

January 2011

## Plan Nacional de Investigación Forestal y Plan Estratégico del Programa Nacional de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias (Colciencias)

Mónica María Baquero Parra

*Programa de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), mmbaquero@colciencias.gov.co*

Álvaro Antonio Suárez Londoño

*Programa de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), aasuarez@colciencias.gov.co*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv>

---

### Citación recomendada

Baquero Parra MM y Suárez Londoño ÁA. Plan Nacional de Investigación Forestal y Plan Estratégico del Programa Nacional de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias (Colciencias). Rev Med Vet. 2011;(21): 87-97. doi: <https://doi.org/10.19052/mv.576>

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de Medicina Veterinaria by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# Plan Nacional de Investigación Forestal y Plan Estratégico del Programa Nacional de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias (Colciencias)

Mónica María Baquero Parra<sup>1</sup>/ Álvaro Antonio Suárez Londoño<sup>2</sup>

## Resumen

El presente artículo divulga a la comunidad científica las prioridades de investigación nacional de las áreas agropecuaria y forestal, con base en las líneas de investigación identificadas por el Programa de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias, para los planes estratégicos 2010-2019 de Colciencias. El plan estratégico agropecuario ha establecido que las prioridades de investigación para Colombia son gestión de la cadena de suministros, nutrición, pobreza rural, calidad e inocuidad, lenta transformación productiva: costo de oportunidad e investigación insuficiente y descontextualizada; cada una de las problemáticas anteriormente mencionadas es descrita brevemente en el documento. En cuanto al Plan Nacional de Investigación Forestal, se han propuesto las siguientes tres líneas temáticas: fortalecer un programa nacional de mejoramiento genético de especies forestales que contribuyan a la productividad y al incremento de los servicios ambientales; identificar y caracterizar áreas, especies y productos potenciales para programas de reforestación; e identificar especies, arreglos y densidades que optimicen los bienes obtenibles de una plantación forestal y sus servicios ambientales, para las condiciones sociales y agroecológicas prioritarias del país. Se espera divulgar la información de los dos planes estratégicos en el ámbito nacional, durante el primer semestre del año 2011, a fin de que el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), apoye los proyectos de investigación que cumplan con las expectativas de las prioridades identificadas.

**Palabras clave:** investigación, sector agropecuario, sector forestal, prioridades, plan estratégico.

1 Médica Veterinaria, de la Universidad de La Salle; M.Sc. (C) en Ciencias Veterinarias, de la Universidad de La Salle. Joven investigadora del Programa de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias).  
✉ mmbaquero@colciencias.gov.co

2 Médico Veterinario Zootecnista, de la Universidad del Tolima; M.Sc., de la Universidad Nacional de Colombia; Ph.D., de la Universidad Federal de Viçosa, Brasil. Gestor del Programa de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias).  
✉ aasuarez@colciencias.gov.co

## National Forestry Research Plan and Strategic Plan of the Agricultural Science and Technology Program (Colciencias)

### Abstract

This paper aims to share the national research priorities in agriculture and forestry areas with the scientific community, based on the lines of research identified by the Agricultural Science and Technology Program for the 2010-2019 Strategic Plans by Colciencias. The Strategic Agriculture Plan has determined that the research priorities are Colombia to manage the supply chain, nutrition, rural poverty, quality and innocuousness, as well as the slow production transformation: cost of opportunity and insufficient, decontextualized research. Each of the aforementioned problems is briefly described in the document. As far as the National Plan of Forestry Research is concerned, the following three main topics were suggested: to strengthen a national genetic improvement of tree species that contribute to productivity and the increase of environmental services; to identify and characterize areas, species and potential products for reforestation programs; and to identify species, arrangements and densities that optimize the goods that may be obtained from a forest plantation and its environmental

services for the top priority social and agro-ecological conditions of the country. The information regarding the two National Strategic Plans is expected to be disclosed during the first semester of 2011, so that the Administrative Department of Science, Technology and Innovation (Colciencias) can support the research projects that meet the expectations of the identified priorities.

**Key words:** research, agriculture, forestry, priorities, strategic plan.

## INTRODUCCIÓN

El Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” (Colciencias), se transformó en el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), mediante la Ley 1286 del 2009. Colciencias es el organismo principal de la administración pública, encargado de formular, orientar, dirigir, coordinar, ejecutar e implementar la política del Estado en la materia, en concordancia con los programas y planes de desarrollo. El objetivo principal de la ley anteriormente mencionada es:

[...] fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y a Colciencias, para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darle valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional.

Entre las funciones del Programa Nacional de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias, del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colciencias, se encuentra la investigación preliminar pertinente para la ejecución del Plan Estratégico Agropecuario y el Plan Nacional de Investigación Forestal, 2010-2019. Ambos documentos tienen como objetivo identificar líneas de investigación prioritarias para el desarrollo del área agropecuaria y forestal del país, así como estrategias para poner en práctica los obtenidos.

El objetivo principal de este documento es divulgar a la comunidad científica las prioridades de investigación nacional de las áreas agropecuaria y forestal, con base en las líneas de investigación identificadas por el Programa de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias, para los planes estratégicos 2010-2019.

## PLAN ESTRATÉGICO AGROPECUARIO

El Consejo del Programa Nacional de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias priorizó los siguientes problemas del sector agropecuario colombiano, cuya solución, mediante la ciencia, la tecnología y la innovación, coadyuvará al desarrollo productivo con equidad y sostenibilidad en los ámbitos nacional y regional.

### Gestión de la cadena de suministros

Se identificó un problema en la cadena de suministros, expresado en una deficiente gestión comprendida entre la finca y el consumidor. Debido a estos problemas de gestión (geográfica, sistemas de transporte e información, escasa aplicación de normas y estándares), se generan altos niveles de desperdicio, altos costos de transporte, poca agregación de valor y descoordinación entre las diferentes fases de las cadenas productivas. Como consecuencia, se identifican altos márgenes de comercialización, con muy bajos precios al produc-

tor y muy altos al consumidor y, en consecuencia, en insatisfacción de los clientes. Por su parte, la no aplicación de normas mínimas impide asegurar calidad y seguridad del producto.

El Plan Maestro de Abastecimiento Alimentario y Seguridad Alimentaria para Bogotá (2008) cuantificó que el 17% de los productos se transforma en residuos (vástago del banano, cuernos, cáscaras). Además, de los productos transportados se pierde un 22%, por mala manipulación, y un 9% de lo transportado corresponde a residuos de empaque.

Por su parte, hay ineficiencias en el transporte, pues se utilizan pequeños camiones y furgones con menor capacidad cuyos fletes por tonelada son hasta dos veces mayores que los de una tractomula. En el país, el costo por tonelada/kilómetro se estima en seis centavos de dólar, cuando el estándar internacional es cercano a un centavo. Esta situación está relacionada con los atrasos en materia vial que tiene el país. Solo el 14,9% de la red vial está pavimentada; y en cobertura de carreteras, Colombia ocupa el penúltimo lugar, con 100 metros por kilómetro cuadrado de superficie, frente al promedio de América Latina, de 118 m por kilómetro cuadrado (Documento Conpes, 113).

En términos promedios, se utilizan tres intermediarios, con un costo de intervención del 21% del precio final. El Plan maestro de abastecimiento alimentario y seguridad alimentaria para Bogotá (2008) calcula que el campesino recibe apenas un 35% del precio al consumidor de los alimentos no procesados y solo un 16% del precio al consumidor de los procesados. La mayor intermediación se observa en frutas, tubérculos y leche no procesada que corresponden a cadenas menos maduras y poco evolucionadas.

## Nutrición

De acuerdo con el Comité Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (Consa), la seguridad alimentaria y nutricional se define como la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de estos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa. A partir de esta definición se identifican cinco ejes determinantes del estado de seguridad alimentaria:

- Disponibilidad de alimentos.
- Acceso físico y económico a los alimentos.
- Consumo de alimentos.
- Aprovechamiento o utilización biológica.
- Calidad e inocuidad.

Para efectos de este plan estratégico, son especialmente relevantes la disponibilidad y la calidad de los alimentos, esto último, tanto desde el punto de vista de calidad nutricional como de inocuidad (Documento Conpes 113).

El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) elaboró la Encuesta Nacional del Sistema de Nutrición (Ensin, 2005), en el que se evidencia que el 40,8% de los hogares colombianos tienen inseguridad alimentaria, de los cuales el 26,1% presenta inseguridad leve, el 11,2% moderada y el 3,6% inseguridad severa.

La proporción de hogares en inseguridad alimentaria es más alta en el área rural (58,2%), que en el área urbana (36,5%), lo que se puede explicar por las diferencias en el desarrollo urbano y rural del país. En el 2002, el Índice de Desarrollo Humano (IDH), en la zona urbana era similar al de países como Uruguay y México, clasificados como

de alto desarrollo, mientras la zona rural presentó un índice similar a Vietnam, clasificado como de mediano desarrollo. En cada uno de los indicadores que conforman el IDH, se observan diferencias importantes entre el sector urbano y el rural: en esperanza de vida al nacer es de dos años, la tasa de analfabetismo en la zona rural es cuatro veces la urbana, los ingresos per cápita en el sector urbano son cerca de dos veces y media los del sector rural y 40,0% de las personas en edad escolar del sector rural no asisten a la escuela en comparación con 28,0% del sector urbano (Sarmiento et ál., 2003).

## Pobreza rural

De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación, en la Misión para el Diseño de una Estrategia para la Reducción de la Pobreza y la Desigualdad (MERPD, 2006), el modelo de desarrollo rural puesto en marcha desde los años cincuenta se ha caracterizado por una elevada protección a cultivos que, como cereales y oleaginosas, son intensivos en capital y generan poco empleo por unidad de producto. En cambio, la economía campesina ha estado relegada fundamentalmente, a productos no transables para el mercado interno, cuya demanda es inelástica al ingreso.

Este patrón de desarrollo ha tenido los siguientes impactos: bajo dinamismo del sector agropecuario, baja productividad y, por tanto, ingresos precarios para los trabajadores rurales. En efecto, pese a la recuperación económica observada desde el 2003, la pobreza rural en Colombia no ha podido superar los niveles registrados a mediados de la década de los noventa, ya bastante elevados. Luego del pico de 1999 (78,1%), se redujo en casi 10 puntos, ubicándose en 69,5%, en el 2005; se trató de unos 8 millones de personas en ese año. En 1995, el 27% de la población rural se encontraba en pobreza extrema, la cifra se elevó a 49%, en

1999, y llegó a 28,6%, en el 2005 (3,2 millones de personas) (MERPD, 2006).

Por otra parte, el problema de violencia y pobreza en el campo continúa mostrando guarismos importantes. La Consultoría para los Derechos Humanos y el Desplazamiento (CODHES, 2008) calcula en 3'720.428 las personas desplazadas entre 1985 y el 2007, en tanto que Acción Social (2008) calcula 2'649.139 entre 1997 y el 2008. A pesar de las diferencias entre las dos entidades, es claro que el problema afecta al 6% de la población colombiana y cerca del 20% de la población rural.

## Calidad e inocuidad

De acuerdo con Loussakoueno (2007), es importante diferenciar entre la seguridad y la sanidad de los alimentos. Un producto seguro está garantizado por los organismos de control de sanidad y salud del Estado; mientras, un producto sano no solamente está garantizado por el control, sino que además hace un bien a la salud y no hará daño más tarde.

Un deficiente estado sanitario tiene impacto socio-económico tanto en el campo de la salud pública, como en el de la producción y comercialización de productos agroalimentarios. En el primer caso, porque pone en peligro la salud de los humanos, con amenazas de pandemia (influenza aviar) y costos de atención y pérdida de producción por enfermedad y muerte. En el segundo caso, por las pérdidas que ocasionan las plagas y enfermedades en la producción agropecuaria y los costos del control, así como por las dificultades para ampliar el acceso a mercados internacionales o de perder el acceso ya ganado por el incumplimiento de los estándares sanitarios de los países importadores (Documento Conpes 3375).

En el ámbito mundial, se han presentado en años, brotes de enfermedades transmitidas por alimen-

tos en los que intervienen agentes bacterianos y contaminantes químicos, plagas y enfermedades que afectan la sanidad agropecuaria, los cuales tienen repercusiones en la producción y el comercio de productos; ejemplo de esto, lo representan las crisis ocasionadas por Encefalopatía Espongiforme Bovina, la influenza aviar, la presencia de dioxina en carnes, el cólera en los productos de la pesca, hechos que han marcado el comercio internacional de alimentos con restricciones cada vez y de más costoso cumplimiento, conjuntamente con los costos asociados a los riesgos de salud en mercados globalizados o aún afectados por las migraciones naturales de las aves (Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, 2008).

Adicionalmente, se debe mencionar la aparición de alérgenos en huevos, leche, maní entre otros, el mal uso de aditivos y la presencia de residuos de medicamentos veterinarios y plaguicidas mayores en los alimentos, así como las posibilidades de contaminación y deterioro con los actuales sistemas de comercialización internos (Documento Conpes 3375). Esta situación sanitaria se puede resumir para el área de sanidad animal, así:

- En ganadería bovina: país endémico de fiebre aftosa, con una zona libre sin vacunación y una zona libre con vacunación que abarca el 62% del hato nacional; endémico para brucelosis bovina, tuberculosis bovina y país libre de encefalopatía espongiforme bovina, encefalopatía espongiforme bovina, pero sujeto a demostración para su certificación.
- En avicultura: país libre de influenza aviar, hepatitis por cuerpos de inclusión y endémico de Newcastle (150 municipios afectados, 282 notificaciones entre el 2004 y el 2008) y salmonella.
- En porcicultura: país endémico de fiebre porcina clásica y libre de peste porcina africana,

encefalomiocarditis porcina, cardiovirus respiratorio porcino, gastroenteritis transmisible.

- En piscicultura y acuicultura: país endémico de mancha blanca del camarón.
- En equinos: país libre de peste equina, enfermedad borna y país endémico de encefalitis equina venezolana, anemia infecciosa equina (Documento Conpes 3375).

Por su parte, en sanidad vegetal, en el estatus sanitario de plagas, se destacan algunos ejemplos importantes como: plagas endémicas: broca y roya en café; moscas nativas (*Anastrepha* spp.) y mosca del mediterráneo (*Ceratitiscapitata*) en frutales; polilla guatemalteca y gota en papa; picudo de los cítricos y tristeza de los cítricos en cítricos; picudo rosado de la India y colombiano en algodón; piriularia, rizoctonia en arroz; sigatoka, moko y picudos en banano; monilia y escoba de bruja en cacao; carbón y hormiga loca en caña panelera. Plagas exóticas: *Bactrocera* spp. y *Anastrephaludens* en frutales; cáncer de los cítricos y cochinitas harinosas en cítricos; Andean Mottle Virus y Yellow Dwarf Virus en papa; *Antestia* spp. y CBD *Colletotrichumkahawae* en café; picudo peruano y amarillamiento letal en algodón (Documento Conpes 3375).

*Lenta transformación productiva: costos de oportunidad.* Los mercados mundiales agrícolas vienen experimentando cambios profundos en los últimos años, los cuales se expresan en un fuerte incremento de los precios de algunos alimentos y una caída drástica de los inventarios mundiales de cereales (DNP, 2008).

Hay varias causas que explican el crecimiento de los precios basados tanto en incremento de la demanda como en incrementos en los precios de los insumos. Entre estos últimos se destaca el precio de los fertilizantes, cuyos precios internacionales

se han cuadruplicado entre enero del 2006 y agosto del 2008, y el precio del petróleo que ha tenido en los últimos meses una gran variabilidad: por encima de los US\$ 140 y por debajo de los US\$ 50 por barril (FAO, 2010).

Sin embargo, los analistas están de acuerdo en la importancia del crecimiento de la demanda y el consumo primero, por el crecimiento del ingreso en países con altas poblaciones como China, India y Asia, en general y, en segundo lugar, por el crecimiento de la producción de los biocombustibles. Tanto en Europa como en Estados Unidos se está subsidiando el uso de biocombustibles, lo que ocasionó un desplazamiento de los cultivos alimentarios tradicionales. Igualmente, el clima afectó la producción en Asia, América Central y una vez comenzó la crisis, los países impusieron barreras al comercio, agudizándola. Con la crisis económica y la recesión en Estados Unidos y Europa, se evidencia una disminución de los precios anteriormente mencionados, pero se espera que se mantengan altos, ya que se trata de un problema estructural (FAO, 2010).

Para Colombia, un país con amplios recursos naturales, se estima que los precios agropecuarios al alza prometen una época de precios altos, a la cual, puede reaccionar fácilmente la producción agropecuaria del país. En otras palabras, los precios altos son una oportunidad para el sector agropecuario (DNP, 2008).

### **Investigación insuficiente y descontextualizada**

Se han identificado cuatro factores que demuestran que la investigación en el sector agropecuario es insuficiente y descontextualizada: déficit de investigación en sistemas productivos intertropicales, impulso reciente de la I&D en el sector agrope-

cuario, cultura de la investigación, recurso humano y la calidad de la investigación.

- Déficit de investigación en sistemas productivos intertropicales: los sistemas productivos intertropicales poseen problemas, tales como el inadecuado manejo en suelos susceptibles a la erosión, la compactación de suelos agrícolas, la baja eficiencia de los fertilizantes, el escaso ciclaje de nutrientes, el bajo cubrimiento y alta ineficiencia de los sistemas de irrigación, los problemas de manejo de plagas y enfermedades, que afectan tanto la competitividad como la sostenibilidad de los sistemas productivos. Parte de los problemas están relacionados con la falta de generación y uso del conocimiento (investigación básica) y de la formación académica descontextualizada a las realidades de la zona intertropical. Por su parte, ni los productores agropecuarios, ni los acuerdos internacionales, reconocen o valoran los servicios ambientales de los ecosistemas (FAO, 2007).
- Impulso reciente a la I&D en el sector: tres hechos señalan que es necesario invertir en C&T+I para el sector agropecuario y agroindustrial. En primer lugar, la ciencia y la tecnología han sido factores diferenciadores en el crecimiento económico de sectores, regiones y empresas, es decir, que aquellos que han tomado liderazgo en C&T+I han logrado mayores niveles de crecimiento y desarrollo. Este hecho se refleja en las crecientes inversiones privadas en C&T+I, especialmente, en los países desarrollados (Cristancho, 2005). En segundo lugar, existen limitantes tecnológicos que afectan la competitividad de las cadenas productivas, razón por la cual se debe buscar una solución, bien sea por medio de nuevas investigaciones o buscando soluciones en el estado del arte. Por último, las inversiones en C&T+I para el sector agropecuario están por debajo de los

promedios internacionales: se reporta que Colombia está invirtiendo entre el 0,2 y el 0,5% del PIB en C&T+I. (OCYT, 2005) (Cristancho y Uribe, 2007).

- **Cultura de la investigación:** el Consejo del Programa Nacional también aboca la problemática de la cultura para la investigación y la innovación, en las que encuentra problemas no solo de cantidad, sino también de calidad. La inversión en CT&I como porcentaje del PIB, alcanzó solamente el 0,5% del PIB agropecuario hasta el 2006, situando a Colombia en un nivel muy bajo con respecto a otros países de América del Sur, como Uruguay (2%) y Brasil (1,7%). La reciente inversión del Proyecto de Transición de la Agricultura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), con las convocatorias del 2007 y el 2008 incrementó de una manera sustancial la inversión, acercándola al 1% (Romano, 2008).
- **Recurso humano:** los problemas de calidad del sistema son múltiples. Se evidencia que no hay un relevo generacional de investigadores con doctorado, lo que refleja problemas de viabilidad en el mercado de trabajo de los investigadores. La infraestructura de investigación es insuficiente y tiene problemas de mantenimiento. Hay poco conocimiento de las líneas y de las estrategias de apoyo que ofrecen Colciencias y el MADR, y muy a menudo, confunden, en alguna medida, las convocatorias. Se evidencia que falta rigor científico y coherencia en las propuestas de investigación. Durante el 2007, se consideró elegible solo el 38,9% de las solicitudes para cofinanciación. Por su parte, se priorizaron 31 anteproyectos de los 131 que se presentaron a la convocatoria de investigación. De estos, solo catorce fueron aprobados.
- **Calidad de la investigación:** al estudiar la historia de la ciencia y la investigación en Colombia, se identifica un periodo en el cual los centros

de investigación, como el ICA, con el apoyo de la misión Rockefeller, priorizaron la investigación “adaptativa” o el “ajuste de tecnología al dominio de recomendación”, como prioritario, lo que deja por fuera la investigación básica, por ser demasiado costosa. Estas instituciones intentaron construir el desarrollo agropecuario a partir de una investigación agrícola con muy poca investigación básica; se deseaba generar conocimiento aplicado sin que hubiera suficiente capacidad de generar conocimiento. Como consecuencia, hay una ausencia de conocimiento básico (ciencia) sobre el área intertropical, la fisiología de plantas y animales en respuesta al clima, comportamiento de plagas y enfermedades de vegetales y animales, calidad de suelos, etc., que llevan a sistemas productivos no eficientes desde el punto de vista energético, monocultivos altamente vulnerables a plagas y enfermedades, y graves problemas en la sostenibilidad de recursos como erosión, pérdida de nutrientes, lixiviación, salinización y compactación, conjugado lo anterior, con la falta de manejo del agua en cultivos y las perspectivas del cambio climático global.

## PLAN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN FORESTAL

En su búsqueda por generar una sociedad del conocimiento que potencie los recursos naturales y ambientales disponibles, mediante un desarrollo competitivo equitativo y sostenible, Colciencias ha definido la reforestación como una de las actividades productivas clave para el logro de estos objetivos. Para esta determinación, se han tenido en cuenta varios factores; por una parte, el gobierno ha determinado fomentar la reforestación como una inversión de largo plazo, otorgándole importantes subsidios y preparando un marco legal que asegure la inversión; el potencial productivo es

muy grande, el 68% del país tiene vocación forestal productiva (IGAC-Corpoica, 2002), y la condición tropical del país permite que los árboles tengan una mayor productividad por hectárea que en otras latitudes, donde se concentran los mayores productores de madera de reforestación, como Europa, Estados Unidos, Canadá, Brasil, Argentina, Uruguay y Chile (Zucchini, 2003). Esta situación ha atraído grandes capitales internacionales y nacionales.

Para el Plan Nacional de Investigación Forestal, se han propuesto tres líneas de acción y nueve objetivos de investigación, con la finalidad de que los resultados aplicados mejoren los procesos de la cadena productiva forestal del país.

Las líneas de investigación identificadas fueron:

- Fortalecer un programa nacional de mejoramiento genético de especies forestales que contribuyan a la productividad y al incremento de los servicios ambientales.
- Identificar y caracterizar áreas, especies y productos potenciales para programas de reforestación.
- Identificar especies, arreglos y densidades que optimicen los bienes obtenibles de una plantación forestal y sus servicios ambientales, para las condiciones sociales y agroecológicas prioritarias del país.

Para lograr las metas propuestas, se han planteado los siguientes objetivos de investigación:

- Incrementar el conocimiento técnico-científico en los procesos silviculturales que implican el manejo de los bosques primarios y las especies con potencial productivo forestal, bien sea con fines industriales, de promoción social, protectores o sus combinaciones.

- Fomentar la producción de conocimiento en el modo dos, es decir, integración de disciplinas para un manejo, desde lo complejo con enfoque sistémico, territorial ecológico, geográfico y agroforestal integrando las ciencias sociales.
- Proponer, de acuerdo con las afirmaciones de Víctor Nieto (2010), un número no mayor a veinte especies sobre las cuales se genere el apoyo y la priorización de la investigación forestal. Entre las cuales están: eucalipto (*Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus terreticornis*, *Eucalyptus pellita* y *Eucalyptus urophylla*), pino (*Pinus caribaea*, *Pinus oocarpa*, *Pinus patula*, *Pinus maximinoi* y *Pinus tecunumanii*), teca (*Tectona grandis*), melina (*Gmelina arborea*), acacia (*Acacia mangium*), ceiba (*Bombacopsis quinata*), roble (*Tabebuia rosea*) y nogal cafetero (*Cordia alliodora*).
- Identificar especies, arreglos y densidades que optimicen los bienes obtenibles de una plantación forestal y sus servicios ambientales, para las condiciones sociales y agroecológicas prioritarias del país. El programa incluiría producción de materiales forestales reproductivos de alta calidad, de las especies identificadas como mejores, para los distintos tipos de arreglos dentro de la plantación; determinación con mayor nivel de respaldo evaluativo, de las estimaciones de crecimiento y rendimiento productivo de las especies utilizadas en los programas de reforestación nacional: priorizar especies, identificar metodologías y validar modelos para estimar el crecimiento; replanteamiento de los planes de ordenamiento forestal; ampliación de la utilización y comercialización de los productos de las plantaciones forestales, tanto maderables como no maderables; e incrementar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de las plantaciones forestales, mediante el desarrollo de mejores herramientas y prácticas para su planificación y manejo integrado.

- Debido a que Colombia es un país de regiones, se debe definir una agenda de investigación y producción de material forestal específica, debido a que la reforestación comercial debe ser implementada en los lugares con mayor potencialidad de reducir costos de producción como la región Caribe y Pacífica y las regiones planas del país que no tienen alternativa productiva con otro tipo de cultivos como los Llanos orientales y el Magdalena bajo seco.
- Estudiar la oferta ambiental para especies amazónicas disponibles en el bosque.
- Fortalecer un programa nacional de mejoramiento genético de las especies con mayor potencial de utilización en los actuales proyectos de reforestación, que permita el mejoramiento de su productividad y el incremento de sus servicios ambientales. Se propone el siguiente esquema temático.
  - Biotecnologías: conservación de especies nativas, aceleración de procesos de producción e identificar especies maderables con fines de producción de biocombustibles.
  - Diagnóstico y evaluación actual: cuantificación y delimitación de áreas (plantadas y potenciales).
  - Semillas: calidad del material.
  - Viveros: esquemas de propagación sexual y asexual.
  - Mejoramiento genético: generación de colecciones de germoplasma, procesos de selección y mejoramiento, análisis cuantitativos e investigación y uso de recursos genéticos nativos.
  - Silvicultura y manejo: arreglos espaciales (plantación pura/agroforestería), nutrición, manejo de malezas, agua y suelos (manejo), identificación de zonas aptas para reforestación, así como mecanización y preparación de sitio.
  - Plagas y enfermedades: prevención y control.
- Monitoreo y evaluación: cuantificación del crecimiento, estimación del crecimiento, cuantificación de la biomasa, rendimientos madereros, pulpables, otros subproductos, así como sensores remotos y su aplicación.
- Valoración económica de productos: costos de inversión, rendimientos financieros esperados, análisis de rentabilidad y cuantificación de servicios ambientales.
- Formar personal capacitado para llevar a cabo las propuestas de investigación específica en los temas propuestos por este plan.
- Actualizar el marco normativo forestal para promover el uso sostenible del bosque natural y el aprovechamiento del bosque plantado.

## CONCLUSIONES

El ejercicio de elaborar planes estratégicos es un paso fundamental para la identificación de prioridades en las diferentes áreas productivas. Teniendo en cuenta que la investigación se ha convertido en la base del desarrollo, se ha hecho necesaria la identificación de áreas que requieren investigación para que, al ser aplicadas, se incrementen o se mejoren los resultados de las diferentes cadenas productivas de los sectores agropecuario y forestal.

Las líneas temáticas identificadas para el Plan Estratégico Agropecuario se han basado en el modo 2 de investigación, es decir, basada en problemas. La función de identificar problemas es invitar a los diferentes grupos de investigación a que planteen proyectos en áreas específicas que resuelvan los problemas anteriormente planteados. El Consejo del Programa Nacional de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias ha establecido que, al obtener resultados para solucionar estos problemas, se logrará el desarrollo productivo de las diferentes cadenas productivas del sector agropecuario. Por otra parte, se hace necesario tener coherencia al establecer

la importancia del sector en el mundo, ya que la alimentación es la base fundamental de la vida, y el sector agropecuario es el encargado de producir la materia prima para los alimentos humanos y animales. Se hace una invitación para que se deje en el pasado la percepción de la salud humana, animal y vegetal, para comenzar a hablar de una sola salud que se verá afectada, si cualquiera de sus componentes falla y los principales perjudicados serán los seres humanos.

Por su parte, la cadena forestal debe mejorar para obtener productos de mejor calidad y para lograr suplir la demanda de madera de Colombia. Se pro-

pone la identificación de un punto de equilibrio entre la explotación de especies maderables y la conservación de bosques, ya que la deforestación ha contribuido al cambio climático que tanto afecta al mundo, en la actualidad.

Finalmente, se debe resaltar la importancia de desarrollar el espíritu de investigación en los estudiantes de áreas como la medicina veterinaria, zootecnia, agronomía, ingeniería forestal y afines, inculcando que el fin último, indudablemente, deben ser los seres humanos, es decir, la salud pública. De esta forma, se logrará mejorar la calidad de vida de los colombianos.

## REFERENCIAS

- Acción Social (2008). *Informe, 2008*. Recuperado de: <http://www.accionsocial.gov.co/>
- Alcaldía Mayor de Bogotá (2008). *Plan Maestro de Abastecimiento Alimentario y Seguridad Alimentaria para Bogotá, 2008*. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://www.alimentabogota.gov.co/>
- Consultoría para los Derechos Humanos y el Desplazamiento (2008). *Tendencias*. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://www.codhes.org/Info/grafico-tendencias.htm>
- Cristancho, E. y Uribe, C. (2007). Inversiones en ciencia, tecnología e innovación para el sector pecuario por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20 (4), 512-515.
- Cristancho, E. (2005). Análisis estratégico para el desarrollo de la biotecnología en Colombia. Un ejercicio de toma de decisiones para el sector agropecuario y agroindustrial. Universidad Nacional de Colombia. Tesis Maestría. Bogotá, D.C., Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación. *Documento Conpes 113 - Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN), 2008*. Bogotá: Colombia. Recuperado de: <http://www.dnp.gov.co/>
- Departamento Nacional de Planeación, Dirección de Desarrollo Rural Sostenible (2008). *Aprovechar las Potencialidades del Campo, 2008*. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://www.dnp.gov.co/>
- Departamento Nacional de Planeación (2006). *Misión para el diseño de una estrategia para la reducción de la pobreza y la desigualdad, 2006*. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://www.dnp.gov.co/>
- Departamento Nacional de Planeación (2005). *Documento Conpes 3375 - Política nacional de sanidad agropecuaria e inocuidad de alimentos para el sistema de medidas sanitarias y fitosanitarias, 2005*. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://www.dnp.gov.co/>
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2010). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación, 2010*. Roma, Italia. Recuperado de: <http://www.fao.org/>
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2007). *Manual:*

- Buenas Prácticas Agrícolas, en la Producción de Fríjol Voluble*, 2007. Medellín, Colombia. Recuperado de: <http://www.fao.org.co/>
- IGAC, Corpoica (2002). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*. Publicación Institucional. Formato: CD ROM
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (2005). *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia – Ensín*, 2005. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://www.nutrinet.org/>
- Ley 1286 del 23 de enero del 2009, Capítulo I. Artículo 1.
- Loussakoueno, T. (2007). *Comercio internacional y desarrollo sostenible en el sector agropecuario*. Recuperado de: <http://www.bogota.gov.co/>
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OOCYT) (2005). *Indicadores de Ciencia y Tecnología*, 2005. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://ocyt.org.co/>
- Romano, L. (2008). Indicadores de Ciencia y Tecnología Agrícola. *ASTI Cuaderno de país*, 39, 1-18.
- Sarmiento, A., Mina, L., Malaver, C.A. y Álvarez, S. (2003). *El desarrollo colombiano hacia los Objetivos del Milenio*. Recuperado de: <http://www.bvsde.paho.org>
- Secretaría Distrital de Salud y Dirección de Salud Pública (2008). *Sistema de Vigilancia Epidemiológica, Alimentaria y Nutricional (SISVAN). Enfermedades Transmitedas por Alimentos (ETA)*, 2008. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://190.25.230.149:8080/dspace/>
- Zucchini, H. (2003). La certificación forestal como oportunidad comercial. *Revista de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos*, 28.

