno o por el sector privado. La investigación de alto nivel se alcanzará con la inversión en redes de infraestructura de alta calidad y capacidad de información y comunicación.

En cuanto al caso de la red CLARA (Cooperación latinoamericana de redes avanzadas), podemos comentar que es una iniciativa que cuenta ya con 3 años de éxito, es una asociación sin fines de lucro, creada en junio de 2003, cuenta con la membresía

de 18 países y su sede está en Uruguay. CLARA es una organización virtual abierta a todos los países de América Latina para integrar la red regional de más avanzada tecnología e impulsar la cooperación educativa, científica y cultural. Una característica particular es su capacidad de coordinación de la cooperación con otras redes regionales y la gran ventaja que ofrece es que no necesita la gente en un solo lugar, pues conecta más de 70 universidades y centros de investigación en la región.

Finalmente, las aplicaciones avanzadas que son de mayor utilidad para la educación, la cooperación interinstitucional y los académicos son: las tecnologías de redes de telecomunicaciones, programas de educación a distancia, creación de bibliotecas digitales, programas de telemedicina y salud, fomento de investigación en ciencias de la vida y la tierra, astronomía, etc. También se cuenta con aplicaciones en super-cómputo compartido (GRIDS) y laboratorios remotos; guías virtuales y comunidades que promueven los temas de interés.

Si bien el diálogo político va en una velocidad más lenta a los esfuerzos de las instituciones de educación superior y centros de investigación científica y tecnológica, es importante que el gobierno impulse las acciones desde los instrumentos jurídicos internacionales que ya se poseen para el fomento a las redes académicas y científicas. Como ejemplo tenemos la Declaración de Santo Domingo, de la OEA de 2006, frente a la cual es imprescindible incluir al Caribe en la Red CLARA, fortalecer el papel de la red y las tecnologías en la investigación y la educación. La importancia de incluir al Caribe está en reducir el rezago educativo y del desarrollo de los países caribeños y centroamericanos, históricamente en vías de desarrollo, para reducir paulatinamente las desigualdades sociales desde la actividad educativa.

En conclusión un paso estratégico está en construir un plan de sostenibilidad cientí-

fico-académica desde América Latina, los países, las empresas, etc., y fortalecer la región en este tema. La voluntad política y la negociación de las instituciones académicas deberán dirigirse al retorno a la inversión pero con carácter social y hacia el fortalecimiento del bloque latinoamericano. Acerca de la importancia de la relación gobierno-empresa-universidad en la investigación y el desarrollo científico y tecnológico, el objetivo principal de esta alianza es facilitar y mejorar la cooperación entre cada subregión (como la Amazonia) y al interior de la región latinoamericana por medio de apoyo a investigadores y a PYMES.

Desafíos: fortalecer las redes regionales para aprovechar la cooperación con otras regiones (Unión Europea).

Para conseguir crear comunidad de conocimiento hay que crear más trabajo de calidad y usar el conocimiento de manera inteligente y utilizar los canales de inversión para crecer institucional e intelectualmente. Es necesario un incremento de la inversión pública en la investigación y el desarrollo, y una alianza estratégica con el sector privado, cubriendo el tema financiero y buscando la coincidencia de intereses, y, con la sociedad civil organizada, buscando el alcance de objetivos de desarrollo social.

Es de particular importancia dar un lugar especial a la construcción de una estrategia latinoamericana que, también desde el esfuerzo bilateral, obtenga frutos de la cooperación con otras regiones y países de Norte, como es el caso de la Unión Europea. En este caso las iniciativas se están diseñando hacia el VII Programa Marco 2007 – 2013 de cooperación con la Unión Europea, que cuenta con 54 000 millones de euros para 7 años en investigación científica y tecnológica. Esto supone grandes ventajas, pues se van a doblar los esfuerzos comunitarios con los países latinoamericanos, supone crear puestos de investigación, dar

lugar a 15 mil contratos de investigación, más de 12 mil becas de investigación y la envergadura de las investigaciones es proporcional a las necesidades de los 25 miembros de la UE. Por todo esto, es imperante conectar a las políticas nacionales de ciencia y tecnología de los países latinoamericanos con la política de investigación comunitaria y la política de investigación de los estados miembros. Es particularmente relevante señalar la atención creciente de los programas europeos a la participación de las mujeres en la ciencia y la investigación, así como la presencia de investigación fundamental y socioeconómica en el VII Programa Marco.

Anteriormente el V Programa Marco fortaleció la investigación socioeconómica dentro de las investigaciones de la ciencia logrando avances en ética y género, pero ahora se añaden nuevos componentes; hay una preocupación frente a la diseminación de las investigaciones científicas y vocaciones científicas y tecnológicas, evitar la fuga de cerebros a través de mecanismos de retorno o reintegración. También está la prioridad de la creación de una cultura de cooperación de parte de la UE y de instituciones de terceros países y la construcción de redes internacionales de cooperación y de investigación. Para tener éxito y una participación significativa en el VII PM de la Unión Europea, es importante identificar puntos de contacto nacionales, como país, región y contactos en el área del conocimiento; saber quienes, cómo y hasta dónde participan los investigadores de América Latina, e identificar oportunidades con la Unión Europea. Los retos en este sentido se resumen en los siguientes:

- Identificar las áreas de intereses comunes y competencias complementarias.
 - Conocer las distintas opciones de participación y obtener experiencia en presentación de propuestas.
 - Dar a conocer capacidades de cada país – individual, institucional y en redes –.
- En este sentido, el propósito es articular

la investigación aplicada y las publicaciones interesantes para los que dan financiación, diversificar la visión y ser más proactivos en la participación.

Igualmente importante es consolidar la voluntad política, contar con el apoyo gubernamental, una institucionalidad estable y permanente, y promover el conocimiento mutuo y compromiso político de las partes. Todo esto incluye una construcción estratégica de cooperación internacional, que permita articular los acuerdos de asociación y cooperación existentes y el de cooperación científica y tecnológica.

Lo que queda pendiente es impulsar acciones en el Programa Marco, desarrollar estrategia regional de cooperación con nuevas modalidades de acuerdo con las realidades y necesidades de América Latina, trabajar mecanismos con la Comisión Europea, la movilidad y formación de recursos humanos, y el desarrollo de centros de inversión de excelencia de apoyo mutuo. Cabe señalar que no está clara la forma de

hacer la transmisión de la relación entre las dos regiones; es necesario hacer una mayor internacionalización de nuestro sistema científico. El marco estratégico de la relación UE-AL es de grandes regiones democráticas que persigan el progreso a través de la regionalización y la integración. El raciocinio comienza desde una lógica bilateral pero después hacia una regional, partiendo del multilateralismo como base. Persigue el establecimiento de partenariados durables y responder al acuerdo, reconocer que sociedad del conocimiento y los beneficios conjuntos sin excluir las asimetrías, pero enfatizando el diálogo.

Con la estrategia birregional AL-UE: tenemos plan de acción que debe ser interiorizado de forma coherente, no sólo por diplomacia; hace falta implementar la cláusula de reciprocidad para que las instituciones europeas se introduzcan en las instituciones latinoamericanas y hacer la temática importante de participar más con el programa marco.



Conclusiones del Foro

En general, las conclusiones estuvieron encaminadas hacia los siguientes aspectos:

1. Se está conformando una red para el manejo de información cartográfica de alta resolución a partir de experiencias en países como Brasil y Venezuela puesto se requiere de una buena información cartográfica y la compatibilización de los trabajos realizados entre países, para poder tener interlocutores internacionales. En comunidades indígenas se ha empezado con proyectos orientados por entes gubernamentales y ONG's a partir de los CodeCyT.
2. Se están desarrollando alianzas entre comunidades indígenas, instituciones gubernamentales, universidades y ONG's para promover el rescate de la cultura y el fortalecimiento de la investigación científica en países como Colombia y Brasil.
3. A partir de los Consejos Departamentales de ciencia y Tecnología (CodeCyT), en países como Colombia, y los INIA, en Perú y Ecuador, se están gestionando instancias, de manera colectiva, que recojan y sistematicen las experiencias que existen y que aún no se han divulgado ampliamente. Se busca que estos entes recopilen toda la información y la socialicen al mundo a través de medios escritos y redes electrónicas como RENATA, del Ministerio de Comunicaciones, y la plataforma SCienTI de Colciencias, en el caso colombiano. Otra estrategia para lograr esto es la conformación de grupos de trabajo *Ad Hoc* que recojan todas las inquietudes y en donde participen activamente universidades, comunidades, institutos de investigación, entidades gubernamentales y ONG's.
4. Continúa siendo imperante la necesidad de actualizar las bases de datos de investigadores e instituciones de la región amazónica, o que trabajen para la región, mediante el formato CvLAC.
5. Bajo la coordinación de la OTCA, conformar cuatro grupos de expertos que representen los ocho países de la Panamazonia y que, mediante una secuencia de *workshops*, discutan cuatro tópicos principales:
 - Integración de los sistemas de información, articulación de las políticas públicas en Biodiversidad para los ocho países —reglamentación, normatización—.
 - Conocimiento de la biodiversidad a través de su distribución, caracterización y funcionamiento, y valoración y uso sustentable de la biodiversidad —servicios ambientales, valorización económica, mercados verdes, bioprospección, propiedad intelectual—.
 - Se realiza la recomendación de conformar las Comisiones Nacionales de Ciencia y Tecnología en cada uno de los países de la cuenca amazónica, similar a la forma reciente como se ha constituido en Colombia.
 - Establecer agendas científicas que permitan orientar las acciones investigativas encaminadas hacia la solución de problemas de la comunidad, y así mismo, establecer agendas políticas que sean el puente entre el conocimiento y la sociedad, y viabilice las recomendaciones

generadas mediante la investigación científica.

6. Continúan como principales dificultades para el desarrollo de todas las líneas de investigación la difícil accesibilidad en la región, tanto por la ausencia de vías de acceso como en la falta de tecnologías de comunicación y conectividad. De igual forma, el conflicto armado se perfila como una limitante para el desarrollo de líneas de investigación en algunas zonas de la región. Falta de articulación en las políticas ambientales y sociales en los países de la cuenca. Es necesario fortalecer y mejorar los sistemas de formación y de capacitación superior.
7. Una agenda de Conocimiento, Ciencia y Tecnología para la región debe estar orientada a democratizar la generación, el acceso y la difusión del conocimiento, la ciencia y la tecnología, aprovechando

los avances en las Tecnología de la Información y de Comunicación (TCI) como lo establece las premisas de los Derechos de Cuarta Generación.

Implica trabajar estratégicamente en red, de manera que se aproveche la experiencia acumulada en cada institución y se creen sinergias que fortalezcan la acción institucional como un todo en la región.

En lo nacional, se trata de fortalecer los sistemas nacionales de Conocimiento, Ciencia y Tecnología, con el fin de utilizar la base de recursos naturales, aprovechando los conocimientos de los diferentes actores sociales. Por último, la agenda de Conocimiento, Ciencia y Tecnología debe construirse desde lo local, de manera que dé cuenta de las potencialidades y limitaciones de los sujetos sociales para que todos queden incluidos.



