

**AGENDA DE INVESTIGACIÓN,
DESARROLLO TECNOLÓGICO
E INNOVACIÓN DEL
DEPARTAMENTO DE
CUNDINAMARCA.**



DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

Gobernador de Cundinamarca
Andrés González Díaz

Secretario de Planeación
Claudio Mario Galán Pachón

Director de Estudios Económicos y Políticas
Públicas
Eduardo Humberto Bejarano Hernández

GRUPO DE APOYO

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
Luis Orlando Serrato Amaya

Director de Comercialización y Agroindustria
Rural
Carlos Enrique Cortés Aya

Jefe Oficina de Transferencia de Tecnología
Alfonso Mahecha Arias

Gerente de la Cadena productiva de Frutas
Hugo Alberto Mora Escobar

ENTIDAD EJECUTORA

Corporación Colombiana de investigación
Agropecuaria.

Director Ejecutivo
Juan Lucas Restrepo Ibiza

Director Centro de Investigación Tibaitatá
Diego Aristizabal Quintero

Coordinador de Investigación
Gustavo O García Gómez

Coordinador de Equipo Técnico
Carlos Alberto Abaunza González

EQUIPO TÉCNICO

Gustavo O. García Gómez.
Guillermo H. Carvajal R.
Claudia P. Villota Caicedo.
Cesar A. Forero Camacho.
Isueh Arenas Rubio.
Germán D. Sánchez León.
Luz M. Pinzón Perdomo.

El equipo técnico ejecutor agradece el apoyo
en la revisión de las agendas a:

Martha M. Bolaños B. IA. MSc. PhD.
Jeannette A. Español. IA.MSc.



ISBN:

Departamento de Cundinamarca

Esta publicación fue financiada por el Convenio de Asociación entre el Departamento de Cundinamarca – Secretaría de Planeación y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA. 2010

Diseño y diagramación:

Andrei Augusto Olea Triviño
andrei@andreiolea.com

Bogotá, D.C., Colombia
Impreso en Colombia
2011

AGENDA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	5
ELEMENTOS DE CONTEXTO.....	6
ALCANCE Y PROYECCIÓN DE LA AGENDA.....	9
AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LOS CÍTRICOS NARANJA (<i>CITRUS SINENSIS</i>), MANDARINA (<i>CITRUS RETICULATA</i>) Y LIMÓN (<i>CITRUS LATIFOLIA</i>) EN CUNDINAMARCA.....	14
AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA EL AGUACATE (<i>PERCEA AMERICANA</i>) EN CUNDINAMARCA.....	28
AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA EL BANANITO (<i>MUSA ACUMINATA</i>) EN CUNDINAMARCA.....	45
AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA EL BRÓCOLI (<i>BRASSICA OLERACEA</i>) EN CUNDINAMARCA.....	59
AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA CEBOLLA DE BULBO (<i>ALLIUM CEPA</i>) EN CUNDINAMARCA.....	74
AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA FRESA (<i>FRAGARIA VESCA</i>) EN CUNDINAMARCA.....	89
AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA EL FRÍJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i>) EN CUNDINAMARCA.....	104
AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA HABICHUELA (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i>) EN CUNDINAMARCA.....	125
AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA MORA (<i>RUBUS GLAUCUS</i>) EN CUNDINAMARCA.....	140
AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL TOMATE DE ÁRBOL (<i>CYPHOMANDRA BETACEA</i>) EN CUNDINAMARCA.....	155
PLANES, PROGRAMAS Y PROYECTOS.....	167
ANEXO 1.....	172
BIBLIOGRAFÍA.....	187

AGENDA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

INTRODUCCIÓN

La preocupación por hacer de la investigación agropecuaria un proceso más efectivo y eficaz, que responda realmente a las necesidades de los productores y demás agentes de las cadenas productivas, pero congruente con la conservación o recuperación de los recursos naturales y alineada con la dimensión social de los productores, ha sido una preocupación constante de diversos organismos nacionales, regionales, locales e internacionales.

El Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN), en un documento sobre sus perspectivas de cara al siglo XXI, planteaba un hecho suficientemente reconocido: “La investigación de enfoque reduccionista, orientada a resolver problemas tecnológicos de la agricultura, ha producido tecnologías de alto potencial productivo pero la adopción y el impacto efectivo entre los productores de limitados recursos han sido generalmente poco significativos”. Ante esto planteó una investigación para el cambio, con enfoque holístico y desarrollada con metodologías participativas que involucren a los diversos grupos sociales interesados en el desarrollo; complementariamente se plantea la necesidad de una agenda que “integre la investigación tecnológica con la vinculada con aspectos socio-económicos, con la formulación y efecto de políticas y con el manejo de los recursos naturales y la salubridad de los ecosistemas, toda esta investigación orientada a mejorar el bienestar de la población, la calidad del capital humano y la capacidad de las comunidades para gestar su propio desarrollo”(http://www.condesan.org/e-foros/condesan21/Ponencia 4.htm).

Para solucionar los problemas y aprovechar las oportunidades que ofrece el sector desde la perspectiva de la innovación tecnológica, FORAGRO plantea que es necesario que la investigación agropecuaria demuestre impactos socioeconómicos, para lo cual debe trabajar en función de prioridades estratégicamente identificadas para procurar una asignación y uso eficaz de los recursos existentes en el ámbito nacional e internacional (http://www.iica.int/foragro/Prioridades-/docum/Prioridades Esp. doc)

En Colombia el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, con el ánimo de generar un cambio de paradigma en la inversión de los recursos en Ciencia y Tecnología, definió trabajar desde el 2003 con el enfoque de cadenas productivas, mediante la identificación de sus cuellos de botella, con el fin de responder a la demanda y no a la oferta de investigación. En este sentido ha venido realizando una serie de talleres regionales para la captura de demandas de investigación, innovación y desarrollo tecnológico para las cadenas productivas, cuya dinámica está fundamentada en una acción coordinada con las Secretarías de Agricultura, Secretarios Técnicos de las cadenas productivas, centros de investigación, industriales y productores primarios. (http://www.minagricultura.gov.co/02)

Las Agendas de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del sector agropecuario colombiano han sido concebidas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural como herramientas que van a permitir mejorar la competitividad de las cadenas productivas dando respuesta a los limitantes tecnológicos; fortaleciendo el desarrollo de nuevos productos, servicios, procesos productivos y sus mercados; además de mejorar la calidad de vida de los actores del sector agropecuario.

CORPOICA por su parte, ha participado en diversos ejercicios de planeación sobre el quehacer de la investigación en el sector agropecuario, como los acuerdos de competitividad de diferentes cadenas, ejercicios de prospectiva agropecuaria, así como en varias de las agendas de investigación; en varias de esos escenarios se ha actuado como Secretaría Técnica. En algunos de estos procesos se ha trabajado conjuntamente con el Departamento de Cundinamarca, pero también se han desarrollado convenios de cooperación para abordar la problemática en varios sistemas productivos prioritarios para el Departamento.

La presente agenda se constituye en un emprendimiento conjunto a través del cual se avanza en el propósito planteado por el Departamento de Cundinamarca – Secretaría de Planeación, en diciembre de 2007 en el documento “Propuesta de Elementos Base para Conformar una Agenda de Gestión para la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación para las Cadenas Agropecuarias y Procesos Asociados, del Departamento de Cundinamarca” (Documento Base) y constituye un aporte para alcanzar los objetivos planteados por la Secretaría de Planeación en el marco de dicho documento, con una visión de construcción participativa y de aproximaciones sucesivas, en un marco restrictivo de disponibilidad de recursos.

Esta agenda presenta en primera instancia un resumen del documento de la Secretaría de Planeación, para poner en contexto los elementos base para la construcción de la agenda, complementados principalmente con las actuales orientaciones de política nacionales para la segunda década de este siglo; continúa con una presentación del alcance y proyección del presente trabajo, para finalmente en cada uno de los capítulos siguientes, presentar la agenda para cada uno de los productos definidos por el Comité Técnico del convenio.

ELEMENTOS DE CONTEXTO

Tal como se planteó anteriormente se presentan a continuación elementos de contexto con base en el documento base propuesto por el Departamento en el año 2007, complementados con las orientaciones de política del actual gobierno, las de Ciencia y Tecnología de COLCIENCIAS y las del gobierno departamental.

Así, el tema de la competitividad es prioritario para la región y el Departamento, por los efectos que tiene sobre el crecimiento y bienestar de la población, tema que desde la gestión del conocimiento y de la innovación debe considerar la alta heterogeneidad territorial presente en el Departamento de Cundinamarca.

En tal sentido el documento en mención, identifica tres zonas: “El territorio del centro del Departamento se encuentra integrado a las dinámicas de Bogotá y tiene una fuerte vocación con actividades modernas y generadoras de valor, lo que implica que allí la competitividad, en toda su complejidad, sea pertinente y las estrategias de crecimiento se aborden a partir del abordaje de sus factores determinantes en cada uno de los sectores y cadenas, como sucede con la investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación

(IDT+I). Esta es la situación de la mayor parte de los municipios de la Sabana comprendidos en las Provincias de Sabana Centro, Sabana Occidente y Soacha.

En segundo término se encuentran los territorios en proceso de integración a las dinámicas de la Capital, como las Provincias de Gualivá, Tequendama, Sumapáz, Alto Magdalena, Ubaté y Almeidas, que si bien dependen en lo fundamental de una economía agrícola, esta abastece el mercado bogotano y emprende procesos de transformación y dinámica empresarial, aunque evidencia fenómenos de minifundismo, de terciarización y de segunda residencia. En estos territorios puede tener pertinencia de manera parcial la estrategia de competitividad dirigida hacia los mercados externos y también de forma parcial los conceptos y herramientas derivadas de la nueva ruralidad o enfoques similares de este tipo de realidad.

Por último, con economías altamente rezagadas, en algunos casos de subsistencia, desarticulados de los mercados regionales y procesos críticos de vaciamiento poblacional, se encuentran los territorios periféricos de las Provincias de Oriente, Guavio, Medio y Bajo Magdalena, Rionegro y Medina, en los cuales los conceptos de competitividad son menos que adecuados y en donde se deben plantear esquemas más acordes con la nueva ruralidad y estrategias para el rescate de la marginalidad. En estos territorios el papel de la gestión del desarrollo y del conocimiento debe ser particularmente diferente de los anteriores casos”.

Como parte de los antecedentes, se reconoce en el documento base que si bien algunas Universidades de Bogotá y CORPOICA han trabajado en los temas de investigación y desarrollo tecnológico agropecuarios, desde hace varias décadas, como también lo ha hecho el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) con el tema de transferencia de tecnología a pequeños productores, ello no se ha traducido en una transformación efectiva del sector agropecuario y sus cadenas, evidenciando dificultades que no se han planteado y discutido de manera abierta. A esto se suma que tampoco la administración departamental ha jugado un papel determinante en este campo, así como que no se cuenta con organizaciones gremiales, de productores o de cadena fuertes que generen e impulsen requerimientos por investigación, desarrollo tecnológico e innovación adecuados y apropien de forma efectiva los consiguientes desarrollos.

Algunas limitaciones identificadas en el documento base, relacionadas con la anterior problemática, son las siguientes:

- Énfasis en el eslabón de la producción.
- No se considera la innovación del producto.
- Los factores de riesgo y contingencia de las cadenas no han sido objeto de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.
- El tema de los recursos naturales, como determinantes básicos de las condiciones de producción tampoco se abordan de manera sistémica y correlacionada a los procesos de C&T+I de las cadenas agropecuarias.
- La variable territorial, tanto en lo subregional, como en lo local y/o submunicipal, no se considera como factor relevante de la C&T+I, puesto que su acción se enfoca de manera sectorial.

Por lo tanto se plantean algunas condiciones que se deben dar para diseñar, validar, adoptar y aplicar de manera efectiva la Agenda de Investigación:

- Voluntad política e institucional de las instituciones departamentales, regionales y nacionales involucradas.
- Apropiación de recursos permanentes.
- Trabajo con base a resultados verificables, concretos, de impacto, concertados
- Aprender de lo avanzado y probado en otros contextos.
- Operar en función de los mercados.
- No sesgarse exclusivamente a los aspectos economicistas.
- Adecuación a las condiciones del territorio, dando aplicación al enfoque diferencial.
- Promoción del “Diálogo de saberes”, en donde se reconoce que existe un saber tácito en los beneficiarios desde el cual se puede partir para garantizar la “viabilidad social” de los procesos de transferencia y apropiación, y con el cual se debe generar una interlocución con el saber científico, sin que el uno avasalle al otro, sino en dinámicas sinérgicas.

Por su parte, el Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014 (PND) “Prosperidad para Todos”, reconoce los desequilibrios regionales del campo colombiano y fundamenta en siete grandes líneas estratégicas que permitan crear capacidades locales y lograr sus articulación institucional: (1) incrementar la competitividad de la producción agropecuaria; (2) promover los encadenamientos productivos y la agregación de valor; (3) ampliar y diversificar los mercados agropecuarios externos e internos; (4) promover esquemas de gestión del riesgo y mejorar las condiciones para las inversiones en el campo; (5) mejorar la capacidad para generar ingresos por parte de la población rural; (6) promover la equidad en el desarrollo regional rural; y (7) adecuar la institucionalidad para el desarrollo rural y la competitividad.

Algunos aspectos de estas líneas, con pertinencia para la presente Agenda de IDT+i de Cundinamarca son:

- Para lograr aumentos significativos en la productividad el énfasis de la política se debe centrar en los procesos de innovación en finca, que deben partir de la investigación encaminada a solucionar problemas puntuales de los sistemas productivos, cuyos resultados se conviertan en productos y servicios que puedan ser incorporados por los productores, complementados por mecanismos de transferencia de tecnología.
- El Gobierno deberá apoyar el desarrollo de agendas de investigación e innovación por sub-sector productivo, identificadas conjuntamente con el sector privado, que aunque contradice los últimos ejercicios realizados en el país han tenido un énfasis por sub-sector productivo, sólo a partir de este año y dada la nueva responsabilidad de CORPOICA, de ser el eje del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria, se esta liderando la construcción de una agenda con enfoque territorial
- Se debe incrementar la productividad de la mano de obra rural, para lo cual se diseñarán programas específicos que mejoren las competencias laborales de la población y faciliten la innovación en los sistemas productivos y la empleabilidad de la población rural.
- Se busca garantizar la disponibilidad de alimentos prioritarios para la seguridad alimentaria, en condiciones de calidad y precios competitivos, complementado con la profundización de los mercados de alimentos a través del aumento en el consumo per cápita de alimentos claves en la nutrición.

- Énfasis en el mejoramiento del estatus sanitario –erradicación y control de enfermedades y plagas restrictivas para el comercio internacional, y en la inocuidad de los alimentos mediante la implementación de buenas prácticas en la producción primaria y la transformación, y el fortalecimiento de los sistemas de inspección, vigilancia y control en la producción agroalimentaria.
- Será necesario alinear los instrumentos sectoriales con los objetivos de competitividad, con el fin de que el Estado promueva el uso eficiente de la tierra, logrando así la expansión de la producción y en el caso que sea necesario, la reconversión en equilibrio con el medio ambiente
- La población rural, particularmente los campesinos y pequeños productores pobres, requiere mejorar el acceso a los activos físicos (tierra, agua) y financieros, así como desarrollar la capacidad de aprovechamiento de éstos a través del impulso a la asociatividad y a la asistencia técnica integral.
- Para poder desarrollar conglomerados productivos y aprovechar el potencial de las zonas homogéneas, se deberá mejorar el alcance de los mapas de vocación de uso del suelo y zonas agroecológicas a escalas más detalladas. Se implementarán instrumentos que incentiven la localización de la producción de acuerdo con el potencial productivo de las zonas homogéneas y con los criterios de focalización derivados del Programa de Transformación Productiva, entre otros
- En cuanto al Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, se revisará el modelo de CORPOICA con miras a convertirlo en el motor de la Política de Innovación y Transferencia de Tecnología del sector, en coordinación con Colciencias, mediante el fortalecimiento de sus capacidades en investigación y desarrollo, y como operador de las agendas de investigación e innovación del MADR, al tiempo que coordinará recursos para financiar investigación estratégica haciendo uso del Fondo Francisco José de Caldas.

En términos generales existe un alto nivel de concordancia entre el documento base del Departamento de Cundinamarca, los planteamientos del actual gobierno nacional y el Plan de Colciencias, lo cual tiene un buen grado de armonización con el Plan de Desarrollo de Cundinamarca, Cundinamarca, Corazón de Colombia 2008 – 2012, programa “Conocimiento para la Transformación”, subprograma Innovación e Investigación en la Práctica.

Este último considera que el aprovechamiento de la potencialidad del campo y de las apreciables ventajas comparativas de algunas regiones del Departamento de Cundinamarca, dotadas de una gran diversidad de climas y una amplia dotación de recursos naturales, debe estar dirigido al logro de mayores beneficios para los productores a través de diversas oportunidades que se presentan tanto en el mercado nacional como internacional.

ALCANCE Y PROYECCIÓN DE LA AGENDA

Análisis de los componentes del Documento Base del Departamento de Cundinamarca

El planteamiento del documento CONPES 3582 de abril de 2009, considera que la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI) han sido identificadas por la sociedad colombiana como fuente de desarrollo y crecimiento económico; pero que diferentes estudios señalan que en materia de CTI, el problema central

ha sido la baja capacidad del país para identificar, producir, difundir, usar e integrar conocimiento. Por ejemplo, según dicho documento, Cundinamarca con el 5.3% de la población, concentra sólo el 1,2% de grupos de investigación y el 1,4% de los investigadores, situación que contrasta con Bogotá en donde están ubicados 1020 grupos, es decir, el 33,6%, mientras que la ciudad solo tiene el 15,9% de la población.

Los aspectos más aplicados propuestos para la agenda de IDT+I de Cundinamarca en el documento base del 2007, denominados “componentes”, son congruentes con las estrategias planteadas en el CONPES 3582, la segunda de las cuales ya se implementó mediante la conversión de Colciencias a Departamento Administrativo, con lo cual se busca apoyar la consolidación de la institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCT+i).

Esta segunda estrategia del CONPES fortalece la propuesta del segundo componente planteado en el documento base sobre la “creación de instrumentos efectivos de apoyo”, mediante el incremento y aseguramiento de recursos públicos para la investigación e innovación, así como con la creación de mecanismos de articulación entre los actores del SNCT+i en los que se otorguen espacios de interacción y toma de decisiones, planteados en el CONPES.

El primer componente “Creación de Capacidades”, plantea apropiar los conocimientos, metodologías, herramientas y demás aspectos que permitan una cabal comprensión, dominio, interacción y aplicación del tema en los actores relevantes del sistema regional, que garantice una cooperación, relación y acción fluida y proactiva, y en consecuencia una capacidad de gestión del tema de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, que conduzca al logro de los resultados pretendidos de transformación productiva.

Para el fortalecimiento de las capacidades del primer componente del documento base y en consonancia con la primera estrategia del CONPES, se identifican dos tipos de actores: a) los institucionales públicos y gremiales; b) los beneficiarios o aplicadores directos del conocimiento generado. Para los primeros se plantea la apropiación y discusión de conceptos pertinentes, por lo que se recomienda trabajar con Diplomados prácticos. Para el segundo tipo, se propone el desarrollo de eventos para que por sus propios medios y confrontando con su experiencia, descubran el valor e importancia de la investigación, la tecnología y la innovación, mediante metodologías participativas con productores asociados como los Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL), las Escuelas de Campo de Agricultores (ECA), o los Gestores de Innovación en Agroindustria Rural (GIAR) como medio para lograr un mayor dominio y sostenibilidad en los mercados.

Sobre el tercer componente “IDT+I duros y de efecto directo en las cadenas”, se propone que en virtud de que el eslabón de producción ha sido el de mayor apoyo, se requiere recobrar la gestión integral de la cadena y reposicionar los eslabones más débiles, sobre productos terminados y con alto valor agregado; para ello en el documento se propone realizar la identificación, estructuración y gestión de los requerimientos de IDT+I para cada uno de los eslabones de las cadenas que realmente tengan posibilidades concretas de un desempeño eficaz en los mercados internacionales, acompañados de la gestión de los demás factores determinantes de la competitividad sistémica, como el desarrollo empresarial, la formación y las condiciones del capital humano, la infraestructura y logística correspondiente.

El cuarto componente “contexto y complementarios”, es determinante para el desarrollo de las cadenas productivas de Cundinamarca y se propone investigar y relacionar con la viabilidad social las condiciones socio económicas y culturales del entorno en donde se apropiará y aplicarán los resultados del conocimiento generado, validado o ajustado buscando una conjugación de saberes y un reconocimiento y experimentación de los posibles beneficios por parte de los adoptantes de tales desarrollos para evitar la resistencia al cambio y barreras similares.

El quinto y último componente del documento base “Tecnologías Transversales”, considera las denominadas “tecnologías de punta”, muchas de ellas con carácter de soporte de las tecnologías y procesos existentes, que sirven a la vez a varios sectores, actividades o ramas del saber; se consideran las siguientes: la Biotecnología, la Ingeniería Genética, la nanotecnología, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC’s), las Tecnologías Sociales, relacionadas con la “Ingeniería del comportamiento” de los individuos y los grupos sociales.

Si bien el desarrollo de la mayor parte de estas tecnologías es costoso en el momento, no abordarlas implica mantenerse en el rezago tradicional e incrementar la brecha tecnológica existente. El documento base plantea mecanismos imprescindibles como la cooperación con grupos de investigación internacional en estos campos, con el fin de emprender las primeras acciones y vincular sus resultados con el quehacer y requerimientos de las cadenas del sector agropecuario

En consonancia con el contexto anterior , las orientaciones y acciones propuestas en los componentes del documento base del Departamento de Cundinamarca, deben complementarse y armonizarse con las tres últimas estrategias del documento CONPES, así: a) Promoción de la apropiación social del conocimiento, a través de su difusión en medios de comunicación y formación de mediadores de CT+i, así como el apoyo a entidades que cumplen con esta labor; b).Focalización de la acción del Estado en el desarrollo de sectores estratégicos en el largo plazo, que se caractericen por la producción de bienes y servicios de alto contenido científico y tecnológico, y por ende, de alto valor agregado; c) desarrollo y fortalecimiento de las capacidades en CT+i a través del diseño y ejecución de planes de cooperación para la investigación, el fortalecimiento de los sistemas regionales de CT+i, la adquisición de equipos robustos y el desarrollo mutuo de capacidades institucionales y humanas con los países de la región, entre otras acciones.

Criterios básicos para la proyección de la agenda.

El punto de partida que se debe considerar, enmarcado en el concepto de regionalización de CTI de COLCIENCIAS, es la identificación de las tres zonas de Cundinamarca, que se vinculan de manera diferencial a la dinámica socioeconómica de Bogotá. El análisis por cadenas productivas tiene un énfasis en productos o renglones con posibilidad de articulación a mercados internacionales, lo cual es poco factible de desarrollar en la segunda zona y mucho menos en la tercera, por tanto se requiere de un enfoque diferente, o al menos complementario que considere los conceptos y herramientas derivadas de la nueva ruralidad o enfoques similares para este tipo de realidades.

La elaboración de la presente agenda, consideró la aproximación por cadenas productivas a pesar de sus rezagos, en un marco restrictivo de disponibilidad de recursos y con una visión de aproximaciones sucesivas. Por tanto, mediante procesos de construcción participativa se deberá propiciar, incorporar y fortalecer los planteamientos de los organismos internacionales, de las políticas del Plan de Desarrollo del actual Gobierno, así como de las nuevas orientaciones de COLCIENCIAS, para complementar la visión

de cadenas productivas que es la que ha prevalecido en los diferentes enfoques revisados. En tal sentido se debe avanzar en temas como:

a) La incorporación en la agenda de IDT+i mediante procesos participativos, de un enfoque holístico que involucre a los diversos grupos sociales interesados en el desarrollo, que propenda por mejorar el bienestar de la población, la calidad del capital humano y la capacidad de las comunidades para gestar su propio desarrollo, y que integre: i) el crecimiento económico vía una mayor competitividad del sector; ii) el desarrollo social como proveedor de alimentos a precios reducidos y empleo contribuyendo al alivio de la pobreza; iii) el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la protección ambiental.

b) Además de las cadenas productivas, incorporar nuevas unidades de análisis como: i) sistemas agroecológicos y manejo de recursos naturales; ii) la dimensión social - factores que inciden en la equidad y en la participación social.

c) Incluir la variable territorial, aplicando un enfoque diferencial en los procesos de IDT+i, acorde con las características de los territorios, superando o complementando el enfoque sectorial.

d) Promover la participación efectiva y el diálogo de saberes, de los diferentes actores del SNCT+i, reconociendo un saber tácito en los beneficiarios desde el cual se puede partir para garantizar la “viabilidad social” de los procesos de transferencia y apropiación.

e) Fortalecer los procesos de innovación en finca, que deben partir de la investigación encaminada a solucionar problemas puntuales de los sistemas productivos, cuyos resultados se conviertan en productos y servicios que puedan ser incorporados por los productores, complementados por mecanismos de transferencia de tecnología.

f) Realizar o actualizar el ordenamiento productivo de los territorios para lo cual se deberá mejorar el alcance de los mapas de vocación de uso del suelo y contar con zonificaciones agroecológicas a escalas más detalladas, así como incorporar la evaluación de riesgos y de desastres relacionados con el cambio y la variabilidad climática.

g) Abordar los desafíos del cambio climático mediante la realización de estudios de prevención e impacto en la agricultura y en el medio rural, así como en el desarrollo, evaluación y socialización de tecnologías de adaptación o mitigación al mismo.

h) Para abordar el trabajo con énfasis en las zonas de Cundinamarca con menor articulación al mercado bogotano y de exportación, propiciar y participar en las acciones planteadas en las estrategias de COLCIENCIAS “Cultura de la Investigación para la Agricultura Familiar” y “Seguridad y Soberanía Alimentaria”.

i) Finalmente se debe aprovechar el escenario de integración regional que viene fortaleciendo el Departamento con Bogotá D. C. y que hoy se expresa en la “Región – Capital”. La región se caracteriza por tener una de las mayores capacidades en el país para generar ciencia y tecnología, entre las que se tienen: Corpoica, SENA, Universidades, alianzas interinstitucionales para el desarrollo regional como la constituida por el SENA, Corpoica y Universidad Nacional denominada Corredor Tecnológico Sabana Occidente, SDA, CAR, Corpoboyacá, Colciencias, Fondos parafiscales, Gremios y Asociaciones, Mesa de

Planificación Regional Bogotá-Cundinamarca, Consejo regional de Competitividad, Comité Asesor de Comercio Exterior –CARCE-, Consejo Regional de Ciencia y Tecnología, entre muchas otras.

A las anteriores consideraciones del documento base deben añadirse la necesidad de mantener sistemas de información actualizados y veraces así como evaluar el rol y jalonamiento que juegan transportadores y comercializadores en las cadenas productivas.

Así mismo, la presente agenda deberá responder a la metodología de la Construcción Social Agenda Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) para el sector agropecuario que por encargo del Gobierno Nacional y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural delegó en CORPOICA su coordinación a través del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014.

AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LOS CÍTRICOS NARANJA (*Citrus sinensis*), MANDARINA (*Citrus reticulata*) Y LIMÓN (*Citrus latifolia*) EN CUNDINAMARCA.

ENTORNO INTERNACIONAL

A nivel mundial, el renglón de los cítricos es de un gran dinamismo tanto para productos frescos como para los procesados industrialmente.

La producción de cítricos a nivel mundial en el periodo 2003-04 fue estimada en 73,1 millones de toneladas métricas, siendo los principales proveedores del mercado mundial de cítricos: Brasil, Estados Unidos y España.

Para el periodo en mención, Brasil obtuvo una producción de 18,5 millones de toneladas, mientras que la producción estadounidense ascendió a 14,9 millones de toneladas. Las exportaciones de estos países productores para el periodo 2003/04 fueron de 9,4 millones de toneladas.

Los principales productores de naranja en el mundo son Brasil, Estados Unidos, México y España. En 2003 Colombia produjo 300 mil toneladas de naranja, mientras que Brasil produjo 17 millones de toneladas, y EEUU, 10,4 millones de toneladas.

En la producción de mandarinas China es el primer productor mundial con 9 millones de toneladas en 2003, seguida por España y Brasil con 2,1 y 1,2 millones de toneladas respectivamente, mientras que en Colombia no se registran datos de comercio exterior.

Entre los países productores mundiales de limón en 2003, figuran 3 países latinoamericanos, destacándose por su importancia, México como primer productor mundial con 1,8 millones de toneladas, seguidos por Argentina con 1,2 millones y Brasil, con una producción de 0,95 millones de toneladas de limón.

En cuanto a productividad de los cítricos, según cifras presentadas en el estudio de caracterización de los cítricos, 2005, Estados Unidos es líder, con 32 toneladas/ha, seguido de España (24 ton/ha) y Brasil (16,4 ton/ha). Colombia sólo registra un rendimiento de 11,5 ton/ha, situándose por debajo de la productividad en Perú y México.

En el periodo 2003/04, el consumo de los mayores productores de cítricos se estimó en 65,5 millones de toneladas, de las cuales 35,2 millones de toneladas correspondieron a producto fresco y 30,3 millones de toneladas de producto para procesamiento, principalmente de jugo de naranja.

Los principales países exportadores en el mundo fueron en 2003, España y Estados Unidos, con menor aporte se encuentran Sudáfrica y Turquía. El valor de las exportaciones mundiales de cítricos durante 2003 ascendió a 10,3 billones de dólares.

Las importaciones de cítricos son liderados a nivel mundial por los países europeos abasteciéndose principalmente de países del área como España y Turquía. El mayor comprador mundial es Alemania con 1,4 billones de dólares, seguido por Francia. También se destacan el Reino Unido y Japón con 974 y 907 millones de dólares respectivamente.

En cuanto a los productos procesados, la producción mundial de jugo de naranja en el periodo 2003/04 fue de 2,6 millones de toneladas, Brasil en 2003-04 aportó 1,32 millones de toneladas, mientras que la producción de Estados Unidos se estimó para ese año en 1,04 millones de toneladas. Por su parte España, el tercer productor mundial, se estimó un incremento en la producción de jugos de naranja en 57.000 toneladas.

Las importaciones mundiales de jugo de naranja en 2003 fueron de 3,5 billones de dólares, siendo el principal comprador Francia, con 412 millones de dólares.

Para 2003 Brasil, fue el mayor exportador mundial de jugo de naranja, con exportaciones por valor de 1,19 billones de dólares. Estados Unidos vendió en ese año 320 millones de dólares.

Las exportaciones Colombianas de cítricos en 2003, al mercado de los Estados Unidos (exclusivamente limones y limas) fueron de 400 mil dólares.

ENTORNO NACIONAL DE LOS CÍTRICOS

Actualmente la producción de cítricos se realiza en 26 Departamentos del país. Los cítricos participan con 25,86% del área sembrada en frutales y con 1,45% del área total sembrada en el país. Esto indica que si bien los cítricos no participan de manera importante en el área total sembrada en el país, es evidente su importancia dentro del grupo de los frutales. Adicionalmente, se estima que el sector genera 30.000 empleos directos y 7.000 indirectos. (PNF, 2006)

Tabla 1. Área, producción y rendimiento de las frutas cítricas en Colombia. Año 2008

Descripción	Área (has)	Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)
Cítricos en asocio	37.048	654.405	17,7
Naranja	12.570	187.383	14,9
Mandarina	1.692	25.567	15,1
Limón	5.484	73.571	13,4
Toronja	13	48	3,7
Total frutas cítricas/2008	56.807	940.974	16,6
Total Nacional Frutales	219.626	3.044.894	

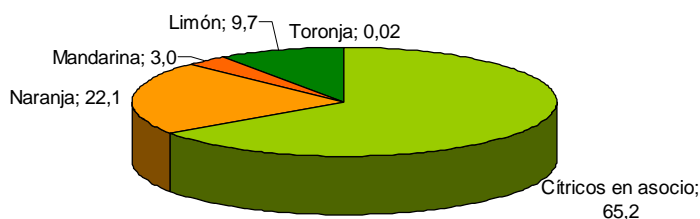
Fuente: Corpoica con base en datos censales de Agronet

Colombia posee ventajas comparativas que ofrecen muchas regiones del país para el desarrollo cítrícola, en el año 2008, en Colombia se reportaron 56.807 hectáreas cultivadas en cítricos (tanto en monocultivo como en asocio) es decir, aproximadamente el 26% de las 219.626 hectáreas cultivadas en frutales en el

país. Por su parte la producción de cítricos para ese año, fue de 940.974 toneladas, lo que representó el 31% del volumen nacional de frutas cosechado en 2008. Tabla 1.

El área nacional cultivada en cítricos se distribuye de la siguiente manera: la mayor corresponde a los cítricos en asociación, ocupando el 65,2% del área total. En el sistema de producción de monocultivo, la naranja ocupa el 22,1%, seguido por el limón con el 9,7%, la mandarina con el 3,0%. La Toronja únicamente se reporta en el Departamento del Vichada y ocupa 0,02% de las 57.000 hectáreas cultivadas en cítricos en el país en el año 2008. Gráfica 1.

Gráfico 1. Participación de los frutales cítricos en el área citrícola nacional (%). Año 2008



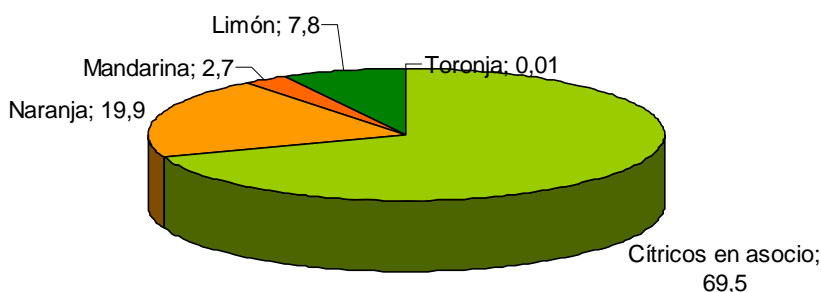
Fuente: Agronet- Corpoica 2008

Principales Departamentos productores.

De acuerdo con las estadísticas de Agronet, 2008, las frutas cítricos se producen a lo largo y ancho de la geografía nacional en 26 Departamentos. Los principales productores de cítricos (naranja, mandarina, limón y toronja) por el área cultivada son Santander con el 15,3% y Cundinamarca, con el 14,5% del área citrícola nacional. Otros Departamentos con áreas importantes en cítricos son Valle del Cauca (8,9%), Meta (8%) y Tolima (7,9%). En estos cinco Departamentos se concentra más del 54,6% del área en cítricos del país. El 45,4% restante se distribuye en los otros 21 Departamentos del país como se presenta en la Tabla 2.

Respecto a los volúmenes de producción, en 2008 el país cosechó 940.974 toneladas de frutas cítricas, correspondiendo los mayores volúmenes a naranja, seguido por el limón y mandarina como se presenta en el gráfico 2. El 56% de la producción de frutas cítricas se genera en los Departamentos del Meta (13,8%), Santander (13,5%), Valle del Cauca (12,6%), Cundinamarca (8,7%), Quindío (7,4%). El 44% de la producción se obtiene de los otros 21 Departamentos productores del país. Gráfico 2.

Gráfico 2 .Participación de los frutales cítricos en la producción citrícola nacional (%). Año 2008.



Fuente: Agronet- Corpoica 2008

Tabla 2. Variedades disponibles en Colombia y recomendadas para Cundinamarca.

Cítrico	Variedades Disponibles en Colombia	Variedades para incrementar áreas cultivadas en Cundinamarca
Naranja	Washington, Lerma, Salerma, Ruby, Ruco 6, Valencia*, Nativa 204, ICA Parson No.8, ICA Hamlin No. 7, Naranja Común. Otras (no figuran en el listado de disponibles) Salustiana, García, Galicia Nucelar o Sweety Orange, Palmira, Campbell Valencia	Salerma, Ruby, Valencia, ICA Hamlin No.7, Otras (no figuran en el listado de disponibles) Salustiana, García, Galicia Nucelar o Sweety Orange, Palmira, Campbell Valencia
Mandarinas	Onecco, Chiva, Común, Arrayan, Clementina, ICA, Jamundí, ICA Anaime, ICA Bolo, Satsuma	Onecco, Arrayán
Lima Ácida	Limón Tahití, Persa, L. Pajarito, ICA Tajitit N	
Toronja	Ruby Red, Ruby Blusa, Spark Ruby, ICA Hatico, ICA Manuelita	
Tangelo	Mineola, Orlando, Trotón, Seminole	
* La naranja Común y Valencia que se produce en Colombia, no cumple con requisitos de calidad para servir de insumo para la agroindustria.		

Fuente: La Cadena de Cítricos en Colombia, 2005.

En los últimos años el país ha venido presentando una dinámica importante en la producción de frutas cítricas, especialmente en lo que se refiere a naranjas, mandarinas y lima-limón. Las tablas 12 y 13, describen el área y producción de los cítricos estudiados.

Los productos cítricos procesados y en fresco han experimentado una demanda creciente, tanto a nivel interno como en el ámbito internacional.

Demanda creciente (tanto por volumen como por calidad) por parte de la agroindustria dada su actual escala de producción. El mercado de limones y limas se encuentra en expansión y ofrece grandes oportunidades para la producción nacional tanto en fresco como en procesado (jugo concentrado, aceite esencial destilado, terpenos, pectinas, ácido cítrico y cáscara deshidratada).

Los cítricos presentan una gran oportunidad de generación de empleo por ser cultivos que exigen mano de obra permanente, en donde Colombia presenta ventajas competitivas para expandir su oferta exportadora, en particular de limón.

En general el estudio de caracterización de cítricos para Colombia, indica que para aprovechar las oportunidades de los mercados en expansión tanto en fresco como industrial se requiere aumentar los niveles de competitividad de la producción nacional, con variedades pertinentes, disminución de costos de producción y mejoramiento de la calidad.

Para la industria, se recomienda ofrecer en el mediano plazo, condiciones de permanencia para garantizar la inversión de los agricultores y el cumplimiento de los contratos.

ENTORNO REGIONAL

En el marco del Plan Frutícola de 2006 para Cundinamarca se planteó como meta, incrementar el área frutícola en 18.500 hectáreas en los próximos 20 años, con el fin de satisfacer el consumo de frutas del principal centro urbano del país (Bogotá), exportar al resto del país, estimular el empleo y promover el desarrollo regional y departamental.

En el periodo 2004-2008, los frutales en Cundinamarca, presentaron una tendencia estable en sus áreas cosechadas, sin embargo, en 2008 se presentó una reducción de 3.615 hectáreas respecto al año anterior, es decir se cosecharon 25.337 hectáreas, mientras que en 2007 se reportaron 28.952 hectáreas cosechadas, lo que significó una reducción del 14,3% del área en frutales y el año con menor área cosechada en frutales en el periodo analizado.

El sector frutícola en el Departamento de Cundinamarca sobresale tanto por el área cultivada como por la producción generada. Los frutales representaron en el periodo 2008 el 11,5% del área agrícola departamental y produjeron 284.632 toneladas, con un desarrollo importante, especialmente en las regiones del Sumapáz, Tequendama, Río Negro y algunos municipios como Subachoque y Cota. (PNF, 2006)

Los cítricos tanto en monocultivo como en asocio, en el año 2008 para Cundinamarca, representaron el 32,5% del área departamental cultivada en frutales y el 29% de la producción de fruta en Cundinamarca.

De acuerdo con información de Agronet, en el periodo 2004-2008, el área departamental cultivada en cítricos presentó cierta estabilidad, sin embargo, en 2008 se produjo un sensible descenso, al reportar un área cosechada de 8.243 hectáreas, es decir, 1.821 hectáreas menos que las del año 2007. Esto condujo simultáneamente a una reducción de la producción de 23.745 toneladas de cítricos en el año 2008 como se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Área y Producción de cítricos en Cundinamarca.

Años	Naranja		Mandarina		Limón		Otros Cítricos		Total	
	Área (ha)	Producción (t)	Área (ha)	Producción (t)	Área (ha)	Producción (t)	Área (ha)	Producción (t)	Área (ha)	Producción (t)
2004	851	9.482	358	5.049			9.804	108.476	11.013	123.007
2005	866	9.653	373	5.263			9.688	100.800	10.927	115.716
2006	974	10.849	334	4.671			8.751	87.323	10.059	102.843
2007	2.065	19.411	364	4.661			7.642	81.526	10.071	105.598
2008	3.685	35.943	420	5.221	13	218	4.125	40.471	8.243	81.853

Fuente: Corpoica con base en datos censales de Agronet

Los cítricos, grupo al que pertenecen la naranja, mandarina, limón y toronja hacen parte del plan frutícola departamental, toda vez que Cundinamarca ha sido un centro de desarrollo del sistema productivo de naranja y mandarina arrayana en Pacho, Sasaima, Villeta y Fusa. También juegan un rol importante en el plan frutícola departamental la naranja Pachuna en la provincia de Río Negro (PFN, 2006).

De acuerdo con información del Plan Frutícola para Cundinamarca, el mayor déficit en el grupo de los cítricos, en el mercado de la Región Cundinamarca – Bogotá lo registra la naranja, que se suple con producciones de la zona cafetera y el norte del Valle del Cauca principalmente, mientras que el limón y la mandarina presentan excedentes que tienen como destino la agroindustria del Distrito Capital y los mercados en fresco y agroindustrial de Medellín y Cali. Tabla 4.

Tabla 4. Oferta y demanda de cítricos en la Región Cundinamarca-Bogotá.

Especie	Oferta Departamental	Demanda Cundinamarca - Bogotá	Excedentes /Déficit
Limón	25.946	10.384	15.562
Mandarina	45.241	17.274	27.967
Naranja	135.960	169.663	-33.703
Total	207.147	197.321	9.826

Fuente: Plan Frutícola Nacional. 2006

Situación de los cítricos en el Departamento de Cundinamarca.

Naranja (*Citrus sinensis*).

La naranja tiene una importancia estratégica para Cundinamarca de acuerdo con el indicador de mercado que presenta déficit para el mercado interno y porque las condiciones agroclimáticas de las zonas productoras del Departamento posibilitan la producción durante todo el año.

Las estadísticas de Agronet indican que en el país, Cundinamarca ocupa el primer lugar entre 17 Departamentos productores de naranja con un área cultivada, en 2008, de 3685 hectáreas, es decir, el 29,3% de las 12.570 hectáreas cultivadas ese año en el país. Sin embargo, en producción Cundinamarca ocupó el segundo lugar después de Antioquia, con una producción de 35.943 toneladas, es decir, el 19% de las 187.383 toneladas de naranja que produjo el país en 2008.

En el periodo 2002-2008, en Cundinamarca el área cultivada en naranja ha presentado una tendencia positiva al pasar de 808 hectáreas en 2002 a 3.685 hectáreas en 2008, es decir que en este periodo el área cultivada se incrementó en 2.877 hectáreas. Tabla 5.

Tabla 5. Evolución del área y la producción cultivada en naranja en Cundinamarca.

Año	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
2002	808	6.393	7,9
2003	833	7.564	9,1
2004	851	9.482	11,1
2005	866	9.653	11,1
2006	974	10.849	11,1
2007	2.065	19.411	9,4
2008	3.685	35.943	9,8

Fuente: Corpoica con base en datos censales de Agronet

En el Plan Frutícola Nacional, para Cundinamarca se tiene como meta para la próxima década incrementar las áreas de cultivo en 2.000 hectáreas cultivadas en naranja, distribuidas en 19 municipios: Anapoima, Anolaima, Apulo, Cachipay, El Colegio, La Mesa, Quipile, Tena, Viotá, La Vega, Pacho y Sasaima, como se presenta en la Tabla 7.

Mandarina (*Citrus reticulata*).

De acuerdo con el Plan Frutícola Departamental, la mandarina es un frutal líder por excelencia en Cundinamarca, ocupa el primer lugar de priorización en la apuesta productiva del Departamento debido a su potencial exportador (en particular a Estados Unidos) y para la industria de procesados.

Las estadísticas de Agronet indican que en 2008, Cundinamarca ocupa el segundo lugar entre 9 Departamentos productores de mandarina tanto en área cultivada como en producción. En 2008, en el Departamento existían cultivadas 420 hectáreas, es decir, el 24,8% de las 1.692 hectáreas cultivadas ese año en el país, mientras que la producción para el mismo año alcanzó 5.221 toneladas, equivalentes al 20,4% de las 25.567 toneladas que produjo el país en 2008.

En el periodo 2002-2008, en Cundinamarca el área cultivada en mandarina se mantuvo estable alrededor de un promedio anual de 364 hectáreas., rendimientos promedios cercanos a las 14 toneladas por hectárea y una producción promedio de 4.941 toneladas anuales. Tabla 6.

Tabla 6. Evolución del área y la producción cultivada en mandarina en Cundinamarca.

Año	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
2002	341	4.677	13,7
2003	357	5.047	14,1
2004	358	5.049	14,1
2005	373	5.263	14,1
2006	334	4.671	14,0
2007	364	4.661	12,8
2008	420	5.221	12,4
Promedio	364	4.941	13,6

Fuente: Corpoica con base en datos censales de Agronet

Las variedades de mandarina disponibles en Colombia son: mandarina Oneco, Arrayana, ICA Bolo y Dancy, pero en el Departamento se prefieren las variedades Arrayana y Oneco. La mandarina Oneco es la de mayor producción en el Departamento y su nicho productivo se encuentra en el municipio de Pacho, es preferida por el consumidor por su calidad y además porque abastece el mercado en época diferente a la producción del resto del país. Por su parte la variedad Oneco, presenta ventajas por su resistencia durante el transporte. Mientras que la variedad arrayana es apetecida por la industria de jugos debido a los altos contenidos de sólidos solubles. (PNF, 2005)

El plan tiene como meta incrementar en la próxima década las áreas de cultivo en 3.000 hectáreas distribuidas en 11 municipios como se presenta en la Tabla 7.

Limón y Lima ácida Taití (*Citrus latifolia*).

Esta fruta presenta ventajas para las exportaciones al mercado de Estados Unidos debido a que carece de barreras fitosanitarias.

Las estadísticas de Agronet indican que en 2008, Cundinamarca ocupó el penúltimo lugar entre 16 Departamentos productores de limón por el área cultivada. En 2008, en el Departamento sólo se reportaron 13 hectáreas sembradas de las 5.484 hectáreas cultivadas en el país. En cuanto a la producción, para el mismo año Cundinamarca ocupó el 10 lugar entre los 16 Departamentos más productores de limón. Produjo 218 toneladas en 2008, es decir, el 0,3% de las 73.571 toneladas de limón producidas en el país.

En Cundinamarca agronet reporta información de área cultivada y producción de limón para el año 2008, cuando se registran 13 hectáreas cultivadas, una producción de 218 toneladas y un rendimiento cercano a las 17 toneladas por hectárea.

El Plan Frutícola para Cundinamarca tiene como meta para esta fruta, incrementar las áreas cultivadas en limón en la próxima década en 1.000 hectáreas en los municipios de Puerto Salgar y Caparrapí. En la Tabla 7 se presenta por rangos de áreas de cultivo y por fruta los municipios considerados por el PNF para incrementar el área de cultivo en los próximos años.

Tabla 7. Municipios con potencial para el incremento de áreas de cultivos de cítricos.

Rango del Área actual cultivada /Mpio (ha)	Naranja – 2000 ha potenciales	Mandarina – 3000 ha potenciales	Lima Taití – 1000 ha potenciales	Total Municipios
< de 400 ha	Villeta, Anolaima, Anapoima, Apulo	Villeta, Anolaima		6
Entre 401 – 800 ha	Yacopí, Pacho, La Vega, Cachipay, Tena, El Colegio, Viotá.	Yacopí, Tena, El Colegio		10
Entre 801 – 1560 ha	Sasaima, La Mesa.	La Mesa		3
Otros municipios	Quipile, Guaduas, Caparrapí, Guayabetal, Medina, Utica	Arbeláez, Quipile, Guaduas, Caparrapí, Guayabetal	Caparrapí, Puerto Salgar	13
Total municipios	19	11	2	32

Fuente: Plan Frutícola para Cundinamarca. 2006

De acuerdo con el área en producción el Plan frutícola para Cundinamarca clasificó los municipios productores de Cítricos conforme al área cultivada, en tres rangos como se presenta en la Tabla 8. Al cruzar esta información con los viveros que ofrecen material vegetal de cítricos se destaca el hecho de que para los municipios con mayor área no se reportan viveros comerciales en las zonas productoras.

El proyecto de fortalecimiento del proceso de certificación de cítricos para Colombia realizado por Corpoica – Colciencias, 2006, indica que en Cundinamarca para ese año se encontraban registrados ante el ICA, 21 viveros productores y/o comercializadores de cítricos. Sin embargo, el Valle del Cauca y el Eje Cafetero son los Departamentos donde se encuentran los mejores viveros por su capacidad, infraestructura y equipos, como por el personal capacitado para vincularse a un programa de

certificación de cítricos. De esta zona proviene más del 60% de la producción de plántulas de cítricos del país.

Tabla 8. Municipios de Cundinamarca productores de cítricos y viveros reportados como proveedores de material vegetal de cítricos.

Área cultivada (ha)	Municipios productores de cítricos	Viveros con material vegetal de cítricos
< de 400 ha	La Palma, Topaipí, San Cayetano, Villa Gómez, Nimaima, Vergara, Villeta, Nocaima, Supatá, Bituima, Anolaima, Beltrán, Anapoima, Apulo, Silvania, Fusagasugá, Nariño, Agua de Dios, Ricaurte, Nilo, Pandi, Paratebueno,	Fusagasugá(4): Frutales del Trópico, Feria de Frutales, Frutar, Boagro Anapoima: La Chica
Entre 401 – 800 has	Yacopí, Paime, El Peñón, Pacho, La Vega, San Francisco, Cachipay, Tena, El Colegio, Viotá	No se reporta
Entre 801 – 1560 has	Sasaima, La Mesa.	No se reporta

Fuente: Plan Frutícola para Cundinamarca. 2006

AGENDA REGIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LOS CÍTRICOS. (Naranja, mandarina y limón).

La agenda regional de investigación y desarrollo tecnológico de los cítricos responde a los lineamientos de política nacional, relacionados con la búsqueda de la competitividad de la producción agrícola, mediante el desarrollo tecnológico para abordar las necesidades o restricciones que obstaculizan el desarrollo del potencial de las cadenas en general y de la cadena de los cítricos en particular.

Este documento se soporta en las visiones, avances y aportes logrados en los documentos estratégicos como el Plan Departamental de Desarrollo 2008-2012, el Acuerdo de Competitividad de la Cadena Productiva de los Cítricos (2000), el Plan Frutícola Nacional – Desarrollo de la Fruticultura en Cundinamarca (2006) y otros documentos soporte elaborados en los últimos años como la Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico del sector Agropecuario Colombiano, Agenda Regional de Ciencia y Tecnología e Innovación para Cundinamarca y Bogotá (2005), La Cadena de los Cítricos en Colombia – MADR - 2005, Balance Tecnológico de la Cadena Productiva Hortofrutícola en Bogotá y Cundinamarca (2005), la Agenda Interna para la productividad y competitividad Bogotá - Cundinamarca (2007) y las Convocatorias realizadas por el Ministerio de Agricultura en el periodo 2004-2008, para la definición de estrategias de investigación y desarrollo tecnológico de la cadena de frutales.

Objetivo

La agenda busca conocer y precisar las demandas tecnológicas de la cadena de los cítricos en el Departamento, generar estrategias y planes de acción y orientar la toma de decisiones y los recursos hacia soluciones efectivas y eficientes con el fin de mejorar la competitividad y sostenibilidad de la agrocadena de los cítricos. Desde el punto de vista de investigación se tiene una oportunidad en esta agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico (I&DT) de buscar conocimiento nuevo para mejorar la competitividad del sistema productivo de los cítricos en el Departamento.

Problemática

Los cítricos son cultivos permanentes con alta adaptabilidad a diversas condiciones climáticas, en Colombia, pese a que se posee las condiciones agroecológicas requeridas para su producción en

condiciones competitivas, la producción y comercialización de cítricos son poco competitivas en el mercado nacional e internacional.

De acuerdo con estudios de la cadena de cítricos, ésta situación obedece a múltiples factores entre los que se destacan: la alta dispersión geográfica de la producción, la baja disponibilidad de variedades y de calidades adecuadas, la escasez de material vegetal certificado, la debilidad en la prevención de plagas y enfermedades, baja productividad, inestabilidad de la producción, altos costos de producción, todo como consecuencia del escaso desarrollo tecnológico en el renglón de los cítricos por la escasa investigación y transferencia de tecnología.

El mismo estudio indica que en Colombia no existe un sistema de certificación de material vegetal que garantice la calidad de la propagación y la seguridad sanitaria acerca de la especie.

El sistema de multiplicación de los cítricos se realiza de manera vegetativa, lo que, de acuerdo al manejo, ocasiona la propagación de enfermedades viróticas y micoplasmosis, transmisibles por injertos tomados a partir de material vegetal contaminado y por insectos vectores, picadores o chupadores, que transportan y transmiten virus. Además, el manejo tradicional del material vegetal genera un mosaico de variedades en los huertos, lo que dificulta su manejo y la consecución de frutos de buena calidad.

En el caso de las plagas, se presenta como problemática un amplio abanico entre ellas, moscas, piojos, pulgones, ácaros, nemátodos, áfidos, chinches, arañas, polillas y gusanos.

En cuanto a las opciones tecnológicas disponibles para los cítricos, éstas son de carácter general, por lo que se requiere zonificarlas, adaptarlas y particularizadas a cada variedad, con el fin de especializar la oferta regional y desarrollar nichos productivos con orientación exportadora.

Esta problemática pone en evidencia la existencia de vacíos tecnológicos relacionados con el manejo integrado de plagas, manejo integrado de suelos y aguas y fisiología entre otros.

Desde el punto de vista de competitividad, los cítricos presentan problemas asociados a: baja producción, bajos rendimientos (Tabla 9) y alta dispersión geográfica de la producción. Por todo lo anterior, en Cundinamarca los cítricos en mención presentan una brecha entre área cosechada y rendimientos, explicable en parte por un bajo nivel de tecnificación del cultivo en las regiones tradicionalmente productoras, lo que ha conducido a ampliar la brecha tecnológica y acentuar la problemática sanitaria.

Tabla 9. Comparativo de rendimientos promedios de los cítricos.

Descripción	Promedio Mundial 1.999-2.003 (t/ha)	Promedio nacional (t/ha) 2.008	Promedio Cundinamarca (t/ha) 2.008
Cítricos	15,3	17,7	9,8
Naranja	17,2	14,9	9,8
Limas y limones	14,8	13,4	16,8
Mandarinas	10,9	15,1	12,4
Pomelos y Toronjas	19,7	3,7	

Fuente: Corpoica con base en datos censales de Agronet

De acuerdo con el balance tecnológico realizado por la agenda regional de investigación y desarrollo tecnológico de la cadena de los cítricos, las principales limitantes de la fruticultura colombiana se concentran en limitantes de orden sanitario y producción limpia, manejo agronómico y recursos genéticos, por lo que es prioritaria la implementación de un programa de certificación para Cundinamarca.

Demanda Tecnológica en los cítricos (naranja, mandarina y limón)

En la tabla 10 se presentan las demandas tecnológicas identificadas por área temática para los cítricos, con énfasis en la naranja, mandarina y limón.

Tabla 10. Demandas tecnológicas identificadas.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
Manejo Integrado del Cultivo	Falta de criterios de zonificación de la producción	Zonificación agroecológica y caracterización de los sistemas de producción de cítricos en Cundinamarca, con el fin de transferir tecnologías particularizadas para cada región y variedad.
		Especializar la oferta conforme a las ventajas comparativas y competitivas de cada región productora.
		Fortalecer las Buenas Prácticas Agrícolas, haciendo énfasis en el manejo de plagas y enfermedades con el fin de mejorar la competitividad, incrementar la productividad y calidad de los cítricos
	Baja disponibilidad de insumos específicos para el manejo sanitario del cultivo	Desarrollo y registro de productos químicos y bio-insumos específicos para cítricos.
Manejo Sanitario y Fitosanitario	Baja Adopción del conocimiento existente sobre el manejo sanitario del cultivo de los cítricos.	Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Control de al antracnosis
		Implementación de BPA para la certificación de fincas cítricas
		Transferencia de tecnología para el manejo preventivo de plagas y enfermedades de los cítricos.
Material de Siembra y Mejoramiento Genético	Carencia de un programa de protección y certificación de cítricos para el Departamento- Material de siembra	Mejorar la disponibilidad de material vegetal certificado de cítricos. Desarrollar e implementar un sistema de certificación de material vegetal en cítricos

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
	infectado con patógenos virales	
	Escasa oferta de variedades y material vegetal promisorio y falta de caracterización e identificación de material genético	<p>Investigar en el desarrollo de variedades cítricos, variedades de naranja adaptadas a las condiciones agroecológicas de las diferentes zonas productoras del Departamento</p> <p>Evaluación de tecnologías para producir material vegetal y registro de viveros.</p> <p>Realizar investigaciones de mejoramiento genético orientado a obtener material vegetal resistente a las principales plagas y enfermedades, tolerantes a sequías y para obtener características de color, valor nutricional y acidez particulares como estrategia para incursionar en el mercado mundial de jugos personalizados.</p>
Poscosecha y transformación	Cultivos poco uniformes, con productividades y calidades diferentes	Transferencia para realizar manejo oportuno de la cosecha, selección clasificación, empaque y presentaciones.
		Caracterización de cítricos para la comercialización (grados brix)
		Investigar en procesos de transformación innovadores
Manejo de Suelos y Aguas	Poco conocimiento en requerimientos de agua de acuerdo al estadio del cultivo.	Investigar en manejo integrado de suelos y aguas para cítricos. Alternativas de manejo con riego.
	Cultivos en relieves heterogéneos.	Alternativas para la preparación del terreno y el manejo de la fertilización
Calidad e inocuidad de insumos y productos	Consumidores no diferencian calidades de manejo del producto.	Establecer el sistema nacional de certificación de calidad en la cadena de cítricos.
		Establecer un Sistema Nacional de Certificación de Sello Verde para los cítricos
Formación Socio-empresarial	Dificultades en la asociatividad entre productores y entre productores e industria.	Promover y Mejorar la asociatividad y la cultura agro-empresarial entre los productores de cítricos.
		Mejorar la integración entre la industria y los productores de cítricos.
		Mejorar la gestión empresarial y agroindustrial

Oferta tecnológica para los cítricos

De acuerdo a la revisión de la oferta tecnológica generada para los cítricos en Cundinamarca y como resultado de proyectos de investigación realizados en el periodo 2000 – 2008 por parte de Corpoica, Asohofrucol, Universidad Nacional entre otros, como se presenta a continuación. Igualmente se acopió

la demanda identificada en diferentes estudios realizados durante el mismo periodo. Algunos de esta oferta, como se presentó en la problemática, no corresponde a los frutales en estudio, sin embargo, la enfermedad es generalizable a dichos cítricos.

Tabla 11. Área (ha) cultivadas en frutas cítricas por Departamento productor. Año 2008.

Departamento	Naranja (ha)	Mandarina (ha)	Limón (ha)	Cítricos (ha)	Toronja (ha)	Área Total (ha)	%
Cundinamarca	3.685	420	13	4.125		8.243	14,5
Tolima	2.278	215	2.004			4.497	7,9
Cesar	1.827		48			1.875	3,3
Antioquia	1.508	165	343	106		2.122	3,7
Bolívar	1.025		29			1.054	1,9
Norte de Santander	537	554	1.359	70		2.520	4,4
Magdalena	490		3	2.307		2.800	4,9
Risaralda	441	37	56			534	0,9
La Guajira	212		137			349	0,6
Cauca	167	252	327	109		855	1,5
Córdoba	91		70	78		239	0,4
Boyacá	90	20	20	1.277		1.407	2,5
Vichada	70	24	34		13	141	0,2
Atlántico	51		1.014			1.065	1,9
Sucre	48		14			62	0,1
Caquetá	40					40	0,1
Amazonas	10	5	13			28	0
Santander				8.693		8.693	15,3
Valle del Cauca				5.054		5.054	8,9
Meta				4.519		4.519	8
Nariño				3.482		3.482	6,1
Caldas				2.967		2.967	5,2
Quindío				2.676		2.676	4,7
Huila				1.036		1.036	1,8
Casanare				364		364	0,6
Arauca				185		185	0,3
Total	12.570	1.692	5.484	37.048	13	56.807	100

Fuente: Corpoica con base en datos censales de Agronet

El Anexo 1 presenta un resumen de las investigaciones financiadas y realizadas por instituciones relacionadas con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación durante el periodo 2002-2011. Si bien es cierto que no todas las investigaciones destacadas se desarrollaron en el Departamento de Cundinamarca, sus resultados, productos y oferta tecnológica son susceptibles de ajustar a los sistemas productivos del Departamento.

Tabla 12. Producción (t) de frutas cítricas por Departamento. Año 2008

Departamento	Naranja	Mandarina	Limón	Toronja	Cítricos	Total general (t)	%
Antioquia	49.689	3.599	4.506		1.392	59.186	6,3
Cundinamarca	35.943	5.221	218		40.471	81.853	8,7
Cesar	24.935		160			25.095	2,7
Tolima	19.884	3.438	23.209			46.531	4,9
Bolívar	17.541		514			18.055	1,9
Risaralda	15.832	520	1.112			17.464	1,9
Magdalena	9.362		60		47.610	57.032	6,1
Norte de Santander	8.100	7.728	18.283		650	34.761	3,7
Cauca	1.705	4.852	5.715		1.086	13.358	1,4
La Guajira	1.167		840			2.007	0,2
Córdoba	841		496		1.240	2.577	0,3
Atlántico	822		18.099			18.921	2
Boyacá	781	83	79		16.997	17.940	1,9
Vichada	270	88	115	48		521	0,1
Caquetá	232					232	0
Sucre	203		104			307	0
Amazonas	76	38	61			175	0
Meta					129.812	129.812	13,8
Santander					126.814	126.814	13,5
Valle del Cauca					118.291	118.291	12,6
Quindío					69.422	69.422	7,4
Caldas					61.817	61.817	6,6
Nariño					21.709	21.709	2,3
Huila					8.611	8.611	0,9
Casanare					4.743	4.743	0,5
Arauca					3.740	3.740	0,4
Total general	187.383	25.567	73.571	48	654.405	940.974	100

Fuente: Corpoica con base en datos censales de Agronet.

AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA EL AGUACATE (*Persea americana*) EN CUNDINAMARCA.

ENTORNO INTERNACIONAL

El aguacate es una fruta originaria de Centro América y con la conquista de América se difundió por todo el mundo. Actualmente se produce en casi todos los países con climas cálidos y templados. De acuerdo con la FAO (2010), el área mundial sembrada de aguacate en 2008 era de 423.824 hectáreas y una producción de 3,5 millones de toneladas métricas. Estadísticas de la misma entidad indican que el rendimiento promedio mundial es de 8,3 tm/ha/año. Los mayores rendimientos los reporta República Dominicana con 29,8 t/ha/año, seguido por Israel (16,2 t/ha/año), Brasil (15,7 tm/ha/año) y Guatemala (10,4 t/ha/año). Tabla 1).

Las mayores áreas cultivadas se encuentran en países Latinoamericanos, siendo México (114.471 hectáreas en 2.008) el mayor productor mundial de esta fruta, seguido por Chile, Brasil, Perú y República Dominicana. En América también se destaca la producción que se origina en Estados Unidos (California y Florida).

Tabla 1. Área, producción y rendimiento del aguacate por países en el Mundo. Año 2008.

País	Área (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
México	114.471	1.124.565	9,82
Chile	39.842	250.000	6,27
Estados Unidos	29.473	114.305	3,88
Indonesia	19.786	225.180	11,38
Colombia	18.470	183.968	9,96
Sadáfrica	17.000	99.650	5,86
España	15.070	120.000	7,96
China	14.000	95.000	6,79
Perú	13.603	121.720	8,95
Brasil	10.550	166.000	15,73
Guatemala	9.310	96.525	10,37
Rep. Dominicana	6.300	187.398	29,75
Costa Rica	5.000	25.000	5,00
Israel	3.000	48.558	16,19
Otros	107.749	674.112	6,26
Total	423.624	3.531.981	8,34

Fuente: http://www.cnp.go.cr/php_mysql/admin/KTML/uploads/files/boletines/Bol-Aguacate-I-2010.pdf

El aguacate también se cultiva comercialmente en países como Nueva Zelanda, Australia, Filipinas, Costa de Marfil, Kenia, Marruecos, Sudáfrica, Israel, Italia y España.

Los principales importadores de aguacate en el mundo son países miembros de la UE (Inglaterra, Francia, Alemania, Italia y España), Estados Unidos y Japón. El aguacate es uno de los productos más apetecidos a nivel mundial, por lo que el consumo mundial presenta una tendencia creciente, especialmente en Israel y Estados Unidos. Las importaciones de Estados Unidos proceden de México y Chile. Las importaciones Europeas proceden de España, Israel, Sudáfrica y Kenia.

En Colombia, de acuerdo con los registros de expedición y certificación del ICA, en 2007 exportó a Venezuela 100 toneladas de aguacate, mientras que en el 2008 solo se exportó a Panamá 1,9 toneladas. Para el 2009, las exportaciones de esta fruta repuntaron con ventas de 24 toneladas a Holanda y en lo corrido de 2010 ya se han exportado 64 toneladas; 26 toneladas de aguacate Hass a Francia (segundo mayor consumidor de aguacate a nivel mundial después de Estados Unidos) y 38 toneladas a Holanda.

El ICA, actualmente realiza acompañamientos a los productores Colombianos para concretar negociaciones y ventas directas en el exterior. La tendencia reciente de las exportaciones de aguacate muestra oportunidades para los productores colombianos, siempre y cuando se cumpla con los protocolos fitosanitarios, con las exigencias de calidad de los mercados y haya unión de los productores.

ENTORNO NACIONAL DEL AGUACATE

El aguacate es una fruta de alta aceptación por parte del consumidor Colombiano, por sus propiedades alimenticias y sus reconocidas bondades para el tratamiento de algunos problemas de salud. Su consumo en Colombia se realiza preferentemente como alimento fresco y se estima un consumo per cápita de 3,4 kg/persona/año. Actualmente la producción de aguacate se realiza en 21 Departamentos del país y participa con 7,1% del área sembrada en frutales, sin embargo, la producción nacional de aguacate no cubre la demanda interna, debido a las bajas áreas de cultivo, su sistema de producción disperso y poco tecnificado.

En el año 2.008, en Colombia se reportaron 15.496 hectáreas cultivadas en aguacate, en las cuales se generó una producción de 146.109 toneladas, lo que representó 4,8% del volumen nacional (3.044.894) de frutas cosechado en 2.008. Tabla 2.

Tabla 2. Evolución del Área y producción de aguacate en Colombia.

Año	Área (ha)	Producción(t)	Rendimiento (t/ha)
2000	13.204	131.664	10,0
2001	13.846	137.065	9,9
2002	14.220	144.633	10,2
2003	15.490	162.468	10,5
2004	15.952	173.783	10,9
2005	16.075	175.988	10,9
2006	18.316	198.579	10,8
2007	15.212	149.958	9,9
2008	15.496	146.109	9,4

Fuente: Agronet – Consolidó este estudio 2010

En Colombia se encuentra el aguacate en una variedad de climas y zonas agroecológicas desde el nivel del mar hasta los 2.500 m.s.n.m, en zonas de cordillera, pero se sabe que el cultivo se comporta mejor a alturas superiores a los 500 m.s.n.m.

En el periodo 2.000/08, las áreas del cultivo de aguacate en el país presentaron una tendencia positiva hasta el año 2.006, cuando se registraron 18.316 hectáreas. En 2.007 y 2.008 se registró una reducción considerable en el área de 17% y luego una leve recuperación (1,6%) de las áreas sembradas en 2.008.

El súbito descenso en las áreas de 2.007, también reflejó una caída en la producción de -24,5% en parte explicable por la reducción de los rendimientos del cultivo, como se presenta en la Tabla 1.

Información reciente del ICA, indica que en el año 2009 había 21.700 hectáreas sembradas en aguacate que produjeron 225.375 toneladas de la fruta. Actualmente (2.010) existen en Colombia cerca de 22.000 hectáreas en huertos de aguacate y se espera una producción de 226.400 toneladas.

Con relación a variedades de aguacate en Colombia, el país cuenta con un Banco de germoplasma vegetal con más de 22.500 accesiones de 75 especies, entre las que se encuentran 193 materiales de aguacate criollo. (MADR -Reactivación agropecuaria y mayor bienestar en el campo, Memorias 2007-2008). El aguacate que se produce en el país, pertenece al género *Persea* y a las siguientes variedades procedentes de la raza Guatemalteca. En la tabla 10 presenta las variedades que se encuentran en Colombia.

Si bien las variedades enunciadas se presentan ventajas, considerando las recomendaciones del Manual Técnico N°5 para el cultivo del Aguacate, 2005, para el establecimiento de nuevas siembras de aguacate, la mejor alternativa es el uso de variedades locales o regionales, seleccionadas de las zonas productoras conforme a sus características de sanidad, producción, calidad de la fruta y aceptación en el mercado. Para su propagación se recomienda realizarla en su ambiente natural mediante la injertación sobre patrones locales que hayan mostrado resistencia a enfermedades como las pudriciones radicales. De esta manera se garantiza la compatibilidad del material, la adaptabilidad del material injertado y la expresión de buenos rendimientos.

Principales Departamentos productores

De acuerdo con las estadísticas de Agronet, en 2.008, el cultivo de aguacate en Colombia se realizaba en 21 Departamentos, entre ellos sobresalen Bolívar (22,4%), Antioquia (13,2), Tolima (12,8), Cesar (12,2%) y Santander (10,8%), en los que se concentró el 71,3% del área dedicada a este cultivo en ese año. El restante 28,7% del área se distribuye en los otros 16 Departamentos productores. Cundinamarca ocupó el lugar 12, con 180 hectáreas, es decir, 1,2% de las 15.496 reportadas en 2.008 en aguacate en el país.

La producción de aguacate en Colombia para el año 2.008, alcanzó 146.109 toneladas, siendo los mayores Departamentos aportantes Bolívar (30.9%), Antioquia (13,5%) y Tolima (12,2%), ofertando aproximadamente 57% de la producción nacional. Los otros 18 Departamentos contribuyen con 43% de la producción. Cundinamarca solo reportó 712 toneladas, correspondiente a 0,5% de la producción del país en 2.008.

Los mayores rendimientos en 2.008 se obtenían en los Departamentos de Boyacá (13,6 t/ha), Bolívar (13 t/ha), Norte de Santander (12,4 t/ha), Huila (11,8 t/ha), Valle del Cauca (10,7 t/ha) y Chocó (10 t/ha). Los demás Departamentos reportan rendimientos inferiores a 10 t/ha. Sin embargo, el ICA informa que en la

actualidad (año 2.010) existen huertos en el país con rendimientos hasta de 30 t/ha/año con buen manejo. La inversión para establecer una hectárea en aguacate es de aproximadamente 9 millones de pesos. Tabla 3.

Tabla 3 Principales Departamentos productores de aguacate en Colombia. Año 2008

Departamento	Area (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
Bolívar	3.475	45.180	13,0
Antioquia	2.041	19.667	9,6
Tolima	1.980	17.798	9,0
Cesar	1.884	12.277	6,5
Santander	1.672	12.690	7,6
Valle del Cauca	1.181	12.658	10,7
Caldas	827	6.810	8,2
Risaralda	522	5.192	9,9
Quindío	494	3.469	7,0
La Guajira	364	1.598	4,4
Sucre	298	1.871	6,3
Cundinamarca	180	712	4,0
Huila	173	2.041	11,8
Norte de Santander	148	1.834	12,4
Meta	80	621	7,8
Boyacá	69	937	13,6
Chocó	30	300	10,0
Cauca	28	129	4,6
Amazonas	27	169	6,3
Nariño	13	61	4,7
Casanare	10	95	9,5
Total	15.496	146.109	9,4

Fuente: Agronet – Consolidó este estudio 2.010

Oportunidades para el aguacate

El aguacate es una fruta con potencialidad tanto en el mercado nacional como en el mercado externo debido a que:

- Es una fruta con buena aceptación por el consumidor europeo (actualmente de Francia y Holanda).
- Sus características nutricionales despierta interés para su consumo ya que es un sustituto de las proteínas contenidas en la carne. Contiene 11 de las 13 vitaminas conocidas, principalmente es fuente de vitamina E, contiene 8 minerales y los factores Omega 3 y 6.
- Es un producto con potencialidad para combatir una amplia variedad de problemas de la salud humana: como por ejemplo ayuda a reducir el colesterol, reduce los triglicéridos y los niveles de insulina en la sangre, mitiga los padecimientos de asma y de la artritis reumatoide.

El fruto, las hojas y semilla del aguacate son empleados en la medicina natural como expectorante, antiparasitario y para regular los desórdenes digestivos entre muchos otros beneficios. (Boletín técnico N°5. Tecnología para el cultivo del Aguacate, 2005).

Actualmente el consumo per cápita de aguacate en Colombia ha aumentado al pasar de 3,4 kg/persona/año en 2006 (PNF) a 4,4 kg/persona/año en 2009, según cifras de producción de Fruitrop Cirad.

Existe un mercado nacional potencial en sectores sociales con poco acceso a esta fruta debido a su precio y en los grupos sociales preocupados por el consumo de productos frescos, naturales y saludables. Actualmente existen posibilidades para la inversión chilena en el país para el desarrollo de proyectos agroindustriales en zonas con alto potencial de producción de aguacate en el país.

Es una fruta con amplias posibilidades de ampliar su consumo en fresco como de incrementar la demanda industrial para la elaboración de una variada gama de productos procesados como guacamole, congelados y pastas y otros productos de la industria cosmética y de cuidados de la piel y capilar (como aceites, cosméticos, jabón, champú).

El aguacate es considerado por la CCI, como una fruta prioritaria para el análisis de mercados externos, debido a su potencial de comercialización tanto en fresco como industrial.

Para aprovechar las oportunidades de los mercados en expansión tanto en fresco como industrial del aguacate se requiere aumentar los niveles de competitividad de la producción del Departamento, con incremento de áreas, variedades pertinentes, disminución de costos de producción y mejoramiento de la calidad.

ENTORNO REGIONAL

En Cundinamarca, la producción de aguacate se concentra en los municipios del valle interandino del Magdalena que le corresponde al Departamento. Pero de acuerdo con las recomendaciones del PNF, 2006, las nuevas áreas de cultivo se deben establecer en zonas del Departamento de clima frío moderado y cálido.

El Aguacate tiene una importancia estratégica para Cundinamarca de acuerdo con el indicador de mercado que presenta déficit para el mercado interno y porque las condiciones agroclimáticas de las zonas productoras del Departamento posibilitan la producción durante todo el año. Además es una fruta que hace parte del plan frutícola departamental, especialmente porque es una fruta considerada en la apuesta exportadora del Ministerio de Agricultura y porque Cundinamarca posee las condiciones agroecológicas, sociales y culturales que permiten el desarrollo de este frutal.

Situación del Aguacate en el Departamento de Cundinamarca

En el marco del Plan Frutícola de 2006 para Cundinamarca se planteó como meta, incrementar el área frutícola en 18.500 hectáreas en los próximos 20 años, con el fin de satisfacer el consumo de frutas del principal centro urbano del país (Bogotá), exportar al resto del país, estimular el empleo y promover el desarrollo regional y departamental.

En el periodo 2004/08, los frutales en Cundinamarca, presentaron una tendencia estable en sus áreas cosechadas, sin embargo, en 2.008 se presentó una reducción de 3.615 hectáreas respecto al año

anterior, es decir se cosecharon 25.337 hectáreas, mientras que en 2.007 se reportaron 28.952 hectáreas cosechadas, lo que significó una reducción de 14,3% del área en frutales y el año con menor área cosechada en frutales en el periodo analizado.

El sector frutícola en el Departamento de Cundinamarca sobresale tanto por el área cultivada como por la producción generada. Los frutales representaron en el periodo 2.008 11,5% del área agrícola departamental y produjeron 284.632 toneladas, con un desarrollo importante, especialmente en las provincias de Sumapáz, Tequendama, Río Negro y algunos municipios de Sabana Centro (PNF, 2006).

El aguacate en el año 2.008 para Cundinamarca, representó 0,7% del área departamental cultivada en frutales y 0,25% de la producción de fruta en Cundinamarca.

De acuerdo con información de Agronet, (Tabla 4) en el periodo 2.000/06, el área cultivada en aguacate reportada en Cundinamarca fue de alrededor de 32 hectáreas y un rendimiento promedio de 4 t/ha/año. En el año 2007, las estadísticas reportan que el área establecida en aguacate en el Departamento se incrementó en 103 hectáreas al pasar de 28 hectáreas en 2006 a 131 hectáreas en 2007. Igualmente, el rendimiento reportado para este año es de 10,2 toneladas/ha/año, más del doble de lo que se venía reportando en los años anteriores. Para el año 2008, se reporta un incremento de las áreas de 37,4% respecto al año inmediatamente anterior, mientras que el rendimiento nuevamente se presenta muy bajo, similar al reportado al comienzo de la década.

Tabla 4. Área, Producción y Rendimiento de aguacate en Cundinamarca.

Año	Área Cosechada (Ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
2000	50	200	4,00
2001	30	120	4,00
2002	30	120	4,00
2003	30	120	4,00
2004	30	120	4,00
2005	28	112	4,00
2006	28	112	4,00
2007	131	1341	10,20
2008	180	712	4,00

Fuente: Agronet- Consolidó este estudio 2010

El Plan Nacional Frutícola, 2.006, considera que el cultivo del aguacate se trata de una de las mejores apuestas para Cundinamarca y Colombia, si se tiene en cuenta que la oferta de 2006 solo abastecía el 1,35% de las 8.828 toneladas anuales que demanda la región, es decir, se presentaba un déficit en la oferta de aguacate de 8.708 toneladas para la región Cundinamarca/Bogotá.

La meta establecida en el PNF para Colombia es incrementar el área cultivada en aguacate en la próxima década en 15.500 hectáreas nuevas, de las cuales 1.000 se establecerán en Cundinamarca. Respecto a esta meta en el Departamento, específicamente, se ha considerado establecer 700 hectáreas de la variedad Hass para exportación y 300 hectáreas de variedades verdes como Lorena, Santana, Gwen, Reed, Trinidad u otras para el mercado nacional

De acuerdo a las proyecciones de la Gobernación de Cundinamarca, se espera que con las 300 nuevas hectáreas de aguacate que se establezcan, para el mercado interno se generen unas 7.500 toneladas adicionales, lo que mejorará las condiciones del mercado regional. Las otras 17.500 toneladas que se obtengan de las 700 nuevas hectáreas se orientará preferiblemente para el mercado externo.

En la tabla 5 se presentan los municipios seleccionados para incrementar las áreas de cultivo en aguacate previstas en el PNF.

Tabla 5. Municipios con áreas potenciales para establecer nuevas áreas en cultivos de aguacate.

Aguacate 700 hectáreas en Hass	Aguacate 300 hectáreas en Variedades Verdes
Anolaima	Anapoima
Cabrera	Apulo
Cachipay	Chaguaní
Cáqueza	El Colegio
Choachí	Guaduas
Fomeque	Medina
Fusagasugá	Paime
Gachalá	Pandi
Gachetá	Villeta
Gama	Viotá.
Junín	
Machetá	
Pacho	
Quetame	
San Bernardo	
San Cayetano	
Silvania	
Ubaque	
Venecia	

Fuente: Plan nacional Frutícola PNF. 2006 – Consolidó este estudio 2010

De acuerdo al Plan frutícola para Cundinamarca, en la Tabla No 6 se presenta los municipios con área potencial para la producción de aguacate clasificados conforme a la variedad prevista a ser cultivada y la disponibilidad de viveros que producen material vegetal de aguacate.

Tabla 6. Municipios de Cundinamarca con potencialidad para establecer nuevas áreas en aguacate y viveros reportados como proveedores de material vegetal de aguacate.

Variedad	Municipios	Viveros con material vegetal de aguacate*
Aguacate Hass	Anolaima, Silvania, Fusagasugá, Pacho, Cachipay, Cabrera, Cáqueza, Choachí, Fomeque, Gachalá, Gachetá, Gama, Junín, Machetá, Quetame, San Bernardo, San Cayetano, Ubaque, Venecia	En Fusagasugá: Frutales del trópico, Feria de Frutales, Frutar y Boagro
Aguacate variedades Verdes	Villeta, Anapoima, Apulo, Pandi, Paimé, El Colegio, Viotá, Guaduas, Medina	En Anapoima: vivero La Chica En Viotá: vivero El Consuelo
* No se tiene información si son viveros registrados ante el ICA		
Fuente: Plan Frutícola para Cundinamarca. 2006		

Debido a la gama amplia de amenazas sanitarias para los cultivos de aguacate es necesario desarrollar programas integrales para el manejo sanitario preventivos y de protección de los cultivos, adecuados para las diferentes regiones productoras de aguacate en el Departamento y desarrollar proyectos de investigación para conocer la fenología del cultivo y la fauna benéfica con el fin de diseñar programas de MIP para el aguacate.

Estudios realizados por CORPOICA han identificado las siguientes enfermedades como las de mayor importancia económica por su frecuencia y severidad de los daños y pérdidas en los cultivos de aguacate: Pudrición de las raíces, Marchitez, roña, antracnosis del fruto, mancha de la hoja y mancha negra del fruto, muerte descendente de las ramas, brotes y pudrición de injertos, secamiento de ramas y mancha foliar entre otras.

AGENDA REGIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA EL AGUACATE

El Aguacate tiene una importancia estratégica para Cundinamarca de acuerdo con el indicador de mercado que presenta déficit para el mercado interno y porque las condiciones agroclimáticas de las zonas productoras del Departamento posibilitan la producción durante todo el año. Además es una fruta que hace parte del plan frutícola departamental, especialmente porque es una fruta considerada en la apuesta exportadora del Ministerio de Agricultura y porque Cundinamarca posee las condiciones agroecológicas, sociales y culturales que permiten el desarrollo de este frutal.

Objetivo: La agenda regional busca conocer y precisar las demandas tecnológicas de la cadena del aguacate en el Departamento, generar estrategias y planes de acción y orientar la toma de decisiones y los recursos hacia soluciones efectivas y eficientes con el fin de mejorar la competitividad y sostenibilidad de la agrocadena del aguacate. Según cifras del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la proyección del 2010 es estar en 20110 hectáreas a nivel de país, donde Cundinamarca puede proyectar 1000 ha nuevas de acuerdo al Plan Nacional frutícola, PNF.

Problemática

El aguacate es un cultivo permanente con alta adaptabilidad a diversas condiciones climáticas, en Cundinamarca, pese a que posee las condiciones agroecológicas requeridas para su producción en condiciones competitivas, la producción y comercialización del aguacate es incipiente y actualmente poco competitivo en el mercado nacional e internacional.

Esta situación obedece a múltiples factores entre los que se destacan: la alta dispersión geográfica de la producción, la baja disponibilidad de variedades y de calidades adecuadas, la escasez de material vegetal certificado, la debilidad en la prevención de plagas y enfermedades, baja productividad, inestabilidad de la producción, altos costos de producción, todo como consecuencia del escaso desarrollo tecnológico para el aguacate en Colombia, por la escasa investigación y transferencia de tecnología.

Diagnósticos realizados por Corpoica, indican que la producción de aguacate afronta importantes limitaciones de orden técnico debido a: -existen pocos estudios específicos por regiones sobre manejo agronómico de huertos de aguacate, - no existen estudios de zonificación agroecológica para el cultivo de aguacate en el Departamento, que permitan aprovechar las ventajas competitivas que ofrecen las diferentes zonas productoras del Departamento y realizar un manejo adecuado del cultivo, - el productor desconoce el manejo técnico de los huertos de acuerdo a variedades como consecuencia de la falta de transferencia de tecnología relacionada con el manejo integral de los huertos de aguacate.

En casos específicos como el manejo de arvenses, los productores de aguacate no dimensionan las consecuencias del manejo de éstas sobre el rendimiento del cultivo de aguacate, la calidad de la cosecha y el aumento de los costos de producción.

El mismo estudio indica que, en Colombia no existe un sistema de certificación de material vegetal que garantice la calidad de la propagación y la seguridad acerca de la especie.

El sistema de multiplicación del aguacate se realiza de manera vegetativa, efectuada por injerto sobre plantas de variedad criolla o regional, ésta práctica realizada sin un correcto manejo técnico ocasiona la propagación de problemas sanitarios (plagas y enfermedades) en los huertos de aguacate. Además, el manejo tradicional del material vegetal genera un mosaico de variedades en los huertos que impide uniformizar las condiciones de producción y de calidad de los huertos.

Desde el punto de vista sanitario, investigaciones realizadas por CORPOICA, indican que la principal amenaza para el cultivo del aguacate en Colombia es la causada por el hongo *Phytophthora cinnamoni*, debido a que afecta a todas las variedades de aguacate tanto las mejoradas como no mejoradas.

También son amenazas importantes las plagas, en particular, los barrenadores de troncos y ramas, así como los perforadores de frutos y semillas debido al impacto económico que ocasionan y por las restricciones cuarentenarias sobre las exportaciones.

Las opciones tecnológicas disponibles para el aguacate, son de carácter general, por lo que se requiere zonificarlas, adaptarlas y particularizadas a cada variedad, con el fin de especializar la oferta regional y desarrollar nichos productivos con orientación exportadora.

Esta problemática pone en evidencia la existencia de vacíos tecnológicos relacionados con el manejo Integrado de Plagas, manejo Integrado de Suelos y Aguas y fisiología entre otros.

Desde el punto de vista de competitividad, el aguacate en Cundinamarca presenta la siguiente problemática: áreas incipientes y bajos rendimientos, alta dispersión geográfica de la producción, pérdidas del producto en poscosecha (aproximadamente el 40%, PNF, 2006), desconocimiento de las

potencialidades para el mercado, escasa organización de productores. Como consecuencia de lo anterior, el aguacate es uno de los cultivos para el cual se ha identificado una de las mayores brechas tecnológicas de acuerdo con el estudio del PNF, 2006. La tabla No7 expresa el rezago del Departamento con respecto al nacional.

Tabla 7. Comparativo de rendimientos promedios de aguacate. Año 2008

Descripción	Rendimientos (t/ha)
Promedio Mundial	8,34
Promedio en Colombia	9,4
Promedio en Cundinamarca	4
Fuente: Varios estudios. Consolidó este estudio.2010	

Demanda Tecnológica del Aguacate

Para contribuir a la solución de la problemática anterior se necesita desarrollar programas de transferencia de tecnología con el fin de reducir las pérdidas: económicas, comerciales, sociales y ecológicas. Para ello se requiere que los diferentes actores de la cadena y en particular el productor conozca los criterios de calidad exigidos por el mercado interno como por el mercado externo, reconozca e interiorice la utilidad de atender las recomendaciones técnicas y la implementación de las mismas como estrategia para competir en los mercados del aguacate, con frutos que satisfagan los requerimientos de los consumidores en términos de calidad, precio y condiciones de entrega.

Realizar programas de transferencia de tecnología sobre prácticas de manejo de las plagas y enfermedades; manejo de información de los cultivos, métodos adecuados de poda, manejo de arvenas y uso racional de agroquímicos, medidas preventivas de manejo, métodos para identificación de plagas y enfermedades del aguacate por parte de productores, manejo adecuado de prácticas culturales en el aguacate, manejo e higiene de canastillas, métodos y procedimientos para la implementación del control biológico del picudo en cultivos de aguacate.

Los programas de transferencia de tecnología deben considerar además temáticas como: la identificación de las épocas y las características de maduración de las variedades sembradas en las condiciones agroecológicas de cada zona, identificar los cambios en las tonalidades de color, conocer el tamaño promedio del fruto de cada variedad, entrenar al productor para realizar las pruebas de maduración para las diferentes variedades de aguacate.

De acuerdo con la Agenda Única de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del sector Agropecuario Colombiano y la Agenda Regional de investigación y desarrollo tecnológica del aguacate, la demanda tecnológica por las líneas estratégicas para la cadena del Aguacate se registran en la tabla 8 que presenta las limitantes y las demandas tecnológicas identificadas por área temática para el Aguacate.

Tabla 8. Demandas tecnológicas identificadas para el aguacate.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica	
Manejo Integrado del Cultivo	Falta de criterios para zonificación de la producción en Cundinamarca	Zonificación agroecológica y caracterización de los sistemas de producción de aguacate en Cundinamarca, con el fin de transferir tecnologías particularizadas para cada región y variedad. Diseñar prototipos para la poscosecha y acondicionamiento del aguacate para las condiciones de las zonas productoras actuales y potenciales.	
	Alta dispersión y bajas áreas de cultivo	Aumentar y especializar la oferta conforme a las ventajas comparativas y competitivas de cada región productora.	
	Concentración de la producción en un periodo de tiempo determinado	Generar estrategias tecnológicas para controlar las épocas de producción en cultivos de aguacate en Cundinamarca.	
	Manejo Agroecológico desconocido.	Desarrollar proyectos de investigación para conocer la fenología del cultivo y la fauna benéfica con el fin de diseñar programas de MIP para el aguacate.	
	Escaso manejo técnico de huertos		Desarrollar programas para la Implementación de BPA con miras a la certificación de huertos de aguacate.
			Fortalecer las Buenas Prácticas Agrícolas, con énfasis en el manejo integral de plagas y enfermedades con el fin de mejorar la competitividad, incrementar la productividad y calidad del aguacate
			Buenas prácticas agrícolas (incluye manejo de límites máximos de residuos).
	Baja disponibilidad de insumos específicos para el manejo sanitario del cultivo	Desarrollo y registro de productos químicos y bio-insumos específicos para el aguacate. Determinación de los requerimientos nutricionales y estrategias de manejo sostenible del agua y de la nutrición en huertos de aguacate en las regiones con potencial productor en Cundinamarca	
	Desconocimiento por parte del productor de los criterios para seleccionar la variedad adecuada para sembrar específica para la zona.	Realizar investigaciones sobre ecofisiología y modelos de crecimiento y desarrollo del aguacate en regiones con potencial productor de Cundinamarca.	
	Baja divulgación del conocimiento existente sobre el manejo agronómico de los	Transferencia de tecnologías para el manejo de la fertilización, de arvenses y de las podas en huertos de aguacate.	

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
Manejo Sanitario y Fitosanitario	huertos de aguacate	Desarrollar programas de transferencia de tecnología para el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en huertos de aguacate en las diferentes zonas potenciales para el aumento de las áreas de cultivo.
		Desarrollar programas integrales para el manejo sanitario preventivo y de protección de los cultivos, adecuados para las diferentes regiones actuales y potenciales para el cultivo de aguacate en Cundinamarca.
		Desarrollar estudios de investigación para verificar la eficiencia del uso del hongo <i>Beauveria Bastiana</i> en el manejo del monalunion o cuclillo en cultivos de aguacate.
Transferencia de tecnología	Baja divulgación del conocimiento existente sobre el manejo sanitario de los huertos.	Transferencia de tecnología para el manejo preventivo de plagas y enfermedades del aguacate.
		Promover campañas comunitarias para el manejo de plagas y enfermedades del aguacate.
	Manejo Agroecológico desconocido.	Desarrollar investigaciones para determinar alternativas de manejo de daños causados por el hongo <i>Cylindrocladium</i> sp. En almácigos de aguacate.
Evaluar los umbrales de daño económico provocado por diferentes plagas con el fin de establecer alternativas de manejo y control.		
Desarrollar investigaciones sobre especies depredadoras que ofrezcan las mejores características como biorreguladores para el control de ácaros en aguacate		
de Siembra y Mejoramiento	Carencia de un programa de protección y certificación de material vegetal de aguacate para el Departamento	Desarrollo de un programa de certificación de material vegetal de aguacate para el Departamento Mejorar la disponibilidad de material

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
	(material vegetal de baja calidad)	vegetal certificado de aguacate (patrones).
		Evaluación de tecnologías para producir material vegetal y registro de viveros.
		Multiplicación rápida y masiva, y certificación de material limpio (sanidad) y de interés por características de uso industrial.
		Multiplicación rápida y masiva, y certificación de material limpio (sanidad) y de interés por características de uso industrial.
		Investigar en mejoramiento genético orientado a obtener material vegetal resistente a las principales plagas y enfermedades y tolerantes a sequías.
Poscosecha y transformación	Cultivos poco uniformes, con productividades y calidades diferentes	Desarrollar programas de capacitación a los diferentes actores de la cadena y en particular el productor sobre los criterios de calidad exigidos por el mercado interno y externo y acompañar el proceso de implementación en huertos y finca. Desarrollar investigaciones para determinar criterios claros para definir el momento óptimo de recolección de acuerdo con el mercado objetivo al que se dirige la producción
		Transferencia de tecnología sobre el manejo cosecha y poscosecha del aguacate de acuerdo con la variedad y el mercado objetivo.
	Desconocimiento de alternativas de consumo y de procesamiento	Selección, Clasificación, Empaque, Productos con valor agregado y Procesos Agroindustriales Investigar en sistemas de empaque; forma, capacidad y material para reducir los daños, la contaminación y las pérdidas del aguacate en el proceso de comercialización.
Manejo de Suelos y Aguas	Conocimiento parcial con relación a la fertilización.	Desarrollar y evaluar prácticas de manejo del suelo y fertilización sostenible (concentración, forma y frecuencia de aplicación) en huertos de Aguacate en Cundinamarca
		Alternativas para la preparación del terreno y el manejo de la fertilización en huertos de

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
		aguacate
	Conocimiento parcial con relación a las necesidades hídricas.	Desarrollar estudios de fisiología de estrés hídrico en Aguacate
Calidad e inocuidad de insumos y productos	Falta de mercados especializados.	Establecer el sistema nacional de certificación de calidad para la cadena del aguacate.
		Establecer un programa de capacitación del productor para acceder a la Certificación de Sello Verde para el aguacate
		Impulsar la denominación de origen del aguacate y promocionar el consumo dadas sus cualidades benéficas en la salud humana,
Formación Socio-empresarial	Dificultad en la asociatividad de los productores.	Promover la capacidad gerencial y organizacional entre los productores de aguacate de Cundinamarca y establecer mecanismos de información.
		Diseñar una plataforma virtual para la cadena del aguacate en Cundinamarca

Oferta tecnológica para el Aguacate

El Anexo 1 presenta un resumen de las investigaciones financiadas y realizadas por instituciones relacionadas con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación durante el periodo 2002-2011. Si bien es cierto que no todas las investigaciones destacadas se desarrollaron en el Departamento de Cundinamarca, sus resultados, productos y oferta tecnológica son susceptibles de ajustar a los sistemas productivos del Departamento.

La tabla 10 relaciona los principales problemas de tipo sanitario descritos en la literatura que ocasionan pérdidas económicas en los cultivos de aguacate (*Persea americana*) en Colombia.

Tabla 9. Variedades de Aguacate (*Persea americana*) que se encuentran en Colombia

Variedades de la Raza Guatemalteca	
Variedad	Descripción
Hass	Es la principal variedad cultivada en el mundo y es una de las mejores adaptada a las condiciones de clima frío moderado de Colombia (1800 msnm a 2600 msnm). El aguacate Hass, es una fruta reconocida como una de las más exóticas, nutritivas y de buen sabor que se producen en Colombia, es ahora una fruta con buena aceptación por parte del consumidor Europeo. El PNF, 2006, indica que en ese año en el país existían aproximadamente 954 hectáreas de la variedad Hass cultivadas en Antioquia, Risaralda y Quindío.
Reed	Junto con la variedad Hass, Fuerte y Colinred, es una de las variedades mas difundidas en las zonas frías de Colombia, tiene excelentes características productivas y de calidad de los frutos, resistente al transporte y al almacenamiento.
Raza Altillana	
Variedad	Descripción
Lorena	Es una variedad común en la zona cafetera de Colombia, es decir que se encuentra hasta los 1.500 m.s.n.m. goza de buena aceptación por parte del consumidor por su excelente calidad de fruto.
Trapp	es una variedad con alto potencial de desarrollo en las zonas cálidas del país y con alta aceptación en el mercado interno.
Pollock	Esta variedad se cultiva en Colombia a alturas del nivel del mar y hasta los 800 msnm
Variedades de razas híbridas apetecidas en Colombia	
Variedad	Descripción
Fuerte	Tiene aceptación porque se adapta a las condiciones de las zonas de clima frío moderado del país, por su tamaño y las características de la cáscara es resistente al transporte, almacenamiento y tiene buena salida comercial.
Choquette	Es una variedad bien adaptada a los diferentes climas del país (cálido, medio y frío), se produce bien hasta los 1700 msnm, es resistente a las enfermedades mas comunes del fruto y tiene buena aceptación en el mercado.
Colinred	Es altamente productivo en las condiciones del Valle de Aburrá en Antioquia.
Collinson	Es una variedad recomendada para las condiciones de la zona Cafetera
Trinidad	Es una variedad líder para el desarrollo de cultivos en zonas de clima medio (1.000 a 2.000 msnm) y cálido (< de 1000 msnm) del país, por su facilidad de adaptación, excelente producción y buena aceptación en el mercado.
Holl	En Colombia se comporta bien en las condiciones de clima frío moderado, sin embargo presenta susceptibilidad a la roña del fruto, lo que afecta su calidad y la aceptación en el mercado.
Santana	Es una variedad originaria de Colombia que ofrece frutos de buena calidad y se adapta bien al clima medio del eje cafetero de Colombia.

Tabla 10. Problemática sanitaria en el cultivo del aguacate

Plaga	Descripción
Barrenador de troncos y ramas (<i>Copturus Agucatae Kinssinger</i>)	Es la plaga más importante por los daños que causa en los cultivos de aguacate en Colombia. Las pérdidas que ocasionan se producen por el deterioro general del árbol y las pérdidas en la producción, las cuales se estiman entre el 40% y 80%.
Cucarrones (Scarabaeidae y Lampyridae)	Porque deterioran raíces de plantas, perforan hojas y flores y causan daños en la calidad de los frutos.
Acaros o arañas (Oligonychus Persea o Araña Cristalina)	Atacan el follaje perforándolo y causando el secamiento de las hojas hasta causar problemas severos de defoliación. En ocasiones también atacan los frutos generando pérdidas totales de los mismos.
Afidos y Pulgones: (Aphis spp y Myzid spp)	Provocan retraso en el desarrollo de las plantas y son causantes de la transmisión de enfermedades virales a las plantas.
Trips: (<i>Liothrips perseae</i> y <i>Heliethrips haemorrhoidali</i>)	Son insectos que producen daños severos en los brotes, hojas y frutos, en éstos provocan lesiones que generan rechazo comercial.
Escamas articuladas (<i>Selenaspidus articulatus</i>)	Son insectos que viven en colonias y atacan troncos, ramas, hojas y frutos causando debilitamiento general de la planta con los consecuentes efectos sobre la producción y calidad de la producción.
Cochinilla harinosa (<i>Planococcus citri</i>)	Insecto causante de manchas en el fruto de aguacate provocando rechazo comercial.
Cocillo (<i>Monalonion spp</i>)	Insecto chupador del fruto causante de pérdidas en plantaciones densas.
Hormiga arriera o cortadora (<i>Atta cephalotes</i>)	Provocan cortes del follaje y defoliación parcial o total del árbol.
Pasador del Fruto (<i>Stenomacrus catenifer</i>)	Son polillas que taladran los frutos pequeños hasta ocasionar su caída. Esta plaga puede causar pérdidas de hasta el 60% de la cosecha del huerto.
Picudo del aguacate (<i>Heilipus o Hilipus lauri Boh</i>)	Insecto que perfora la cáscara del aguacate y acceden a la semilla generando pudrición, caída y pérdida general de los frutos

Fuente: Corpoica-Manual Técnico N°5. Tecnología para el cultivo del aguacate, 2005.

Tabla 11. Enfermedades de importancia económica del Aguacate (*Persea americana*) en Colombia.

Enfermedad	Descripción
Pudrición de la raíz (<i>Phitophthora, cinnamomi</i>)	Es la enfermedad más importante del aguacate en todas las zonas productoras de aguacate en el mundo, en Colombia, es causada por el hongo <i>p. cinnamomi</i> que genera la pudrición de las raíces de las plantas y provoca pérdidas entre el 30 y 50% de los árboles en etapa de vivero y durante los dos primeros años del cultivo en campo.
Marchitez (<i>Verticillium Nees</i>)	Es una enfermedad causada por un hongo, que se viene diseminando en el país y cobrando importancia económica en los huertos, se manifiesta invadiendo los tallos y ramas de la planta produciendo la defoliación de la planta y la pérdida de frutos.
Roña (<i>Sphaceloma perseae Jenk</i>),.	Es una enfermedad fungosa común en todas las zonas productoras de aguacate de Colombia, que ataca hojas y frutos, deteriorando la calidad de éstos y causando pérdidas porque reduce las posibilidades de comercialización, pese a que no se afecta la pulpa.
Pudrición del fruto por rhizopus (<i>Rhizopus stolonifer</i>)	Esta enfermedad recientemente se detectó en Antioquia. Se manifiesta especialmente en poscosecha en frutos sin pedúnculo y en condiciones de mal almacenamiento. Llega a causar pérdidas hasta de 30% de la producción.
Pudrición del fruto por dothiorella (<i>Dothiorella Sacc</i>)	También ha sido detectada recientemente en Antioquia, se manifiesta en la poscosecha principalmente en frutos cosechados sin pedúnculo, las pérdidas son cercanas a 10% de la producción.
Mancha negra del fruto (<i>Pseudocercospora purpurea</i>)	Es una enfermedad con presencia en gran parte de los Departamentos productores de aguacate del país, incluyendo a Cundinamarca, afecta plantas mal nutridas y aumenta su propagación en condiciones de alta precipitación. Ataca las hojas de la parte media hacia abajo del árbol y a los frutos generando infecciones latentes que se manifiestan en campo antes de la cosecha como una mancha angular y luego en la poscosecha como mancha negra del fruto. Las pérdidas son del orden de 2% en condiciones de bajo manejo técnico del huerto.
Muerte descendente de ramas y brotes, antracnosis del fruto. (<i>Glomerella cingulata</i>)	Es una enfermedad altamente diseminada en el país y de importancia económica por los daños que causa en todas las zonas productoras de aguacate. Produce la pudrición del injerto y en campo produce la muerte de ramas, cogollos y terminales. <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> ocasiona la pudrición del fruto en campo y en poscosecha. Se estiman que las pérdidas de frutos son de aproximadamente 20%.

Fuente: Corpoica- Manual Técnico N°5. Tecnología para el cultivo del aguacate, 2005.

AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA EL BANANITO (*Musa acuminata*) EN CUNDINAMARCA.

ENTORNO INTERNACIONAL

El bananito es una especie que pertenece a la familia de las Musáceas y al género *Musa*, denominado científicamente *Musa acuminata*. El bananito, "*Musa acuminata*", también es llamado a nivel nacional como banano bocadillo o "baby banana" en mercados externos, es originario de los países del sudoeste asiático como, India, China, Malasia y Filipinas.

Actualmente, el cultivo del banano bocadillo se ha difundido por toda América, en zonas que se encuentran entre los 22° y 23° de Latitud Norte, hasta los 30° Latitud Sur y desde el nivel del mar hasta los 2.200 m.s.n.m , especialmente en los Andes Ecuatoriales. Actualmente, se cultiva en algunos países del trópico, especialmente en Colombia, Ecuador, Venezuela y México y Costa Rica. En Latinoamérica los principales países productores y exportadores de bananito son: Colombia, Ecuador, Venezuela y México y Costa Rica.

De acuerdo con la Corporación Colombia Internacional, CCI, en el Sistema Internacional de Comercio, el bananito figura incluido en la misma partida arancelaria del banano, por lo que el comercio del bananito se rige por el sistema imperante para el banano. En los últimos años el ingreso de esta fruta a los países europeos se ha realizado a través del sistema de licencias de importación implementado a partir del 2001 el cual reemplazó al sistema de cuotas que regía el comercio del banano. En el mercado de Estados Unidos el banano es admisible, siempre y cuando los envíos estén precedidos de un permiso de importación expedido por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

Colombia tiene tradición en la exportación de baby banana principalmente en fresco y en almíbar en cuantías reducidas a través de varias comercializadoras de productos exóticos a Estados Unidos y a diferentes países de Europa. Según la CCI, los principales competidores de baby banana colombiano en el mercado de la Unión Europea son: Costa de Marfil, Kenia, Ecuador, Costa Rica, México y Venezuela

En la Tabla 1, se presenta la evolución de las exportaciones Colombianas de bananito durante el periodo 2.000/09, y las partidas arancelarias con las que Colombia exporta bananito.

En el periodo 2.000/09 las exportaciones Colombianas de bananito fresco en volumen crecieron a una tasa promedio anual de 22,0%, mientras que en valor las exportaciones crecieron a una tasa promedio anual de 9,96%, en el periodo analizado, lo que indica una evolución desfavorable de los precios

externos de la fruta. Por su parte los volúmenes de bananito importados por el país para ese periodo crecieron anualmente a una tasa del 10,96% y en valor el crecimiento fue de 9,61% anual.

En 2009, la procedencia de las importaciones Colombianas de banano bocadillo (manzanito y orito) fueron principalmente de Ecuador y abastece principalmente los Departamentos de Nariño y Cundinamarca.

Tabla 1. Exportaciones e Importaciones Colombianas de Bananito.

Año	Exportaciones		Importaciones	
	Volumen (t)	Valor (US\$/FOB)	Volumen (t)	Valor (US\$/FOB)
2000	1.330	2.832.717	2.020	204.655
2001	1.224	2.064.412	2.595	213.493
2002	2.149	2.246.060	1.391	105.161
2003	1.679	2.375.951	2.293	164.974
2004	1.727	2.925.209	2.811	192.536
2005	2.238	3.596.725	3.191	236.424
2006	3.491	3.878.875	1.934	159.532
2007	4.518	4.532.650	4.591	362.364
2008	5.815	5.328.737	4.327	335.199
2009	11.253	4.727.342	5.436	416.937

FOB: Es el precio de la mercancía ya en el barco antes de salir del país origen
 t: Tonelada
 Fuente: Este estudio con base en Agronet – Corpoica 2010

En general para el periodo de análisis (2000/09), Colombia presenta una balanza comercial para el bananito en términos de cantidades superavitaria en 4.834 toneladas, pese a que ésta fuera deficitaria en seis de los nueve años analizados. Esta situación positiva se explica principalmente por los mayores volúmenes exportados en 2009. Sin embargo, en términos de valor, la balanza comercial se mantuvo superavitaria durante todo el periodo, posiblemente por efecto de los menores precios de los volúmenes importados.

De acuerdo con la información de Agronet, para el periodo 2.000/09, las importaciones Colombianas de bananito representaron \$US 2,4 millones de dólares, mientras que las exportaciones alcanzaron los \$US34,5 millones de dólares.

En el año 2.009, Colombia realizó exportaciones a 19 países sumando un volumen total de 11.253 toneladas de bananito por valor de \$US 4,7 millones de dólares. El volumen exportado ese año, fue el mayor del periodo analizado. Los principales destinos fueron Francia y Estados Unidos con el 44,9% y 33,2% del volumen total exportado ese año. Aunque con menores volúmenes también figuran Suiza (8,8%), Italia (6,0%) y Alemania (5,3%). En resumen, a estos 5 países se dirigió el 98,3% del volumen exportado en 2009. El restante 1,7% se exportó a los otros 14 países destino como se presenta en la tabla 2. Las variedades de mayor aceptación en los mercados internacionales son Orito, Manzano, Niño, Burro y Red.

Tabla 2. Países destino de las exportaciones Colombianas de bananito. Año 2.009

País	Volumen (ton)	Valor (US\$/FOB)
Francia	5.056,8	1.844.897
Estados Unidos	3.737,4	1.787.468
Suiza	990,2	554.718
Italia	680,6	234.260
Alemania	591,4	191.681
España	76,2	26.388
Bélgica y Luxemburgo	45,3	40.411
Suecia	37,6	8.065
Holanda (Países Bajos)	11,4	7.362
Canadá	11,1	26.607
Portugal	7,0	3.970
Aruba	4,8	596
Reino Unido	0,9	223
Kuwait	0,9	408
Antillas Holandesas	0,7	177
Hong Kong	0,1	20
Rusia	0,028	57
Noruega	0,025	34
Israel	0,024	1
Total	11.253	1.844.897

Fuente: Este estudio con base en Agronet – Corpoica 2010

Debido a que las exportaciones de ésta fruta se ha visto afectada por la ruptura en 2.007 del acuerdo comercial del banano, se espera que con la entrada en vigencia de los TLC con la Unión Europea, Canadá y con Estados Unidos, se dinamice las exportaciones de frutas y se pueda retomar las exportaciones de bananito a los diferentes países miembros. Actualmente Colombia tiene relaciones comerciales vigentes con 31 países europeos.

ENTORNO NACIONAL DEL BANANITO

La situación geográfica y el clima tropical de Colombia proporcionan ventajas naturales y competitivas para el desarrollo del cultivo de bananito. Estudios realizados por Corpoica indican que para el desarrollo comercial de éste cultivo se requieren suelos profundos de textura francoarenosa, francos o francolimosos, que contengan materia orgánica con pH entre 6 y 6,5 y topografías onduladas a ligeramente quebradas, alturas desde el nivel del mar hasta los 2.000 m.s.n.m, temperaturas entre 16 a 28°C y precipitaciones entre 1.800 a 2.000 mm/año. La franja óptima para el cultivo del bananito se encuentra entre 800 a 1.400 m.s.n.m. con una precipitación media anual entre 1.800 a 2.800 mm. y temperaturas que varían entre 16° y 26° C.

En el país es poca la información sobre área y producción del cultivo de bananito debido a que se presenta asociado con otros cultivos como frutales, café, y maderables, sin embargo, trabajos como El Censo Nacional de las 10 principales frutales (2.004), reportó la existencia de 1.040 hectáreas cultivadas en bananito y 550 productores en 2.004. Para ese año, Cundinamarca figuraba en el cuarto lugar como Departamento productor de bananito en el país con 124 hectáreas.

De acuerdo con la información de la Apuesta Exportadora del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) de Colombia (2.006) el área con bananito es de 1.015 ha, con una producción de 10.087 toneladas y un rendimiento promedio de 9.9 ton/ha, estas cifras revelan disminución en el área y en la producción e incremento en el rendimiento, ya que según el Plan Frutícola Nacional - PFN, con datos del año 2004, el área cultivada con bananito en Colombia era de 3.634 hectáreas, producción de 28.130 toneladas y un rendimiento promedio de 7.7 t/ha. Para el año 2010, el MADR se propone como meta incrementar el área hasta 2.015 ha, con una producción esperada de 19.128 toneladas y elevar el rendimiento a 12,12 t/ha.

Dentro de los frutales promisorios de exportación el Banano Bocadillo ocupa el segundo lugar después de la uchuva, su exportación ha crecido en Colombia ya que en el año 2000 fue de US \$ 2.8 millones, que correspondió a 1.400 toneladas y en 2006 fue de 1.699 toneladas con 11,2% de las exportaciones en términos de valor. Los países de destino de esta fruta son Estados Unidos, Francia, Suiza, Italia, Alemania, Holanda, Bélgica y Luxemburgo. La Unión Europea importó 24.632 ton en 2006 (SIM-CCI, 2006).

En la apuesta exportadora del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, los Departamentos priorizados para la siembra de banano bocadillo fueron: Magdalena, Antioquia, Choco, Santander, Cundinamarca, Quindío, Risaralda, Caldas, Tolima, Valle del Cauca y Meta. En la tabla 3, se detallan las metas nacionales en área, producción y rendimientos para el cultivo de bananito en el periodo 2.006 – 2.020.

Tabla 3. Área, producción y rendimiento proyectados para el cultivo del bananito en Colombia.

		Actual	Metas Plan Nacional Frutícola		
Año	2.006	2.010	2.015	2020	2020/2006
Área (ha)	1.015	1.577	2.241	2.744	1.729
Producción (t)	10.087	19.123	34.826	52.385	42.298
Rendimiento (t/ha)	9,94	12,12	15,54	19,09	9,15

Fuente: Apuesta Exportadora Agropecuaria MADR.

Por su parte la meta del Plan Nacional Frutícola para el cultivo de bananito es incrementar el área cultivada de esta fruta en el país en 1.500 hectáreas nuevas para la próxima década (año 2.025).

El destino de la producción nacional de bananito es el mercado interno para el consumo en fresco, la agroindustria y algunos excedentes para la exportación. El consumo nacional se realiza principalmente en fresco, como acompañante de platos típicos en forma de patacón, cocido entero, puré, tajadas, maduro y en harinas para realizar coladas en la alimentación infantil entre otros usos.

Procesado industrialmente se presenta en una diversidad de productos transformados o industrializados, tal como banano deshidratado, cremas, postres, pulpas, purés, compotas, mermeladas, conservas, harinas, hojuelas, jarabes, confitados, congelados, así como también en la elaboración de productos para la alimentación animal.

Principales Departamentos productores

Para el 2007, la información de SIPSA, indica que en este año, se sembraron en el país 2.347 hectáreas de banano bocadillo y se obtuvo una producción de 13.257 toneladas, de las cuales 58% se produjo en

Antioquia, 26% en el Valle del Cauca, 7% en Tolima y 6% en Risaralda. El 4% restante se cultivó en Quindío y Boyacá.

La misma fuente indica que la mayor productividad del cultivo de bananito se obtuvo en Antioquia con 46 t/ha, seguido por Quindío con 36 t/ha, Valle con 28 t/ha, Tolima con 21 t/ha y Boyacá con 20 t/ha.

Actualmente, las principales zonas de cultivo se encuentran en los Departamentos de Cundinamarca, Valle del Cauca, Risaralda, Tolima y Antioquia, los cuales reúnen en conjunto 78.6% del total de hectáreas sembradas en el país.

En Colombia se reportan, actualmente, datos de áreas de banano bocadillo de 51.406 ha, plantadas; los datos más relevantes se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. Áreas sembradas en bananito

Departamento	Bananito Plantado (Ha)
Risaralda	205
Quindio	254
Tolima	1.404
Valle Del Cauca	4.467
Cundinamarca	573
Antioquia	30.914
Magdalena	13.459
Choco	130
TOTAL	51.406
Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cálculos Observatorio Agrocadenas. Datos FAO	

Bogotá es el principal receptor de la fruta, seguido por Medellín, a pesar de tener comportamientos similares en sus precios, Medellín registra menores precios por la cercanía de las zonas productoras.

ENTORNO REGIONAL

En el marco del Plan Frutícola de 2006 para Cundinamarca se planteó como meta, incrementar el área frutícola en 18.500 hectáreas en los próximos 20 años, con el fin de satisfacer el consumo de frutas del principal centro urbano del país (Bogotá), exportar al resto del país, estimular el empleo y promover el desarrollo regional y departamental.

En el periodo 2.004/08, los frutales en Cundinamarca, presentaron una tendencia estable en sus áreas cosechadas, sin embargo, en 2.008 se presentó una reducción de 3.615 hectáreas respecto al año anterior, es decir se cosecharon 25.337 hectáreas, mientras que en 2.007 se reportaron 28.952 hectáreas cosechadas, lo que significó una reducción de 14,3% del área en frutales y el año con menor área cosechada en frutales en el periodo analizado.

Situación del bananito en el Departamento de Cundinamarca

El sector frutícola en el Departamento de Cundinamarca sobresale tanto por el área cultivada como por la producción generada. Los frutales representaron en el periodo 2.008 11,5% del área agrícola departamental y produjeron 284.632 toneladas, con un desarrollo importante, especialmente en las regiones del Sumapáz, Tequendama, Río Negro y algunos municipios como Subachoque y Cota. (PNF, 2.006)

El Departamento cuenta con regiones y condiciones edafoclimáticas aptas para el cultivo del banano bocado, además cuenta con las condiciones de ambiente competitivo que propician su desarrollo como red vial, cercanía al principal centro de desarrollo industrial, empresarial y comercial del país, apoyo institucional.

Diferentes estudios revelan que en Cundinamarca las principales zonas productoras de bananito se encuentran en los municipios de Sasaima, Viotá, San Francisco, Nilo, Cachipay y La Mesa.

Los resultados del estudio de zonificación y organización de cluster empresariales para la cadena de frutales, entre ellos el bananito realizado por CORPOICA, 2007, en convenio con la Secretaría de Agricultura de Cundinamarca, para el bananito se identificó un cluster productivo conformado por los municipios de Sasaima, San Francisco y La Vega.

Se identificaron 2.070 hectáreas con moderadas restricciones o sin restricciones físicas (pendiente y profundidad de suelos) y con moderadas o medias ventajas del entorno competitivo. Las mejores condiciones para el cultivo del bananito, desde el punto de vista de pendiente y profundidad de suelos y de ventajas competitivas se encuentran en 81 hectáreas de la provincia de Gualivá distribuidas en los municipios de Sasaima, San Francisco y La Vega como se presenta en la Tabla 5.

La ventaja comparativa se evaluó teniendo como referencia los requerimientos edafoclimáticos del cultivo del bananito: suelos ubicados entre 100 y 1.500 m.s.n.m, bien a moderadamente bien drenados, profundos (> 50 cm), en pendientes inferiores a 50 %, con temperaturas entre 17 y 28 °C y precipitaciones entre 1.500 a 2.800 mm/año. Las ventajas competitivas se definieron teniendo en cuenta el nivel tecnológico del sistema de producción, el desempeño productivo y económico de las fincas productoras de bananito, las condiciones de accesibilidad presentes en esos municipios y la cercanía a mercados entre otros.

Considerando que el bananito es un cultivo de producción permanente, las posibilidades de exportación y los mejores precios se presentan entre septiembre y abril, mientras que en los otros meses del año (entre mayo y agosto), se reducen las exportaciones y se incrementa la oferta en el mercado nacional a la que se agrega la oferta procedente de Ecuador, deprimiendo los precios nacionales del bananito.

Para los productores de bananito de Cundinamarca, los meses de junio, julio y agosto corresponden a la temporada baja del negocio y el resto del año es de temporada alta, en particular en el mes de diciembre cuando se logran los mayores volúmenes exportados y mejores precios.

Tabla 5. Área por municipios y veredas con ventajas comparativas y Competitivas para el cultivo de bananito en Cundinamarca.

Ventajas Comparativas						
Municipio	Vereda	Sin Restricción (ha)	Moderadas restricciones de pendiente (ha)	Moderadas restricciones de pendiente, precipitación (ha)	Moderadas Restricciones, Profundidad	Área Total (ha)
Ventajas Competitivas						
		Medio (ha)	Medio (ha)	Medio (ha)	Medio (ha)	
La Vega	Bulucaima			280	48	328
La Vega	Guarumal				6	6
La Vega	San Juan	30				30
La Vega	Ucrania				23	23
San Francisco	El Peñón				3	3
San Francisco	San Miguel	24			157	181
Sasaima	El Mojón	27	311			338
Sasaima	Guane		59			59
Sasaima	La Granja		384			384
Sasaima	Limonar		125	276	106	506
Sasaima	Mesetas		174			174
Sasaima	Nariz Alta		37			37
Total		81	1.090	555	343	2.070

Fuente: Estudio Zonificación de Clusters productivos – Convenio CORPOICA – Gobernación de Cundinamarca - 2007

AGENDA REGIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL BANANITO

Este aspecto del documento se soporta en las visiones, avances y aportes logrados en los documentos estratégicos como el Plan Departamental de Desarrollo 2008-2012, el Plan Frutícola Nacional – Desarrollo de la Fruticultura en Cundinamarca (2006) y otros documentos soporte elaborados en los últimos años como la Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico del sector Agropecuario Colombiano, Agenda Regional de Ciencia y Tecnología e Innovación para Cundinamarca y Bogotá (2005), el Balance Tecnológico de la Cadena Productiva Hortofrutícola en Bogotá y Cundinamarca (2005), la Agenda Interna para la productividad y competitividad Bogotá - Cundinamarca (2007) para la definición de estrategias de investigación y desarrollo tecnológico para los sistemas de producción de bananito.

La agenda regional de investigación y desarrollo tecnológico para el bananito responde a los lineamientos de política nacional, relacionados con la búsqueda de la competitividad de la producción agrícola, mediante el desarrollo tecnológico para abordar las necesidades o restricciones que obstaculizan el desarrollo del potencial de las cadenas en general y de los sistemas productivos del bananito en particular.

Objetivo

La agenda regional busca conocer y precisar las demandas tecnológicas de los sistemas productivos de bananito en el Departamento, generar, planes de acción y orientar la toma de decisiones y los recursos

hacia soluciones efectivas y eficientes con el fin de mejorar la competitividad y sostenibilidad del sistema productivo del bananito. Desde el punto de vista de investigación se tiene una oportunidad en esta agenda de I&DT de buscar conocimiento nuevo para mejorar la competitividad del sistema productivo del bananito en el Departamento. El Departamento, Secretaría de Agricultura, explicita la proyección del cultivo en:

- a) Área de siembra nueva: 200 ha nuevas bajo concepto BPA.
- b) Reconversión tecnológica: 300 ha actuales de producción
- c) Forma de exportación: Producto
- d) Proyección: Certificación de productores y selección de producto para diferentes mercados y exportación permanente..

Problemática

La brecha tecnológica nacional de acuerdo con la información está entre 13 y 20.3 t/h ya que según el PFN el rendimiento promedio nacional fue de 7.7 t/ha, para el año 2004, el rendimiento promedio comercial que alcanzan los mejores productores fue de 15 t/ha y el rendimiento promedio de investigación 28 t/ha.

Los nemátodos son las plagas más importantes del banano, y dependiendo del ambiente y ubicación geográfica, cuatro especies pueden causar daños significativos (Gowen y Quéneherve, 1990, en Ploetz, 2004). La penetración del nematodo se hace por raíz, principalmente por ápice radical y conlleva a que la raíz se necrose y se pierda la capacidad de absorción de agua y nutrimentos con la consecuente disminución de los rendimientos en la producción de frutos.

Pese a que Cundinamarca posee condiciones agroecológicas para la producción de bananito, el crecimiento de las áreas y la producción no ha sido la esperada debido a múltiples factores entre los que se destacan:

Pese a que Cundinamarca posee condiciones agroecológicas para la producción de bananito, el crecimiento de las áreas y la producción no ha sido la esperada debido a múltiples factores entre los que se destacan:

Prevalencia de procesos de producción acostumbrados y de procesos poscosecha deficientes que restan calidad y presentación a la fruta.

Uso de material vegetal sin verificar su calidad y por ende altamente susceptible de ser transmisor de plagas y enfermedades como la Sigatoka Negra y Amarilla, Picudo, Moko y Bacteriosis.

Falta de capacitación a productores y operarios en prácticas de manejo para obtener material vegetal de buena calidad.y escasa implementación de prácticas sanitarias preventivas.

Falta de protocolos de BPA para la producción de bananito orgánico, que permita competir con las exigencias de óptima calidad e inocuidad de los mercados internacionales.

Falta de alternativas tecnológicas para el manejo del suelo, fertilización en cultivos de bananito, manejo sanitario en las zonas productoras de Cundinamarca.

Desconocimiento de los requerimientos hídricos, en las etapas de crecimiento del cultivo de bananito.

Escasas alternativas tecnológicas de bajo costo para el manejo del cultivo de bananito que propicien mejores niveles de adopción.

Desaprovechamiento de la ventaja competitiva que ofrecen las zonas productoras para romper la estacionalidad de la oferta mediante la planificación de siembras.

Volúmenes de producción insuficientes para cumplir con envíos regulares al exterior.

Falta de investigación y difusión de tecnologías para el procesamiento agroindustrial del bananito.

Ausencia de infraestructura adecuada para conservar el bananito en buen estado, debido a que su maduración es más rápida que la del banano.

Ineficiencias en el proceso de mercadeo (alta intermediación y márgenes de comercialización bajos), deficientes condiciones de llegada de la fruta al destino con magulladuras, excesiva maduración y plagas, debido a insuficientes niveles de tecnificación en los eslabones de producción, empaque y comercialización.

Falta de un diagnóstico agronómico y socioeconómico del cultivo del bananito en Cundinamarca, con el fin de precisar la problemática relacionada con el bananito e identificar alternativas tecnológicas para mitigar problemas.

Altos costos de producción, bajos rendimientos y baja competitividad del cultivo y de la fruta.

Desinformación y visión de corto plazo de los productores con relación al mejoramiento en los diferentes aspectos de mejoramiento del cultivo.

Demanda Tecnológica en el bananito

De acuerdo con el PFN, el problema principal para los frutales (entre ellos el bananito) en el Departamento, es el desconocimiento por parte de los agricultores de la tecnología existente para la producción rentable de la fruta. En consecuencia, se requiere intensificar los procesos de capacitación, transferencia de tecnología y divulgación del conocimiento disponible sobre bananito, como soporte para construir una plataforma exportadora eficiente para este frutal.

Como estrategia para la implementación de la agenda se hizo una revisión de la oferta tecnológica generada para el bananito en Cundinamarca de los proyectos de investigación realizados en el periodo 2.002 – 2.010 por parte de CORPOICA, ASOHOFRUCOL, Universidad Nacional entre otros, como se presenta a continuación. Igualmente se acopió la demanda identificada en diferentes estudios realizados durante el mismo periodo.

En la tabla 6 se presentan las demandas tecnológicas identificadas para el bananito por las áreas temáticas sugeridas por la Agenda Única de Investigación y Desarrollo Tecnológico, 2005.

Tabla 6. Demandas tecnológicas identificadas para el bananito.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
Manejo Integrado del Cultivo	<p>Prevalencia de procesos de producción tradicionales deficientes que restan calidad y presentación a la fruta</p> <p>Escasas alternativas tecnológicas de bajo costo para el manejo del bananito que propicien mejores niveles de adopción.</p> <p>Baja productividad e inestabilidad de la producción de bananito.</p> <p>Altos costos de producción.</p>	<p>Desarrollar y especializar la oferta tecnológica conforme a las ventajas comparativas y competitivas de cada región productora de bananito, con el fin de mejorar los rendimientos y reducir los costos de producción.</p>
	<p>Falta de alternativas tecnológicas para el manejo orgánico del bananito.</p>	<p>Desarrollo de opciones sostenibles de manejo para el cultivo orgánico de bananito</p>
	<p>Falta de estudios de diagnóstico agronómicos y socioeconómicos del cultivo del bananito para precisar y priorizar la problemática existente en las zonas productoras del Departamento.</p>	<p>Desarrollar estudios con fines de caracterización y diagnóstico agro-económico para precisar problemáticas del bananito en Cundinamarca e identificar alternativas tecnológicas de solución.</p>
	<p>Baja divulgación del conocimiento existente sobre el manejo agronómico del cultivo del bananito.</p>	<p>Transferencia de tecnologías en la fase de cultivo, para incrementar la productividad, la calidad y la oferta estable del bananito.</p>
Manejo Sanitario y Fitosanitario	<p>Escasa implementación de prácticas sanitarias preventivas para el cultivo de bananito.</p>	<p>Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Investigar y transferir alternativas tecnológicas para el manejo sanitario del cultivo de bananito aptas a las condiciones biofísicas, socioeconómicas y culturales de las regiones productoras del Departamento.</p>
		<p>Capacitar a productores y operarios en manejo técnico de la semilla de bananito (inducción de brotes, selección de semilla, adecuación del terreno y desinfección).</p>

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
	<p>En Colombia no existen protocolos de BPA para la producción de bananito orgánico, que permita competir con las exigencias de calidad e inocuidad de los mercados internacionales.</p> <p>Falta o escasez de propuestas para el desarrollo orgánico del cultivo de bananito</p>	<p>Generar protocolos sobre prácticas de manejo de la producción orgánica del bananito como estrategia para la certificación de fincas productoras de bananito en el Departamento.</p>
Material de Siembra y Mejoramiento Genético	<p>Escasa implementación de prácticas sanitarias preventivas en el cultivo del bananito</p> <p>Baja divulgación del conocimiento existente sobre el manejo sanitario del bananito.</p>	<p>Transferencia de tecnología para el manejo sanitario preventivo del bananito.</p>
	<p>Material vegetal de dudosa calidad y potencial trasmisor de plagas y enfermedades del bananito.</p>	<p>Mejorar el manejo y la disponibilidad de material vegetal de buena calidad de bananito. Capacitar al productor en el manejo del material vegetal como estrategia para mejorar la productividad y rentabilidad del agro-negocio.</p>
	<p>Baja disponibilidad de material vegetal mejorado y promisorio (clones de bananito de porte bajo y peso de racimos mayor a 4 kilos).</p>	<p>Recuperar recursos genéticos de bananito de porte bajo y mejorar el sistema de producción para incrementar rendimientos y peso de los racimos.</p> <p>Promover el establecimiento de viveros con materiales seleccionados y con controles de calidad sanitaria. Evaluación de tecnologías para producir material vegetal y registro de viveros.</p> <p>Realizar investigaciones de mejoramiento genético orientado a obtener material vegetal resistente a las principales plagas y enfermedades (Anexo No1).</p>
Transferencia	<p>Prevalencia de procesos poscosecha deficientes que restan calidad y</p>	<p>Transferencia de tecnología a diferentes actores vinculados con la producción y</p>

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
	presentación a la fruta	poscosecha del bananito, sobre manejo adecuado de la cosecha, selección clasificación y empaque. Capacitar al productor sobre las exigencias de calidad de los mercados destinos.
	Ausencia de infraestructura adecuada para conservar el bananito en buen estado, debido a que su maduración es mas rápida que la del banano Adaptar un prototipo para el manejo poscosecha del bananito.	
Manejo de Suelos y Aguas	Faltan alternativas tecnológicas para el manejo del suelo y agua para el cultivo del bananito en Cundinamarca. Desconocimiento de los requerimientos hídricos, en las etapas críticas del cultivo de bananito.	Investigar en manejo integrado de suelos y aguas para el cultivo del bananito en zonas productoras de Cundinamarca, con el fin de contribuir al manejo inocuo y salubre del mismo. Realizar investigaciones en niveles de fertilización óptimos desde el punto de vista técnico – económico en cultivos de bananito (especialmente para el sistema de producción en asocio) en las diferentes regiones productoras del Departamento.
		Capacitar al productor en prácticas de desinfección y manejo de suelos y aguas.
		Alternativas para la preparación del terreno y el manejo de la fertilización y transferencia de tecnología para la elaboración, preparación y utilización de compostajes, lombricultivos, bancos de abonos verdes y micorrizas en sistemas productivos de bananito, biofertilizantes y manejo integrado.
Inocuidad de insumos y	Desconocimiento de mercados Selectos tanto de productores como consumidores.	Establecer un programa para la certificación de los sistemas de producción de bananito en

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
		Cundinamarca. Capacitar a los productores de bananito del Departamento para acceder al Sistema Nacional de Certificación de Sello Verde. Capacitar a los productores en el manejo poscosecha, estado de madurez apropiado para el corte, importancia del buen manejo en el almacenamiento, empaque y transporte de la fruta en la cosecha.
Formación Socio-empresarial	Dificultad en la asociatividad de los productores.	Promover y fortalecer la asociatividad y la cultura agro-empresarial entre los productores de bananito. Capacitar al productor para desarrollar destrezas para identificar, atender y resolver problemas propios del agronegocio. Mejorar la integración entre la industria y los productores de bananito. Mejorar la gestión empresarial y agroindustrial

Oferta tecnológica para el bananito

En el Anexo 1 presenta un resumen de las investigaciones financiadas y realizadas por instituciones relacionadas con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación durante el periodo 2002-2011. Si bien es cierto que no todas las investigaciones destacadas se desarrollaron en el Departamento de Cundinamarca, sus resultados, productos y oferta tecnológica son susceptibles de ajustar a los sistemas productivos del Departamento.

Plagas y Enfermedades que causan daños de importancia económica a plantaciones de bananito

Nemátodos: Las principales especies de nematodos que atacan el cultivo del bananito son: *Radopholus similis* (minador), *Helicotylenchus multicinctus* (espiral), *Meloidogyne spp.* (nódulador), *Rotylenchulus reniformis* (reniforme). Esta plaga ataca principalmente el sistema radicular de la planta destruyéndolo, como consecuencia del ataque se producen volcamiento de las plantaciones y racimos de mala calidad.

Los nemátodos que atacan las raíces de plantas constituyen uno de los mayores problemas fitosanitarios que enfrentan los cultivadores de bananos y plátanos en todos los lugares donde crecen estos cultivos.

En América Latina son responsables por la reducción de rendimiento en hasta 50% o más en las plantaciones bananeras comerciales (Pocasangre et al., 2004) cuando su control no es realizado correctamente.

- **Picudo negro** (*Cosmopolites sordidus*): es una de las principales plagas que ataca el cultivo del banano en cualquier estado de desarrollo, causa pérdidas de importancia económica debido a que reduce el número de plantas y disminuye el tamaño y el peso de los racimos, ocasionando bajos rendimientos.
- **Gusano Tornillo** (*Cataniomera humboldti*). El ataque de esta plaga afecta hojas y tallos causando muerte descendente de la planta e imposibilitando la producción de la planta.
- **Gusano peludo de las hojas**: orden lepidóptero, familia *arctiidae* o *syntomidea*. Importante defoliador del banano
- **Plagas del follaje**: en ocasiones producen defoliaciones severas que inducen maduraciones tempranas y deterioro de la calidad de la plantación

Plagas del fruto

- **Morrocoyita del fruto** (*Colaspis sp*): Es considerada la principal plaga que ataca los frutos de banano se alimentan de la corteza de los frutos tiernos, haciendo roeduras alargadas y profundas entre las aristas del fruto.
- **Mapaitero o abeja angelita** (*Trigona sp*): Hace perforaciones en las aristas de los dedos jóvenes en los racimos; el látex que brota, mancha la fruta al secarse demeritando su calidad
- **Trips** (*Frankliniella parvula*): En estado de larva se alimenta del bananito con el consecuente deterioro de la calidad de la fruta

Enfermedades

- **Moko o Maduraviche** (*Ralstonia solanacearum*): Es la enfermedad más grave que afecta el tallo, y se transmite principalmente por semilla, insectos y herramientas contaminadas. Se encuentra diseminada en todo el país y causa grandes pérdidas, especialmente en zonas bajas y cálidas. Produce muerte de las plantas.
- **Sigatoka Negra** (*Mycosphaerella fijiensis*), la Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*), el Mosaico o Virus (CMV y BSV): La Sigatoka negra es la enfermedad foliar más destructiva que ataca el género *Musa*, siendo el patógeno más virulento y agresivo que causa la Sigatoka amarilla. En ataques severos los racimos y dedos adquieren presentaciones pequeñas alargándose la emisión y duración de los mismos en los posteriores ciclos de producción y se reduce el llenado de los frutos presentando una maduración anormal prematura. Las pérdidas en rendimiento pueden ser superiores a 50%, siendo mayores en los bananos que en los plátanos.
- **Mosaico del banano y el plátano**: *Cucumber mosaic virus* C.M.V. (Grupo *cucumovirus*). Cuando el daño es severo se producen racimos pequeños, dedos mal formados y bandas cloróticas a lo largo de los dedos y frutos sin corteza.

AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA EL BRÓCOLI (*Brassica oleracea*) EN CUNDINAMARCA.

ENTORNO INTERNACIONAL

Las hortalizas son un negocio potencial para Colombia, debido a las ventajas agroecológicas, logísticas y geográficas con que cuenta el país., sino también por la dinámica favorable del consumo que presenta este grupo de alimentos especialmente preferidos por sus bondades nutricionales, sus efectos benéficos sobre la salud humana y las campañas nutricionales para el consumo de alimentos sanos que se realizan en el mundo. De acuerdo con el PHN, el crecimiento del consumo per cápita mundial de hortalizas en el periodo 1992/05 superó al de frutas.

De acuerdo con cifras de la FAO citadas en el PHN, El área mundial cultivada en brócoli y coliflor pasó de 762 hectáreas en el año 2000 a 973 en el año 2005, con un crecimiento promedio anual de 5,5%, mientras que la producción mundial de brócoli y coliflor pasó de 14,7 millones de toneladas en 2000 a 17,6 millones de toneladas en 2005, es decir, que en el periodo 2000/2005 la producción creció a una tasa promedio anual de 4,2%. La diferencia de las tasas de crecimiento del área y la producción se explica como un rezago de la productividad por unidad de superficie cultivada.

El brócoli (*Brassica oleracea*), brócoli, brécol o bróculi es una hortaliza de la familia de las crucíferas a las que pertenecen el repollo, la coliflor, el repollito de Bruselas y colchina)

La literatura reporta que el brócoli es originario del Mediterráneo (Grecia, Líbano Siria), Asia Menor y Japón. Es una planta conocida y cultivada con tradición milenaria. En la actualidad se cultiva en diversos países, como China, India, Italia, Francia y España. En América se destacan Estados Unidos, Ecuador, México, Colombia y Guatemala.

De acuerdo con el Plan Hortícola Nacional, el mayor productor de brócoli en el mundo es China, con más de 7 millones de toneladas producidas en 2005. Los mayores exportadores son España y Francia. Mientras que los mayores importadores son Estados Unidos, la Unión Europea (Reino Unido y Alemania) y Japón. Las importaciones de brócoli de Estados Unidos son procedentes de México, Canadá, Ecuador, Guatemala, Colombia y China. MADR-CCI, Monitoreo Internacional, Sistema de Inteligencia de Mercados

En América Latina, Ecuador se ha consolidado como el principal productor y exportador de brócoli, su agroindustria es principalmente el proceso IQF (Individual Quick Freezing) o Congelamiento Individual Rápido; sin embargo, para el consumo en fresco, la presentación es troceada y empaquetado en atmósfera modificada o envasado en salmuera. Debido a que el brócoli es un producto altamente perecedero, en los mercados externos se manejan presentaciones: congelados cocidos, crudos, deshidratado y precortado. PHN

El incremento de la demanda en el mercado externo del brócoli probablemente se deba a un aumento en la concientización sobre la importancia de la alimentación sana y la preferencia por las verduras, en especial por el reconocimiento de los efectos beneficiosos que tienen hortalizas como el brócoli sobre la salud humana. También se considera que las presentaciones congeladas y precortadas del brócoli han contribuido al incremento de la demanda.

Algunas fuentes consultadas indican que en los últimos años, el brócoli viene presentando una tendencia creciente en los volúmenes transados en los mercados, debido principalmente al despliegue que se realiza sobre las bondades que se le atribuyen para combatir distintas enfermedades entre ellas el cáncer.

Las exportaciones Colombianas de brócoli fresco hacia Estados Unidos, se producen en época de invierno y primavera, es decir, entre Agosto y abril. Las variedades de brócoli que Colombia comercializa en estado fresco son Bunched Italian Sprouting Broccoli.

En el arancel armonizado colombiano, el brócoli y coliflor en estado fresco comparten la misma posición arancelaria, razón por la cual se realiza un análisis conjunto del flujo de exportaciones para estos dos productos como se presenta a continuación.

Brócoli: (*Brassica Oleracea*): Partida Arancelaria No 0704100000. Descripción: Coliflores y brecoles ("broccoli"), frescos o refrigerados.

Durante el periodo comprendido entre los años 2.000 y 2.009, las exportaciones colombianas de brócoli y coliflor fresco, de acuerdo a las estadísticas reportadas por Agronet, presentan una tasa de crecimiento promedia anual de 62,42% en volúmenes y de 59,79% en valor, lo que indica un comportamiento irregular del precio, mientras que los volúmenes han mantenido una tendencia creciente.

En el 2.008, se produjo las mayores exportaciones del periodo analizado, alcanzando 465 toneladas exportadas, sin embargo, esto no se reflejó en mayores ingresos para el país, pues en ese año se registraron los mas bajos precios del periodo. Por el contrario, en 2.009 se presentó un incremento del 92,1% en el precio reportado en el periodo anterior y se obtuvo ingresos por US\$328.311, correspondientes a la venta de 285 toneladas/año, lo que representó un incremento del 17,6% respecto al valor de las ventas obtenido en el año anterior. Las exportaciones de brócoli del año 2009, únicamente representan el 25% de la meta establecida para el brócoli (en volumen) por la apuesta exportadora para el año 2015, estimada en 1.137 toneladas.

El principal destino del brócoli colombiano en 2.009 fue Cuba, hacia donde se dirigió el 99,6% del volumen exportado ese año. El 0,4% restante se exportó a las Antillas Holandesas y Aruba. El origen colombiano del brócoli exportado es Cundinamarca, Antioquia y Boyacá, donde se concentra la producción de estos vegetales en el país. MADR-CCI, Monitoreo Internacional, Sistema de Inteligencia de Mercados

En la Tabla 1, se presenta la evolución de las exportaciones Colombianas de brócoli en el periodo 2.000/09, es necesario anotar que el brócoli no tiene una partida arancelaria independiente, sino que se registra con el coliflor en la misma posición arancelaria razón por la cual se realiza un análisis conjunto del flujo de exportaciones para estos dos productos.

Tabla 1. Exportaciones Colombianas de brócoli. Periodo 2000/09

Año	Volumen (t)	Valor US\$/FOB	Precio Implícito (US\$/ton)
2000	4,4	4.575	1.032
2001	2,4	2.489	1.024
2002	3,9	4.078	1.061
2003	7,6	5.832	772
2004	12,2	10.335	848
2005	140,9	228.776	1.623
2006	18,4	17.266	938
2007	434,0	261.248	602
2008	465,4	279.278	600
2009	284,7	328.311	1.153

Fuente: Este estudio con base en Agronet – Corpoica 2010

Respecto a las importaciones de brócoli, las estadísticas de Agronet registran volúmenes ingresados al país entre los años 2000 – 2004. El mayor volumen importado se produjo a comienzos de la década en los años 2000 y 2001 cuando ingresaron 13,9 y 10,5 toneladas respectivamente. A partir del 2002, se dinamiza la producción nacional de brócoli, abasteciendo el mercado nacional y generando excedentes exportables. A partir de 2005 no registra el país importaciones de esta hortaliza

En Colombia, el brócoli es un cultivo generador de empleo y es una opción productiva rentable para el productor, hace parte de la canasta familiar especialmente en estado fresco, mientras que en presentaciones en forma procesada se encuentra entre los productos preferidos por segmentos de la población de mayores ingresos.

En el país la producción del brócoli, se encuentra entre los 2200 y 2.800 msnm, y temperaturas entre 14°C y 20°C, siendo la temperatura óptima los 17°C. Actualmente, el brócoli se cultiva en los Departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Norte de Santander, Nariño, Cauca y Boyacá, que abastecen el mercado nacional y generan excedentes para el mercado externo.

Si bien en el mercado nacional existen una amplio número de variedades de brócoli, entre ellas: Wallthman, Pirata, Marathon, Centauro F1, Altar F1, Centenario F1, Shogun, Patriot, Patron, Legend, Arcadia, Legacy, Triathlon, Decathlon. Las variedades de mayor comercialización en Colombia son; el híbrido Legacy, Marathon, Grandeur y Pingrin debido a su excelente comportamiento, rendimiento y calidad comercial tanto para el consumo en fresco como para la industria. .

En Colombia, el brócoli se ha venido posicionando en el mercado nacional debido a la creciente demanda para el consumo en fresco y con destino al mercado externo. De las 14.25 toneladas que se produjeron en 2.008, se exportó el 3% y el 97% se orientó a los diferentes mercados del país. , donde se consume en una amplia variedad de presentaciones entre ellas en ensaladas, cremas y tortas, entre otras.

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en Colombia el área cultivada en brócoli pasó de 71 hectáreas en el año 2.000 a .796 hectáreas en 2008, es decir, en la década el área nacional

creció a una tasa promedio anual de 27,9%. En el mismo periodo la producción creció a una tasa promedio anual de 28,5% al pasar de 1.201 toneladas en 2000 a 14.825 en 2008, mientras que el rendimiento promedio para la década fue de 0,59 toneladas métricas por hectárea. Tabla 2

Tabla 2. Evolución del Área y producción de brócoli en Colombia.

Año	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
2000	71	1.201	17,0
2001	125	2.316	18,5
2002	140	2.695	19,3
2003	139	2.566	18,5
2004	206	4.170	20,2
2005	237	4.777	20,2
2006	266	5.001	18,8
2007	720	13.128	18,2
2008	796	14.825	18,6
Tasa de crecimiento promedio anual (%)	27,9	28,5	0,59

Fuente: Este estudio con base en Agronet – Corpoica 2010

En el periodo analizado, es el año 2008 cuando se registraron la mayor área y producción de brócoli, pese a que se percibe una reducción del rendimiento, respecto a los logrados en años 2004 y 2005. Para ese año (2008), el cultivo del brócoli en Colombia tuvo una participación de 0,70% en el área hortícola nacional (113.773 hectáreas), mientras que la producción nacional de brócoli participó con el 0,87% en la producción hortícola nacional (1.770.782 toneladas métricas).

Lo anterior indica que el brócoli es un cultivo con potencial productivo para satisfacer el mercado interno y con amplias posibilidades de incursionar en el mercado externo, a partir del incremento de áreas y de mejoras tecnológicas que incrementen la productividad y reduzcan costos.

Actualmente la producción de brócoli en Colombia se realiza en 6 Departamentos, entre los que se destacan Cundinamarca y Antioquia tanto por el área cultivada como por la producción obtenida (ver tabla 4). Entre ambos Departamentos en 2008 se cultivó el 82,7% del área nacional en brócoli y el restante 17,3% se cultivó en los Departamentos de Norte de Santander, Nariño, Cauca y Boyacá.

En cuanto a la producción de brócoli, en 2008 entre Cundinamarca y Antioquia se cosechó el 86,8% de la producción nacional (14.825 toneladas métricas) y el 13,2% se produjo entre los otros 4 Departamentos.

En Cundinamarca, las zonas productoras de brócoli se localizan específicamente en los municipios de la Sabana de Occidente de Bogotá. Los excedentes del brócoli que se generan en Cundinamarca se dirigen a abastecer mercados mayoristas de Medellín. SIPSA –Marzo de 2009 En los últimos meses del año, con el periodo lluvioso se presenta reducción en la calidad del producto y la consecuente reducción del precio.

De acuerdo con información de SIPSA, el precio del brócoli en los principales mercados del país, refleja una relativa estabilidad a lo largo de todo el año, aunque en el primer y el tercer trimestre caen los precios y en el segundo y cuarto suben, como consecuencia de las características propias de un cultivo de ciclo corto con zonas de producción bastante definidas.

El brócoli, hace parte del grupo de productos exportables priorizados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en la apuesta exportadora y en el plan hortícola departamental, debido a la potencialidad en los mercados en expansión, sus indicadores de competitividad y los requisitos para el acceso a los mercados internacionales. La tabla No 3 expone la proyección planteada por el PHN.

Tabla 3. Área, producción y rendimiento proyectados para el cultivo del brócoli en Colombia

	Actual	Metas apuesta Exportadora			
Año	2.008	2.010	2.015	2.020	2020/2008
Área (ha)	796	756	1.511	2.069	1.273
Producción (t)	14.825	15.294	30.580	41.885	27.060
Rendimiento (t/ha)	19,1	20,24	20,24	20,24	1,24

Fuente: Este estudio con base en Agronet.

El PHN, también tiene como meta para el 2015, exportar 1.137 toneladas en brócoli fresco y procesado correspondientes en valor a US\$1,14 millones de dólares, es decir incrementar en los próximos 5 años el volumen actual exportado de brócoli en un 59,07%, equivalente a 671,65 toneladas adicionales.

ENTORNO NACIONAL DEL BRÓCOLI (*Brassica oleracea*)

Principales Departamentos productores

En el Plan Hortícola Nacional de 2006, planteó como meta para el brócoli, incrementar para el año 2020 el área cultivada en 1.273 hectáreas y la producción en 27.060 toneladas de brócoli, con el fin de satisfacer la demanda nacional, incrementar las exportaciones, estimular el empleo y promover el desarrollo regional y departamental. Para este efecto se seleccionaron a los Departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Boyacá y Nariño como potenciales productores de brócoli, con el fin de cumplir con estas metas.

En Colombia, actualmente el brócoli se cultiva en 6 Departamentos, en el periodo 2000/08, se destacan por su alta participación en el área y producción nacional de brócoli, los Departamentos de Cundinamarca, Antioquia y Norte de Santander.

Durante la década analizada 2.000/08, Cundinamarca ha sido líder en la producción de brócoli entre los Departamentos productores del país. En 2008, participó con el 60,1% de las 796 hectáreas cultivadas y con el 54% de la producción nacional de brócoli (14.825 toneladas). Tabla 4.

Tabla 4. Área, Producción y Rendimiento del brócoli en los Departamentos productores de Colombia. Año 2008

Departamento	Área (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (ton/ha)
Cundinamarca	478	8.006	10,3
Antioquia	180	4.860	8,6
Norte de Santander	66	983	7,3
Nariño	41	543	5,5
Cauca	18	204	7,6
Boyacá	13	229	5,2
Total	796	14.825	18,6

Fuente: Este estudio con base en Agronet.

Cundinamarca ha sido tradicionalmente el primer Departamento productor de brócoli del país, registrando para el periodo 2.000/08 una tasa de crecimiento promedio anual para el área cosechada de 27,76% y de 28,45% para la producción. Comparativamente, Cundinamarca presenta las menores tasas de crecimiento del área y la producción respecto al crecimiento registrado por Antioquia y Boyacá. Para el periodo de análisis se destaca Boyacá como el Departamento que ha logrado la mayor tasa promedio anual de crecimiento en la producción (77,1%), seguido por Antioquia (35,93%). Situación similar se presenta para el área cosechada, pues Boyacá registra un crecimiento promedio anual de 58,93% y Antioquia de 34,78%. En cuanto al rendimiento, Boyacá presenta la mayor tasa de crecimiento (18,16%) de los Departamentos productores, mientras que Cundinamarca no alcanzó al 1%.

Esta situación deja a Cundinamarca en una posición desfavorable para competir con Departamentos productores como Antioquia y Boyacá, donde actualmente el cultivo de Brócoli presenta ventajas tanto por incremento de áreas, por productividad y en consecuencia por menores costos unitarios. Tabla 5

Tabla 5. Tasas de crecimiento promedio anual (%) para el cultivo del brócoli en los principales Departamentos productores. Periodo 2000/2008.

Departamento	Área Cosechada %	Producción %	Rendimiento %
Cundinamarca	27,76	28,45	0,69
Antioquia	34,78	35,93	1,15
Norte de Santander	13,21	10,42	-2,79
Boyacá	58,93	77,1	18,16

Este estudio con base en Agronet.

Oportunidades para el Brócoli

Diversos estudios prevén que aumentará el interés en el consumo de brócoli en el mercado nacional y externo tanto en forma fresca como procesada gracias al reconocimiento de sus efectos y virtudes sobre la salud humana. Actualmente el consumidor prefiere alimentos sanos, fáciles de preparar y con altos contenidos de proteínas y vitaminas, situación que viene incrementado la demanda de productos hortofrutícolas con mayor valor agregado.

La literatura reporta que el brócoli es fuente de vitamina C, ácido fólico y niacina, y provitamina A (beta-caroteno), vitaminas B1 y E, es fuente de potasio, calcio, magnesio, zinc, yodo y hierro. Además contiene

diversos compuestos químicos que contribuyen a la prevención del cáncer, de problemas digestivos y antioxidantes entre otros.

De acuerdo con el PHN, el brócoli colombiano tiene autorización para el ingreso a diferentes mercados de Estados Unidos en los puertos del Atlántico Norte, es decir, puertos de los Grandes Lagos, Canal de St. Lawrence, puertos con la frontera del Canadá al este de Dakota del Norte; Washington D.C., incluido Dulles. Por los puertos del pacífico al norte de California, incluyendo Alaska, los puertos en la frontera con el Canadá, al oeste de –incluido- Montana, excluido Hawai., siempre y cuando el producto se encuentre libre de plagas y enfermedades y sin residualidad de plaguicidas utilizados en Colombia para cultivos menores.

La incursión y posicionamiento de las hortalizas y en particular del brócoli en mercados externos tiene amplias posibilidades especialmente para nuevas presentaciones con valor agregado como: hortalizas congeladas, conservadas en vinagre, deshidratadas, sopas, pastas, precortadas y mezcladas)

En Cundinamarca la producción de brócoli tiene potencialidad de desarrollo debido a las posibilidades que presenta el mercado nacional insatisfecho, especialmente para el brócoli procesado o congelado que actualmente tiene demanda en ascenso. Desde el punto de vista de las hortalizas en general, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar reporta que el consumo per cápita de hortalizas en Colombia es bajo (37 kilos), respecto a las cantidades de consumo recomendadas de 49 kg/persona/año.

Los productores colombianos de hortalizas tendrán oportunidades para competir en los mercados internacionales siempre y cuando:

Conozcan las exigencias que cada país importador hace para los productos con potencialidad exportadora como el brócoli.

Implementen medidas para el manejo y mitigación de los riesgos fitosanitarios de los cultivos hortofrutícolas colombianos.

Por parte de la institucionalidad

Desarrollar medidas para el manejo y mitigación de los riesgos fitosanitarios de los sistemas productivos hortofrutícolas.

Se investigue en alternativas o estrategias de producción limpia de hortalizas (reducción del uso de pesticidas) mediante la implementación de prácticas de manejo agronómico, utilización de bio-pesticidas, manejo de coberturas verdes, barreras vivas, entomopatógenos.

Propiciar el desarrollo de sistemas de certificación asociativa bajo protocolos de Buenas Prácticas Agrícolas y/o de Agricultura Orgánica que permita un proceso económico y operativo para los agricultores como una herramienta de competitividad.

Desarrollar producción con certificación de origen, que permita posicionar el producto, por su identificación geográfica y cultural particulares y únicas en el mercado.

Incursionar en la producción de brócoli baby a escala comercial con el fin de masificar su presencia en puntos de venta de supermercados y en nichos de mercados exteriores como los de Norte América y Europa.

Identificar nichos de mercado para la línea de productor hortofrutícolas ecológicos, orgánicos o limpios (frescos y procesados), que ofrezcan condiciones favorables y ventajas competitivas para los productos Colombianos.

Investigar, validar e implementar tecnologías para el desarrollo del brócoli bajo condiciones protegidas para su masificación con el fin de mejorar la competitividad de la producción nacional en mercados internos y externos.

Desarrollar un sistema de información dinámico y de fácil acceso al horticultor como soporte para el proceso de toma de decisiones oportunas y eficientes.

Realizar trabajos de zonificación para la producción hortícola, teniendo en cuenta su vocación agroecológica y socioeconómica de las zonas productoras.

De acuerdo con el marco orientador establecido por Corpoica para la Red de Hortalizas, el mercado europeo, asiático y estadounidense, requiere de hortalizas frescas, empacadas y procesadas con altas exigencias de calidad e innovación tecnológica (hortalizas baby o minihortalizas). En estas condiciones, Colombia tiene gran potencial para consolidar y expandir las exportaciones de hortalizas en el mercado internacional, sin embargo para ello se requiere cumplir las normas de calidad, certificar Buenas Prácticas Agrícolas para la producción y exportación de hortalizas como el brócoli, conocer y adecuarse a las exigencias particulares de cada mercado, desarrollar programas de investigación integral para la producción orgánica y limpia del brócoli, definir estrategias para el mediano y largo plazo y desarrollar productos innovadores y diferenciados.

ENTORNO REGIONAL

En Cundinamarca presenta excelentes oportunidades para el desarrollo del cultivo de brócoli debido a que cuenta con las condiciones agroclimáticas favorables, es un cultivo rentable en pequeñas extensiones y se puede recuperar la inversión de manera rápida, el cultivo tiene factibilidad para su producción de manera orgánica y certificada, las zonas productoras se encuentran cerca de la industria y al principal mercado del país y cuentan con la infraestructura y equipamiento necesario para el manejo competitivo de la producción y comercialización del brócoli en particular y de las hortalizas en general.

Situación del Brócoli (*Brassica oleracea*) en el Departamento de Cundinamarca

En el periodo 2.004/08, las hortalizas en Cundinamarca, presentaron una tendencia creciente en sus áreas cosechadas, al pasar de 18.449 hectáreas en 2004 a 32.470 hectáreas en 2008, es decir, que las áreas se incrementaron en el 76% en un periodo de 4 años. Por su parte la producción pasó de 230.147 toneladas en 2.004 a 376.448 en 2.008, lo que significó un incremento del 63,8% para el periodo de análisis.

El sector hortícola en Cundinamarca sobresale tanto por el área cultivada como por la producción generada. Las hortalizas representaron en el año 2.008 el 17,04% del área agrícola departamental (190.502 hectáreas) y produjeron 376.448 toneladas.

El cultivo de brócoli, en Cundinamarca en el año 2.008, representó el 0,25% del área agrícola departamental y el 1,47% del área cultivada en hortalizas en el Departamento. Mientras que la

producción departamental de brócoli representó en 2008 el 2,13% de la producción de hortalizas en Cundinamarca.

De acuerdo con información de Agronet, en el periodo 2.000/08, el área departamental cosechada en brócoli creció a una tasa promedio anual de 27,76%, mientras que la producción se incrementó a una tasa promedio anual de 28,45%. La mayor tasa de crecimiento de la producción es reflejo de la leve tasa de crecimiento de los rendimientos estimada para el periodo en 0,69%. En el periodo de análisis, el año 2008, registró el mayor volumen de brócoli cosechado en las 478 hectáreas cultivadas, correspondiente a una variación del 3,26% respecto a la producción cosechada en el año anterior. Tabla 6.

Tabla 6. Área, Producción y Rendimiento de brócoli en Cundinamarca.

Año	Área Cosechada (Hectáreas)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (Ton/Ha)
2000	40	600	15,0
2001	79	1.316	16,7
2002	82	1.445	17,6
2003	79	1.346	17,0
2004	90	1.550	17,2
2005	117	2.177	18,6
2006	131	2.271	17,3
2007	478	7.753	16,2
2008	478	8.006	16,7

Fuente: Este estudio con base en Agronet-2010

En 2008, Cundinamarca produjo 8.006 toneladas de brócoli, con origen en los municipios de Soacha, Tocancipá, Cota, Chía y Cajicá, como se presenta en la Tabla 7. En Cajicá existen huertos orgánicos de brócoli.

Tabla 7. Participación de los principales municipios productores de brócoli en Cundinamarca. Año 2008.

Municipio	Producción (%)
Soacha	78,1
Tocancipá	13,6
Cota	4,8
Chía	1,8
Cajicá	1,7
Total	100

Fuente: MADR. Anuario Estadístico de frutas y hortalizas 2004-2008.

El desarrollo de los sistemas productivos, comerciales e industriales del brócoli en Cundinamarca está condicionado a la inversión pública y privada en investigación y desarrollo de nuevos híbridos, mejoras genéticas para incrementar rendimientos y mejorar presentaciones, obtener una producción

homogénea, adaptar factores agronómicos y mejor resistencia a plagas y enfermedades. También se requiere de programas de capacitación y organización de productores, integración vertical en la cadena de producción y comercialización, reducción de márgenes de intermediación en la cadena y monitoreo permanente del producto. Esto permitirá dinamizar su desarrollo empresarial con el fin de mejorar la competitividad de los sistemas productivos de acuerdo con las posibilidades de la región.

Además se requiere mayor dinamismo de la agroindustria departamental con el fin de aprovechar las oportunidades existentes en el mercado nacional y externo del brócoli congelado.

El brócoli es un producto con posibilidades de desarrollo en Cundinamarca, porque las condiciones agroclimáticas de las zonas productoras del Departamento posibilitan la producción durante todo el año, además existe la cultura productiva, las condiciones logísticas y de equipamiento así como las condiciones de entorno competitivo para el buen desempeño de este cultivo en el Departamento. Por estas ventajas, en el Plan hortícola Nacional se clasificó a Cundinamarca como un Departamento potencial para el desarrollo productivo, industrial y comercial del brócoli

AGENDA REGIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL BRÓCOLI (*Brassica oleracea*).

La agenda regional de investigación y desarrollo tecnológico del brócoli responde a los lineamientos de política nacional, relacionados con la búsqueda de la competitividad de la producción agrícola, mediante el desarrollo tecnológico para abordar las necesidades o restricciones que obstaculizan el desarrollo del potencial de las cadenas en general y de los sistemas productivos del brócoli en particular.

Objetivo

La agenda regional busca conocer y precisar las demandas tecnológicas de los sistemas productivos de las hortalizas y del brócoli en particular en el Departamento, generar estrategias y planes de acción y orientar la toma de decisiones y los recursos hacia soluciones efectivas y eficientes con el fin de mejorar la competitividad y sostenibilidad del sistema productivo del brócoli. Desde el punto de vista de investigación se tiene una oportunidad en esta agenda de I&DT de buscar conocimiento nuevo para mejorar la productividad, competitividad, inocuidad y el desarrollo de paquetes tecnológicos limpios para el sistema productivo del brócoli en el Departamento.

Problemática

Pese a que Cundinamarca posee las condiciones agroecológicas requeridas para la producción y comercialización de brócoli en condiciones competitivas, y existen avances en investigación y desarrollo tecnológico para mejorar el manejo de este cultivo, es necesario continuar removiendo las limitantes que aún presentan los sistemas productivos de crucíferas, asociados a factores como la alta dispersión geográfica de la producción, la baja disponibilidad de material vegetal nacional de buena calidad, escasa implementación de prácticas sanitarias preventivas, baja productividad, inestabilidad de la producción y altos costos de producción entre otros.

La problemática evidencia la existencia de vacíos tecnológicos relacionados con el Manejo Integrado del Cultivo, con la escasa implementación del manejo orgánico y limpio, escaso manejo de Buenas Prácticas Agrícolas, así como del manejo integrado de suelos y aguas entre otros temas de interés.

Desde el punto de vista de competitividad, el brócoli presenta problemas debido a bajos rendimientos, áreas de producción pequeñas y dispersas, bajos niveles de tecnificación del cultivo en las regiones

tradicionalmente productoras del Departamento, incrementos en la problemática sanitaria, altos costos de producción y problemas en la calidad del producto particularmente asociados con inocuidad.

Demanda Tecnológica en el Brócoli (*Brassica oleracea*)

Como estrategia para la implementación de la agenda se hizo una revisión de la oferta tecnológica (generada para las hortalizas y en particular para las crucíferas) en Cundinamarca y de los proyectos de investigación realizados en el periodo 2.002 – 2.010 por parte de CORPOICA, ASOHOFRUCOL, Universidad Nacional entre otros, como se presenta a continuación. Igualmente se acopió la demanda identificada en diferentes estudios realizados durante el mismo periodo.

De acuerdo con el balance tecnológico realizado por la agenda regional de investigación y desarrollo tecnológica del brócoli, las principales limitantes son de orden sanitario y producción orgánica, manejo agronómico, recursos genéticos y baja disponibilidad de material vegetal nacional de buena calidad.

En la tabla 8 se presenta las demandas tecnológicas identificadas para el brócoli por las áreas temáticas sugeridas por la agenda Única de Investigación y Desarrollo Tecnológico, 2005.

Tabla 8. Demandas tecnológicas identificadas para el brócoli en Cundinamarca.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
Manejo Integrado del Cultivo	Falta de estudios de zonificación, caracterización y tipificación de sistemas productivos con mayor detalle a los existentes.	Zonificación agroecológica, caracterización y tipificación de los sistemas productivos de brócoli en Cundinamarca, con el fin de transferir tecnologías particularizadas para cada región.
	Escasas tecnologías innovadoras y sostenibles para la producción de brócoli en el país. Falta evaluar, validar y ajustar a las condiciones de las zonas productoras de Cundinamarca y del país la tecnología disponible a nivel mundial.	Espacializar la oferta tecnológica conforme a las ventajas comparativas y competitivas de cada región productora.
	Se carece de un plan de MIC y de protocolos de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para el manejo de sistemas de producción de brócoli, que sean aplicables por el productor pues la norma 5400 hace énfasis en la toma de registros los cuales los productores la toman pero no induce a cambios de mejora en el sistema.	Implementar las Buenas Prácticas Agrícolas en forma total, no parcial, para la reducción de plagas y enfermedades; haciendo énfasis en el manejo de plagas y enfermedades, para la certificación en calidad e inocuidad y el registro de predios para el cultivo de variedades exportables. Desarrollo y difusión de protocolos de sanidad y BPA, que incluya trabajar en umbrales reales para el manejo fitosanitario.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
Manejo Integrado del Cultivo	<p>Baja disponibilidad de insumos específicos para el manejo sanitario del cultivo.</p> <p>Desconocimiento de insumos alternativos para la fertilización</p>	<p>Desarrollo y producción comercial de bio-insumos específicos para las crucíferas y para el brócoli en particular, al mercado llegan muchos productos pero sin registro y sin un plan de manejo.</p> <p>Realizar las pruebas de eficacia para el registro de plaguicidas para cultivos menores (brócoli)</p>
	<p>Manejo inadecuado de los sistemas de producción hortícolas colombianos.</p> <p>Baja divulgación del conocimiento existente sobre el manejo agronómico del cultivo de brócoli.</p>	<p>Capacitación y transferencia de tecnologías a asistentes técnicos, productores y operarios, para incrementar rendimientos, la calidad y rentabilidad de los sistemas productivos del brócoli.</p>
	<p>Baja productividad, diversidad y calidad de los productos hortícolas en Colombia</p>	<p>Adaptación de las tecnologías exigidas en mercados internacionales (PHN).</p>
Manejo Sanitario y Fitosanitario	<p>Escasas alternativas biológicas para el manejo sanitario en cultivos de crucíferas y del brócoli en particular.</p>	<p>Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Investigar en alternativas tecnológicas para el manejo sanitario del cultivo de brócoli aptas a las condiciones biofísicas, socioeconómicas y culturales de las regiones productoras del Departamento.</p> <p>Identificar y determinar la incidencia de las especies de lepidopteros causantes de daño económico en cultivos de crucíferas.</p>
		<p>Investigación sobre los umbrales y épocas más susceptibles de los insectos para realizar las aplicaciones ya sea de químicos o biológicos con énfasis en manejo del minador de hojas, mosca de la col, polilla, pulgón, alternaria, hernia de la col.</p> <p>Investigación en la identificación de controladores naturales e investigación para el fomento de dichas poblaciones.</p> <p>Investigaciones de tipo agroecológico que permitan restaurar el equilibrio del ecosistema agrícola con estrategias de</p>

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
Material de Siembra y Mejoramiento Genético	Material vegetal de baja calidad, pues no existe oferta de producción de semillas a nivel nacional.	investigación participativa para involucrar el conocimiento tradicional. Análisis económico de las alternativas de la producción de semillas o la importación, que implique análisis de calidad del material importado y generado. Capacitación a los plantuladores para la utilización de material de calidad y la incorporación de buenas prácticas fitosanitarias en dicha etapa.
	Baja disponibilidad de material vegetal de buena calidad	Investigar en variedades para los sistemas productivos de brócoli.
	Baja disponibilidad de semillas de calidad nacional	Evaluar tecnologías para producir material vegetal de hortalizas nacionales.
		Realizar investigaciones de mejoramiento genético orientado a obtener material vegetal resistente a las principales plagas y enfermedades de las crucíferas.
Poscosecha y transformación	Pérdidas por manejo inadecuado en procesos de cosecha y poscosecha	Transferencia de tecnología a diferentes actores vinculados con la producción y poscosecha del brócoli en temáticas como (manejo oportuno de la cosecha, selección clasificación, empaque y transporte y presentaciones). Capacitar al productor sobre las exigencias de calidad de los mercados destino.
		Desarrollo de tecnologías poscosecha para mejorar e incrementar las presentaciones en las modalidades: congelado, deshidratado y en la gama de ensaladas preparadas.
	Insuficiente oferta de brócoli procesado en Cundinamarca	Investigar en alternativas para el procesamiento y presentación del brócoli para incrementar la vida útil y la oferta de producto procesado tanto para el mercado local como externo.
Manejo de Suelos y Aguas	Baja calidad, disponibilidad y uso inadecuado de agua.	Investigar en manejo integrado de suelos y aguas para el cultivo del brócoli.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
		<p>Transferir las investigaciones sobre niveles de fertilización óptimos desde el punto de vista técnico – económico en cultivos de brócoli para las diferentes regiones productoras del Departamento</p> <p>Tranferir la tecnología con relación al mejoramiento de la calidad del agua y probióticos.</p> <p>Alternativas para la preparación del terreno y el manejo de la fertilización y transferencia de tecnología para la elaboración, preparación y utilización de compostajes, lombricultivos, bancos de abonos verdes y micorrizas en sistemas productivos de crucíferas.</p> <p>Registro a productos de fertilizantes y compostajes con base orgánica.</p> <p>Vigilancia de la calidad del agua de uso agrícola y regulación de la disposición de desechos (hojas) y vertimientos resultantes del proceso productivo del brócoli</p>
Calidad e inocuidad de insumos y productos	Escasez de mercados selectos con producción orgánica. Consumidor prefiere el bajo precio a alimentación sana.	<p>Establecer el sistema de certificación de calidad en brócoli.</p> <p>Capacitar para acceder al Sistema Nacional de Certificación de Sello Verde para productores de hortalizas (crucíferas y brócoli)</p> <p>Sensibilización al consumidor para demandar productos sanos.</p>
Formación Socio-empresarial	<p>Falta de asociatividad en los eslabones de la cadena y atomización de las áreas de producción en minifundio</p> <p>Gestión empresarial incipiente.</p>	<p>Promover y fortalecer la asociatividad y la cultura agro-empresarial entre los productores de brócoli.</p> <p>Mejorar la integración entre la industria y los productores de brócoli.</p> <p>Mejorar la gestión empresarial y agroindustrial</p>
Fuente: Corpoica -2010. Conversación personal técnicos y productores.		

Oferta tecnológica para el Brócoli (*Brassica oleracea*)

En el Anexo 1 presenta un resumen de las investigaciones financiadas y realizadas por instituciones relacionadas con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación durante el periodo 2002-2011. Si bien es cierto que no todas las investigaciones destacadas se desarrollaron en el Departamento de Cundinamarca, sus resultados, productos y oferta tecnológica son susceptibles de ajustar a los sistemas productivos del Departamento.

AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA CEBOLLA DE BULBO (*Allium cepa*) EN CUNDINAMARCA.

ENTORNO INTERNACIONAL

La literatura reporta que la cebolla de bulbo es originaria del Asia (Turquía, Irán, Afganistán, Pakistán, China, Palestina) y el Mediterráneo. Es una planta conocida y cultivada con tradición milenaria. En la actualidad se encuentra difundido por todo el mundo.

De acuerdo con cifras de la FAO, el área mundial cultivada en cebolla de bulbo fue de 3,4 millones de hectáreas en el año 2007, en las cuales se produjeron 64,5 millones de toneladas. Las principales regiones productoras de cebolla seca se encuentran en Asia (China, India, Turquía, Rusia, Paquistán), Europa (España, Países Bajos, Polonia), África (Egipto, Argelia) y en las Américas (EUU, México, Brasil), mientras que los países productores de cebolla fresca son: Japón, China y República de Corea. La producción de América Latina representa el 9% del total mundial, y las cifras más destacadas corresponden a Argentina, Brasil, Colombia, Chile y México.

La cebolla de bulbo hace parte del grupo de las hortalizas de bulbo como el ajo, chalota, puerros, cebollinos y cebolletas. Pertenece a la familia Liliaceae o Amarillydaceae y su nombre científico es *Allium cepa*. Las cebollas se clasifican en tres grupos por su tamaño: gigantes (diámetro de bulbo mayor a 11 centímetros), cebollas corrientes y cebolletas y por su color se agrupan en blancas, moradas y amarillas.

De acuerdo con el Plan Hortícola Nacional, PHN, la cebolla es la segunda hortaliza mas consumida en el mundo después del tomate, su preferencia se debe especialmente a sus propiedades saborizantes que la hacen apetecible en múltiples usos culinarios, además de sus cualidades terapéuticas que han popularizado su uso medicinal. Industrialmente también se le usa en la elaboración de pastas, salsas, deshidratados y para la elaboración de encurtidos entre muchos otros usos.

Según cifras de la FAO para 2007, El mayor productor de cebolla verde en el mundo es Japón con 1,26 millones de toneladas producidas en 2007, seguido por China con 0,81 millones de toneladas y como tercer productor mundial se encuentra República de Corea con 0,49 millones de toneladas. Según la misma fuente, en Latinoamérica los mayores productores de cebolla verde son Ecuador (93.000 t/año), México (80.000 t/año) y Venezuela (52.000 t/año) <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.

Entre los países mayores productores de cebolla seca sobresalen por su contribución a la producción mundial, la FAO destaca para el 2007 a: China con 20,5 millones de toneladas, seguida por India con 12,1 millones de toneladas y distante en tercer lugar se encuentra EEUU con 2,6 millones de toneladas. En Latinoamérica, los países mayores productores de cebolla seca se encuentran: México y Brasil con una producción aproximada de 1,4 millones de toneladas cada uno, seguidos por España con 1,2 millones de toneladas/año. Colombia ocupa el puesto 31 entre los países productores de cebolla seca. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>

En 2007, el mayor importador de cebolla verde en el mundo fue Pakistán con 184 mil toneladas, seguido de Brasil que en ese año importó 157 mil toneladas. Los mayores exportadores de cebolla verde en el mundo fueron México con 290 mil toneladas y Nueva Zelanda con 188 mil toneladas aproximadamente. Brasil figura en la lista de países exportadores e importadores de cebolla verde con 38 mil toneladas y 157 mil toneladas respectivamente. Otros países latinoamericanos importadores de cebolla verde son México con 63 mil toneladas y Paraguay con 15 mil toneladas.

Los mayores importadores de cebolla seca fueron; la Federación Rusa y Estados Unidos con 615 mil y 409 mil toneladas respectivamente en 2007. Para ese mismo año, los mayores exportadores de cebolla seca fueron; India con 1 millón de toneladas y países Bajos con 880 mil toneladas. En América Latina el mayor exportador de cebolla seca fue Argentina con 217 mil toneladas en 2007, Perú con 86 mil toneladas y Chile con 67 mil toneladas.

La dinámica favorable del mercado de las hortalizas entre ellas la cebolla de bulbo que actualmente se presenta en el mundo, se atribuye al aumento de la conciencia de la población por la alimentación sana y la preferencia por el consumo de productos naturales y nutritivos que contribuyan a conservar la salud.

En el Sistema armonizado de aranceles colombianos, las exportaciones de cebolla de bulbo se clasifican en cebollas y chalotes frescos y con algún grado de procesamiento (procesadas provisionalmente, secas, trituradas o pulverizadas y preparadas en conservas o vinagre). La tabla 1, a continuación presentan las partidas arancelarias respectivas para las exportaciones de cebolla de bulbo:

Tabla 1. Partidas arancelarias para las exportaciones de Cebolla de Bulbo.

Partida Arancelaria	Descripción
0703100000	Cebollas y chalotes frescos o refrigerados.
0711100000	Cebollas conservadas provisionalmente (por ejemplo: con gas sulfuroso o con agua salada, sulfurosa o adicionada de otras sustancias para dicha conservación), pero todavía impropias para la alimentación.
0712200000	Cebollas secas, bien trituradas o pulverizadas, pero sin otra preparación.
2001200000	Cebollas preparadas o conservadas en vinagre o en ácido acético.

Durante el periodo comprendido entre los años 2.000 y 2.009, las exportaciones colombianas de cebolla de bulbo en general, reportadas por Agronet, presentan un comportamiento irregular, con un brusco descenso de los volúmenes exportados a comienzo de la década, al pasar de 20.399 toneladas en el año 2.000 a 344 toneladas en 2003, año en el que se registró el menor volumen exportado de la década. A partir de este año, se presentó una recuperación de las exportaciones de cebolla, alcanzando un pico de 1.627 toneladas en 2007, para luego sufrir un retroceso en los últimos dos años (2.008 y 2.009) hasta descender a 715 toneladas exportadas en 2.009. En estas condiciones los volúmenes exportados de cebolla de bulbo presentan para la década una tasa de crecimiento anual negativa, estimada en -14.4%, mientras que en valor, el crecimiento anual promedio fue de 2,44%. Lo que indica una tendencia creciente en el precio externo promedio de venta.

En el 2.009, se cotizaron los mejores precios por tonelada exportada en el periodo 2000/09, alcanzando US\$2.051/ tonelada exportada, sin embargo, esto no se reflejó en mayores ingresos para el país, pues en ese año los volúmenes exportados se redujeron en el 46,6% respecto al año 2008. Las exportaciones de

cebolla de bulbo del año 2009, únicamente representan el 27,2% de la meta establecida para ese producto (en volumen) por la apuesta exportadora para el año 2015, estimada en 2.625 toneladas.

El principal destino de las exportaciones Colombianas de cebolla de bulbo en 2.009 fue Estados Unidos, hacia donde se dirigió el 52% del volumen exportado ese año. El segundo destino fue Reino Unido hacia donde se dirigió el 38% de las exportaciones de cebolla de bulbo. El otro 10% del volumen exportado se distribuyó hacia 19 países destino. Los ingresos percibidos por el país en 2009 por las exportaciones de cebolla fueron de 1,46 millones de dólares. Tabla 1.

Es importante anotar que el 99,39% de las exportaciones de cebolla de bulbo corresponden a la presentación fresca o refrigerada y únicamente el 0,61% son exportaciones en forma procesada, pese al mayor valor que se obtienen por este tipo de presentación. Los principales países destino de la cebolla colombiana procesada son Chile, México y Ecuador, a donde se exportaron 12,1 toneladas en 2009, es decir, el 98,8% del total de las exportaciones en presentación procesada.

El origen colombiano de la cebolla de bulbo exportada es Boyacá, Norte de Santander, Cundinamarca y Cesar, donde se concentra la producción de esta hortaliza en el país. En la Tabla 2, se presenta la evolución de las exportaciones Colombianas de cebolla de bulbo en el periodo 2.000/09.

Tabla 2. Exportaciones Colombianas de Cebolla de bulbo. Periodo 2000/09

Año	Volumen (t)	Valor US\$/FOB	Precio Implícito (US\$/t)
2000	20.399,30	6.967.584	342
2001	2.058,26	1.243.792	604
2002	619,87	435.189	702
2003	344,12	223.869	651
2004	911,62	763.201	837
2005	991,76	1.056.653	1.065
2006	1.520,18	1.611.422	1.060
2007	1.626,95	1.990.911	1.224
2008	1.337,93	2.267.937	1.695
2009	715,00	1.466.708	2.051

Fuente: Este estudio con base en Agronet.

Las estadísticas de Agronet, indican que las importaciones de cebolla de bulbo, presentan un incremento sostenido de los volúmenes ingresados al país entre los años 2000 – 2009, al parecer por la presencia de heladas en la zona andina que provocan reducción en la producción y debido a un aumento del consumo aparente de la cebolla en el país. Los mayores volúmenes importados se produjeron a finales de la década en los años 2008 y 2009 cuando ingresaron 72.622 y 67.443 toneladas respectivamente, pese a que también se incrementaron las áreas de cultivo y la producción en el país, lo que puede obedecer a un incremento en el consumo aparente de cebolla de bulbo en el país. Tabla 3.

La tasa de crecimiento promedio anual de los volúmenes importados de cebolla de bulbo para el periodo 2000/09 fue de 8,01%, mientras que en valor el crecimiento promedio fue de 9,15%. El origen de las 66.782 toneladas de cebolla fresca importaciones por el país en 2.009, fueron principalmente de Ecuador

(32.161 toneladas), Perú (26.081 toneladas) y Holanda (7.014 toneladas), de donde se importó el 97,7% de la cebolla total que ingresó al país en 2009. El porcentaje restante (2,2%) se importó de Chile, Brasil, España, Bélgica y EEUU. De acuerdo con la CCI, el principal motivo para importar cebolla es la escasez del producto en el mercado nacional generada por la temporada lluviosa del primer semestre que causan reducción de la oferta nacional de cebolla de bulbo.

Tabla 3. Importaciones Colombianas de Cebolla de bulbo.

Periodo	Volumen (t)	Valor US\$/FOB	Precio implícito (US\$/t)
2000	38.800,7	5.766.547	149
2001	31.451,4	3.965.660	126
2002	36.281,6	4.800.713	132
2003	35.256,3	3.987.997	113
2004	44.968,5	4.794.148	107
2005	44.650,6	4.456.048	100
2006	52.158,5	5.242.693	101
2007	45.417,9	5.172.537	114
2008	72.622,1	10.208.945	141
2009	67.442,7	12.554.705	186

Fuente: Este estudio, con base en Agronet.

ENTORNO NACIONAL

El PHN considera a las hortalizas como un negocio potencial para Colombia, debido a las ventajas agroecológicas, logísticas y geográficas con que cuenta el país y a la dinámica favorable del consumo que presenta este grupo de alimentos debido al cambio de hábitos alimenticios que se viene promoviendo en el mundo especialmente difundidos por sus bondades nutricionales, sus efectos benéficos sobre la salud humana y su contribución para reducir la desnutrición que padece diferentes grupos sociales. De acuerdo con el PHN, el crecimiento del consumo per cápita mundial de hortalizas en el periodo 1992/05 superó al de frutas.

La cebolla de bulbo tiene un amplio rango de adaptabilidad, en Colombia se cultiva desde el nivel del mar hasta los 3.500 metros de altura sobre el nivel del mar. Sin embargo, las mejores condiciones para un buen desarrollo del cultivo de cebolla se encuentran en zonas con alturas hasta los 2.800 m.s.n.m y temperaturas entre los 13 y los 24 °C, de acuerdo con la variedad. Las variedades de cebolla sembradas en Colombia son de día intermedio, es decir, con una exposición de hasta 12 horas de luz diarias. Actualmente, la cebolla de bulbo se cultiva en 12 Departamentos, entre ellos se destacan por sus áreas cultivadas y los volúmenes producidos los Departamentos de: Boyacá, Norte de Santander, Cundinamarca y Cesar, entre ellos se cultivó en 2008 el 95% del área total cultivada en cebolla de bulbo en el país y se cosechó el 98% de la producción total de cebolla obtenida por el país en 2008.

En el mercado nacional existen una amplio número de variedades de cebolla de bulbo, entre ellas: Amarilla: Yellow granex, Granex 429; Blanca : Rexor, Cristal white wax, Cha(102 – 105); Roja: Red creole, Red granex.

La cebolla es un producto favorito en la canasta familiar de los Colombianos, debido a sus múltiples usos culinarios y a sus reconocidas e innumerables bondades medicinales y farmacológicas. De acuerdo con la CCI, en el grupo de las hortalizas, el tomate, la cebolla de bulbo y la arveja verde en vaina o

desgranada, representan el 50% del gasto de los hogares en hortalizas frescas. Entre los consumos per cápita más altos se encuentra la cebolla de bulbo (con 6 kg/año) y cebolla en rama o junca (4,4 kg/año).

Como cultivo, la cebolla de bulbo es importante en Colombia debido a que se adapta a las condiciones del pequeño productor convirtiéndose en una buena alternativa de empleo y de ingresos para importantes sectores de la población rural, además, actualmente es un producto predominante en cuanto al volumen de producción y comercialización en Colombia.

SIPSA (noviembre de 2009), indica que en Colombia, la cebolla de bulbo es una de las hortalizas más importantes en el mercado nacional debido a los volúmenes que demanda el mercado en fresco y las cantidades transadas en el exterior. De las 307.831 toneladas que se produjeron en 2.008, se exportó el 0,43% y el 99,5% se orientó a los mercados en fresco y para la industria de procesados del país. En el mercado fresco de las centrales mayoristas del país, los mejores precios de la cebolla de bulbo se obtienen en el período que va entre los meses de enero y abril. En el resto del año si bien los precios tienden a la baja siguen siendo aceptables para el productor.

La demanda de cebolla para el procesamiento se realiza por parte de la industria de transformación de hortalizas. El proceso agroindustrial que generalmente se hace es la cebolla deshidratada para ser usada como condimento en la elaboración de otros productos. También se usa como ingrediente para elaborar encurtidos de vegetales mixtos y salsas, o bien para cebollas en vinagre o pasta de cebolla. De acuerdo con Agrocadenas, 2005, en el año 2000 la industria demandaba 500 toneladas de cebolla fresca para procesamiento y 215 toneladas entre ajos y cebollas deshidratadas.

Tabla 4. Evolución del Área y producción de la Cebolla de Bulbo en Colombia.

Año	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
2000	12.424	276.300	22,2
2001	10.330	224.945	21,8
2002	10.250	216.558	21,1
2003	11.058	232.817	21,1
2004	11.642	251.752	21,6
2005	11.838	253.728	21,4
2006	13.870	294.790	21,3
2007	15.177	315.241	20,8
2008	13.469	307.831	22,9
Tasa de crecimiento promedio anual (%)	3,6	3,6	0,0
Este estudio, con base en Agronet			

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en Colombia el área cultivada en cebolla de bulbo pasó de 12.424 hectáreas en el año 2.000 a 13.469 hectáreas en 2008, es decir, en la década el área nacional creció a una tasa promedio anual de 3,6%. De manera similar, en el mismo periodo la producción creció a una tasa promedio anual de 3,6%, al pasar de 276.300 toneladas en 2.000 a 307.831 en 2.008, mientras que el rendimiento promedio nacional para la década fue de 23 toneladas métricas por hectárea, sin que hubiera registrado crecimiento en este indicador. Tabla 3

En el periodo analizado, fue en el año 2007 cuando se registró la mayor área y producción de cebolla de bulbo, pese a que el rendimiento fue el mas bajo de este periodo. Para el año 2.008, el cultivo de cebolla de bulbo en Colombia tuvo una participación de 11,84% en el área hortícola nacional (113.773 hectáreas), mientras que la producción nacional de cebolla de bulbo participó con el 17,4% en la producción hortícola nacional (1.770.782 toneladas métricas).

Lo anterior ratifica, la importancia de la cebolla de bulbo en el grupo de las hortalizas y en el mercado para satisfacer el consumo interno y con amplias posibilidades de incursionar en el mercado externo, a partir del incremento de áreas y mejoras tecnológicas que incrementen la productividad y reduzcan costos.

Actualmente la producción de cebolla de bulbo en Colombia se realiza en 12 Departamentos, entre los que se destacan Boyacá, Norte de Santander y Cundinamarca tanto por el área cultivada como por la producción obtenida (ver tabla 4). Entre los tres Departamentos en 2008 se cultivó el 90% del área nacional en cebolla de bulbo y el restante 10% se cultivó en los otros 9 Departamentos como se presenta en la tabla 4.

En cuanto a la producción nacional de cebolla de bulbo, en 2008 entre Boyacá, Norte de Santander y Cundinamarca se cosechó el 93% de la producción nacional (307.831 toneladas métricas) y el 17% se produjo entre los otros 9 Departamentos.

La cebolla de bulbo, hace parte del grupo de productos exportables priorizados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en la apuesta exportadora y en el plan hortícola departamental, debido a la potencialidad en los mercados en expansión, sus indicadores de competitividad y los requisitos para el acceso a los mercados internacionales.

El Plan Hortícola Nacional de 2006, planteó como meta para la cebolla de bulbo, incrementar para el año 2020 el área cultivada en 21.531 hectáreas y la producción en 501.570 toneladas de cebolla de bulbo, con el fin de satisfacer la demanda nacional, incrementar las exportaciones, estimular el empleo y promover el desarrollo regional y departamental (ver Tabla 4). El ICA y PROEXPORT indican que existen amplias posibilidades de exportación de cebollas a países del Caribe.

Tabla 5. Área, producción y rendimiento proyectados para el cultivo de la cebolla de bulbo en Colombia para el año 2020.

	Actual	Metas apuesta Exportadora			
Año	2.008	2.010	2.015	2.020	2020/2008
Área (ha)	13.469	21.242	31.197	35.000	21.531
Producción (t)	307.831	448.201	701.937	809.400	501.570
Rendimiento (t/ha)	22,85	21,10	22,50	23,13	0,27
Este estudio con base en Agronet.					

El PHN, también tiene como meta para el 2015, exportar 2.625 toneladas en cebolla de bulbo fresca y procesado correspondientes en valor a US\$1,84 millones de dólares, es decir incrementar en los próximos 5 años el volumen actual exportado de cebolla de bulbo en 40,03%, equivalente a 1287,1 toneladas adicionales.

Principales Departamentos productores

En Colombia, actualmente la cebolla de bulbo se cultiva en 12 Departamentos, en el periodo 2000/08, se destacan por su alta participación en el área y producción nacional de cebolla de bulbo, los Departamentos de Boyacá, Norte de Santander y Cundinamarca.

Durante la década analizada 2.000/08, Cundinamarca ha ocupado el tercer lugar entre los Departamentos productores de cebolla de bulbo del país, después de Boyacá y Norte de Santander. En 2008, participó con el 14% de las 13.469 hectáreas cultivadas y con el 13,6% de la producción nacional de cebolla de bulbo (307.831 toneladas). Tabla 5

Tabla 6. Área, Producción y Rendimiento de la cebolla de bulbo en los Departamentos productores de Colombia. Año 2008.

Departamento	Área (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (ton/ha)
Boyacá	6.218	163.997	26,4
Norte de Santander	4.026	80.532	20,0
Cundinamarca	1.888	41.850	22,2
Cesar	644	14.225	22,1
Santander	281	2.436	8,7
Nariño	263	2.882	11,0
Valle del Cauca	104	1.264	12,2
Antioquia	24	336	14,0
Huila	21	309	14,7
Total	13.469	307.831	22,9
Este estudio, con base en Agronet.			

Cundinamarca ha sido tradicionalmente un importante productor de cebolla de bulbo en el país, registrando para el periodo 2.000/08 una tasa de crecimiento promedio anual para el área cosechada de 1,71% y de 4,61% para la producción.

Comparativamente, Cundinamarca presenta la menor tasa de crecimiento del área cultivada (1,71%) en cebolla de bulbo respecto al crecimiento registrado por Norte de Santander (5,44%), Cesar (5,0%) y Boyacá (3,28%). Para el periodo de análisis se destaca Cesar como el Departamento que ha logrado la mayor tasa promedio anual de crecimiento en la producción (6,37%), seguido por Cundinamarca (4,61%).

Oportunidades para la cebolla de bulbo

El consumo de hortalizas se está promoviendo tanto en el país como en el exterior. A nivel nacional la tendencia positiva del consumo puede asociarse al estímulo de un cambio de hábitos alimentarios para incrementar el consumo, a la situación de inseguridad alimentaria y desnutrición de algunos sectores de la población colombiana y a la mayor conciencia de la población por el cuidado preventivo de la salud.

La literatura reporta que la cebolla de bulbo es un alimento de alto poder energético y posee importantes propiedades nutritivas, es fuente de proteínas, sales minerales, calcio y riboflavina, además contiene vitaminas A, B y C.

La cebolla también posee propiedades medicinales, gracias a su contenido de vitaminas A, B y C para el tratamiento de enfermedades respiratorias, nerviosas y del hígado. Tiene propiedades antianémicas, y su contenido de hierro, fósforo y minerales ayuda a la formación de glóbulos rojos, además protege contra infecciones y sobre todo regula el sistema digestivo, mantiene el balance de los fermentos digestivos, previene los parásitos intestinales, facilita la actividad excretora de los riñones y es un exitoso tratamiento para el combate de cálculos biliares.

El cultivo de la cebolla de bulbo en Colombia y en Cundinamarca como tercer Departamento productor de esta hortaliza, presenta buenas oportunidades de desarrollo para colonizar y competir en diferentes nichos de mercado tanto en el país como en el exterior, siempre y cuando su producción se realice con un manejo seguro y cumpliendo con las normas y estándares de calidad y bioseguridad exigidos por el consumidor moderno.

Actualmente el consumidor prefiere alimentos sanos, fáciles de preparar y con altos contenidos de proteínas y vitaminas, situación que viene incrementado la demanda de productos hortofrutícolas con mayor valor agregado.

Las posibilidades de los sistemas productivos de cebolla de Cundinamarca para competir y permanecer en el mercado también están relacionadas con el manejo limpio de los sistemas de producción y de los diferentes actores de la cadena producción a consumo. Es decir, que el modelo de agricultura limpia no es solamente responsabilidad de agricultores, sino también de proveedores de bienes y servicios, comercializadores y entidades de apoyo.

Otras ventajas que posee el cultivo de la cebolla de bulbo que lo convierte en un producto altamente promisorio se encuentran: la alta demanda de mano de obra, la estabilidad en los precios, las posibilidades de almacenamiento, la cultura productiva que existe en el Departamento, la creciente demanda por sus diferentes presentaciones tanto en el mercado nacional como externo y como alternativa productiva rentable para el productor.

Además, las metas del MADR y del Plan Hortícola Nacional para el cultivo de cebolla de bulbo, indican que en los próximos años en el país se aumentarán las áreas y la productividad del cultivo de cebolla de bulbo, con el fin de satisfacer la demanda creciente del consumo interno y externo tanto en forma fresca como procesada, gracias a su versatilidad y a sus múltiples usos y presentaciones que actualmente demanda el consumidor final.

De acuerdo con la CCI, la cebolla de bulbo colombiana, en especial las de baja pungencia, como las de tipo granex o yellow granex, tienen admisibilidad en todos los puertos de Estados Unidos, siempre y cuando el producto se encuentre libre de plagas y enfermedades y sin residualidad de plaguicidas utilizados en Colombia para cultivos menores. La cebolla de bulbo tiene una ventana comercial en el mercado de Estados Unidos entre septiembre y abril. Para la cebolla de bulbo roja que se dirige a segmentos específicos de mercado en el Sureste de Estados Unidos, ingresa con relativa regularidad durante el año en pequeñas cuantías por mes.

La incursión y posicionamiento de las hortalizas y en particular de la cebolla de bulbo en mercados externos tiene amplias posibilidades especialmente para nuevas presentaciones con valor agregado como: congeladas, conservadas en vinagre, deshidratadas y como materia prima para la producción de sopas, pastas, especias y encurtidos.

En Cundinamarca la producción de cebolla de bulbo tiene potencialidad de desarrollo debido a la necesidad proyectada tanto por el Ministerio de Agricultura como por el Plan Hortícola Nacional de incrementar las áreas y la productividad conforme a las metas establecidas de crecimiento con el fin de abastecer el mercado nacional y el mercado externo. Según el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, el consumo per cápita de hortalizas en Colombia actualmente es de 37 kilos, respecto a las cantidades de consumo recomendadas de 49 kg/persona/año.

Los productores colombianos de hortalizas tendrán oportunidades para competir en los mercados internacionales siempre y cuando: a) Conozcan las exigencias que cada país importador hace para los productos con potencialidad exportadora como la cebolla de bulbo b) Implementen medidas para el manejo y mitigación de los riesgos fitosanitarios de los cultivos hortofrutícolas. c) Desarrollen Sistemas de Información eficientes, de fácil acceso y vigentes para la toma de decisiones. d) Los productores se fortalezcan gremial y empresarialmente y mejoren su capacidad de gestión para desarrollar economías de escala que mejoren el acceso a la tecnología, la incorporación de las BPA, sistemas de certificación asociativos y la comercialización de insumos y productos.

Por parte de la institucionalidad: a) Desarrollar medidas para el manejo y mitigación de los riesgos fitosanitarios de los sistemas productivos hortofrutícolas. b) Se investigue en alternativas o estrategias de producción limpia (reducción del uso de pesticidas) mediante la implementación de prácticas de manejo agronómico, utilización de bio-pesticidas, manejo de coberturas verdes, barreras vivas, entomopatógenos. c) Propiciar el desarrollo de sistemas de certificación asociativa bajo protocolos de Buenas Prácticas Agrícolas y/o de Agricultura Orgánica que permita un proceso económico y operativo para los agricultores como una herramienta de competitividad. d) Desarrollar producción con certificación de origen, que permita posicionar el producto, por su identificación geográfica y cultural particulares y únicas en el mercado. e) Incursionar en la producción de mini-hortalizas - cebolla baby a escala comercial con el fin de masificar su presencia en puntos de venta de supermercados y en nichos de mercados exteriores como los de Norte América y Europa. f) Identificar nichos de mercado para la línea de productor hortofrutícolas ecológicos, orgánicos o limpios (frescos y procesados), que ofrezcan condiciones favorables y ventajas competitivas para los productos Colombianos. g) Desarrollar un sistema de información dinámico y de fácil acceso al horticultor como soporte para el proceso de toma de decisiones oportunas y eficientes. h) Realizar trabajos de zonificación para la producción hortícola, teniendo en cuenta su vocación agro- ecológica y socioeconómica de las zonas productoras.

De acuerdo con el marco orientador establecido por CORPOICA para la Red de Hortalizas, el mercado europeo, asiático y estadounidense, requiere de hortalizas frescas, empacadas y procesadas con altas exigencias de calidad e innovación tecnológica (hortalizas baby o minihortalizas). En estas condiciones, Colombia tiene gran potencial para consolidar y expandir las exportaciones de hortalizas en el mercado internacional, sin embargo para ello se requiere cumplir las normas de calidad, certificar Buenas Prácticas Agrícolas para la producción y exportación de hortalizas como la cebolla de bulbo, conocer y adecuarse a las exigencias particulares de cada mercado, desarrollar programas de investigación integral para la producción orgánica y limpia de la cebolla, definir estrategias para el mediano y largo plazo y desarrollar productos innovadores y diferenciados.

Similar a lo que ocurre para otras hortalizas, Cundinamarca presenta excelentes oportunidades para el desarrollo del cultivo de la cebolla de bulbo debido a que cuenta con las condiciones agroclimáticas favorables, es un cultivo rentable en pequeñas extensiones y se puede recuperar la inversión de manera

rápida, el cultivo tiene factibilidad para su producción de manera orgánica y certificada, las zonas productoras se encuentran cerca de la industria y al principal mercado del país y cuentan con la infraestructura, equipamiento y experiencias necesario para el manejo competitivo de la producción y comercialización de la cebolla de bulbo en particular y de las hortalizas en general.

ENTORNO REGIONAL

En el periodo 2.004/08, las hortalizas en Cundinamarca, presentaron una tendencia creciente en sus áreas cosechadas, al pasar de 18.449 hectáreas en 2004 a 32.470 hectáreas en 2008, es decir, que las áreas se incrementaron en el 76% en un periodo de 4 años. Por su parte la producción pasó de 230.147 toneladas en 2.004 a 376.448 en 2.008, lo que significó un incremento del 63,8% para el periodo de análisis.

De acuerdo con información de Agronet, en el periodo 2.000/08, el área departamental cosechada en cebolla de bulbo creció a una tasa promedio anual de 1,71%, mientras que la producción se incrementó a una tasa promedio anual de 4,61%. La mayor tasa de crecimiento de la producción fue originada por el incremento de los rendimientos estimados en 2,89% promedio anual para el periodo de análisis (Tabla 7). En el año 2007, el Departamento obtuvo el mayor volumen de cebolla de bulbo cosechado en las 3.099 hectáreas cultivadas, correspondiente a 60.657 toneladas.

Situación de la Cebolla de Bulbo (*Allium cepa* L) en el Departamento de Cundinamarca

En Cundinamarca, las zonas productoras de cebolla de bulbo se localizan en algunos municipios de la Provincia de Almeidas (en municipios como Chocontá, Macheta, Manta, Suesca, Tibirita, Villapinzón, Sesquilé) y en el oriente de Cundinamarca (en los municipios de Caqueza, Chipaque, Choachí, Fómeque, Fosca, Guayabetal, Gutiérrez, Quetame, Ubaque, Une), Los excedentes de la cebolla de bulbo que se generan en Cundinamarca se dirigen a abastecer a otros mercados mayoristas del país.

En Cuanto al rendimiento, Cundinamarca presenta el mayor crecimiento promedio anual, con 2,89%, mientras que los cultivos de cebolla de bulbo en Boyacá registran un leve incremento del rendimiento (0,68%) y en Norte de Santander el crecimiento es negativo Tabla 7.

Tabla 7. Tasas de crecimiento promedio anual (%) para el cultivo de la cebolla de bulbo en los principales Departamentos productores.

Departamento	Área Cosechada %	Producción %	Rendimiento
Cundinamarca	1,71	4,61	2,89
Cesar	5	6,37	1,37
Boyacá	3,28	3,95	0,68
Norte de Santander	5,44	2,35	-3,09

Fuente: este estudio con base en Agronet.

El cultivo de la cebolla de bulbo, en Cundinamarca en el año 2.008, representó el 1% del área agrícola departamental y el 5,81% del área cultivada en hortalizas en el Departamento. Mientras que la producción departamental de cebolla de bulbo representó en 2.008 el 11,11% de la producción de hortalizas en Cundinamarca.

El desarrollo de los sistemas productivos, comerciales e industriales de la cebolla de bulbo en Cundinamarca está condicionada a la inversión pública y privada en investigación y desarrollo de nuevos híbridos, mejoras genéticas para incrementar rendimientos y mejorar presentaciones, obtener una producción homogénea, adaptar factores agronómicos y mejor resistencia a plagas y enfermedades. También se requiere de programas de capacitación y organización de productores, integración vertical en la cadena de producción y comercialización, reducción de márgenes de intermediación en la cadena y monitoreo permanente del producto. Esto permitirá dinamizar su desarrollo empresarial con el fin de mejorar la competitividad de los sistemas productivos de acuerdo con las posibilidades de la región.

Además se requiere mayor dinamismo de la agroindustria departamental con el fin de aprovechar las oportunidades que brinda el mercado nacional y externo para incursionar con presentaciones de cebolla de bulbo con mayor valor agregado.

Similar a lo expresado para el brócoli, la cebolla de bulbo es un producto con posibilidades de desarrollo en Cundinamarca, debido a que existen condiciones agroclimáticas en las zonas productoras del Departamento que posibilitan la producción, se cuenta con la cultura productiva y las condiciones logísticas y de equipamiento así como las condiciones de entorno competitivo para el buen desempeño de este cultivo en el Departamento. Por estas ventajas, Cundinamarca ha priorizado en el grupo de hortalizas, el cultivo de cebolla de bulbo para promover su desarrollo.

AGENDA REGIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA CEBOLLA DE BULBO (ALLIUM CEPA L)

La agenda regional de investigación y desarrollo tecnológico de la cebolla de bulbo responde a los lineamientos de política nacional, relacionados con la búsqueda de la competitividad de la producción agrícola, mediante el desarrollo tecnológico para abordar las necesidades o restricciones que obstaculizan el desarrollo del potencial de las cadenas en general y de los sistemas productivos de la cebolla de bulbo en particular.

Objetivo

La agenda regional busca conocer y precisar las demandas tecnológicas de los sistemas productivos de las hortalizas y de la cebolla en particular en el Departamento, generar estrategias y planes de acción y orientar la toma de decisiones y los recursos hacia soluciones efectivas y eficientes con el fin de mejorar la competitividad y sostenibilidad del sistema productivo de la cebolla de bulbo. Desde el punto de vista de investigación se tiene una oportunidad en esta agenda de I&DT de buscar conocimiento nuevo para mejorar la productividad, competitividad, inocuidad y el desarrollo de paquetes tecnológicos limpios del sistema productivo de la cebolla de bulbo en el Departamento

Problemática

Pese a que Cundinamarca posee las condiciones agroecológicas requeridas para la producción y comercialización de la cebolla de bulbo en condiciones competitivas, y existen avances en investigación y desarrollo tecnológico para mejorar el manejo de este cultivo, es necesario continuar removiendo las limitantes que aún presentan los sistemas productivos tradicionales de la cebolla, asociados a factores como la alta dispersión geográfica de la producción, la baja disponibilidad de material vegetal nacional de buena calidad, escasa implementación de prácticas sanitarias preventivas, baja productividad (Cundinamarca es superada por los rendimientos obtenidos en Boyacá), inestabilidad de la producción y altos costos de producción entre otros.

La problemática antes identificada evidencia la existencia de vacíos tecnológicos relacionados con el Manejo Integrado del Cultivo, con la escasa implementación del manejo orgánico y limpio, escaso manejo de Buenas Prácticas Agrícolas, así como del manejo integrado de suelos y aguas entre otros temas de interés.

Desde el punto de vista de competitividad, la cebolla de bulbo presenta problemas debido a bajos rendimientos, áreas de producción pequeñas y dispersas, bajos niveles de tecnificación del cultivo en las regiones tradicionalmente productoras del Departamento, incrementos en la problemática sanitaria, altos costos de producción y problemas en la calidad del producto particularmente asociados con inocuidad.

Demanda Tecnológica de la Cebolla de Bulbo (*Allium cepa* L)

De acuerdo con el balance tecnológico realizado por la agenda regional de investigación y desarrollo tecnológica de la cebolla de bulbo, las principales limitantes son de orden sanitario y producción orgánica, manejo agronómico, recursos genéticos y baja disponibilidad de material vegetal nacional de buena calidad.

En la tabla 8 se presentan las demandas tecnológicas identificadas para la cebolla de bulbo por las áreas temáticas sugeridas por la agenda Única de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

Tabla 8. Demandas tecnológicas identificadas para la cebolla de bulbo en Cundinamarca.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
Manejo Integrado del Cultivo	Falta de estudios de zonificación, caracterización y tipificación de sistemas productivos, mas detallados a los existentes..	Zonificación agroecológica, caracterización y tipificación de los sistemas productivos de cebolla de bulbo en Cundinamarca, con el fin de transferir tecnologías particularizadas para cada región. Determinar zonas óptimas de producción para hacer más eficiente el cultivo, específico para el cultivo.
	Escasas tecnologías innovadoras y sostenibles para la producción de cebolla de bulbo en el país. Falta evaluar, validar y ajustar a las condiciones de las zonas productoras de Cundinamarca y del país la tecnología disponible a nivel mundial.	Especializar la oferta tecnológica conforme a las ventajas comparativas y competitivas de cada región productora.
	Uso intensivo de agroquímicos y estancamiento de las áreas sembradas y del rendimiento de los cultivos de cebolla de bulbo. Se carece de planes de MIC y de manejo integrado de plagas validados para el manejo de sistemas de producción de	Implementar las Buenas Prácticas Agrícolas, haciendo énfasis en el manejo integrado de plagas y enfermedades, para la certificación en producción limpia y el registro de predios para el cultivo de variedades exportables.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
	cebolla de bulbo.	Desarrollo y difusión de protocolos de sanidad y BPA.
	Baja disponibilidad de insumos específicos para el manejo sanitario del cultivo. Desconocimiento por parte de productores de insumos alternativos para la fertilización	Desarrollo y producción comercial de bio-insumos específicos para la cebolla de bulbo y para las hortalizas en general. Registro de plaguicidas para cultivos menores (cebolla de bulbo)
	Falta de capacitación a los cultivadores en técnicas modernas de producción de cebolla. Manejo inadecuado de los sistemas productivos hortícola colombianos.	Capacitación y transferencia de tecnologías a asistentes técnicos, productores y operarios, para incrementar rendimientos, la calidad y rentabilidad de los sistemas productivos de la cebolla de bulbo. Adaptación de las tecnologías exigidas en mercados internacionales (PHN)
Manejo Sanitario y Fitosanitario	Alta incidencia de plagas y enfermedades en cultivos de cebolla de bulbo. Escasas alternativas biológicas para el manejo sanitario en cultivos de hortalizas y de cebolla de bulbo.	Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Investigar en alternativas tecnológicas para el manejo sanitario del cultivo de cebolla de bulbo aptas a las condiciones biofísicas, socioeconómicas y culturales de las regiones productoras del Departamento.
Material de Siembra y Mejoramiento Genético	Material de siembra de siembra de baja calidad	Promover la evaluación de materiales de cebolla de bulbo en cada una de las zonas de producción que cumplan con los estándares nacionales e internacionales, de buenas características agronómicas y de calidad así como con tolerancia a los principales problemas sanitarios que se afectan el cultivo. Promover el uso del plantulaje bajo condiciones de confinamiento para mejorar la calidad del material de siembra
secha y transfarmac	Pérdidas por manejo inadecuado en procesos de cosecha y poscosecha	Transferencia de tecnología a diferentes actores vinculados con la producción y poscosecha de la cebolla

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
		<p>de bulbo en temáticas como (manejo oportuno de la cosecha, selección clasificación, empaque y presentaciones).</p> <p>Capacitar al productor sobre las exigencias de calidad de los mercados destinos.</p> <p>Desarrollo de tecnologías poscosecha para mejorar e incrementar las presentaciones demandadas por los diferentes mercados destino.</p> <p>Investigar en alternativas para el procesamiento y presentación de la cebolla de bulbo para incrementar la vida útil y la oferta de producto procesado tanto para el mercado local y externo.</p>
Manejo de Suelos y Aguas	Baja calidad, disponibilidad y uso inadecuado de agua.	<p>Realizar investigaciones en niveles y épocas de fertilización óptimos desde el punto de vista técnico – económico en cultivos de cebolla para las diferentes regiones productoras del Departamento</p> <p>Investigar en sistemas óptimos de producción de cebolla de bulbo bajo condiciones de riego.</p>
	Deterioro de los recursos naturales	<p>Determinar alternativas para la preparación del terreno con el fin de disminuir la compactación y pérdida de la estructura de los suelos.</p> <p>Validar tecnologías para la elaboración, y utilización de compostajes, lombricultivos, bancos de abonos verdes y micorrizas en sistemas productivos de cebolla de bulbo</p> <p>Vigilancia de la calidad del agua de uso agrícola y regulación de la disposición de desechos y vertimientos resultantes de los procesos productivos y de poscosecha.</p>
de	No se ha difundido un sistema de	Establecer el sistema de certificación

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
	certificación de la calidad en cebolla de bulbo.	de calidad en cebolla de bulbo. Capacitar para acceder al Sistema Nacional de Certificación de Sello Verde para productores de hortalizas (cebolla de bulbo) Incentivar el consumo de cebolla de bulbo obtenida de la implementación de BPA.
Formación Socio-empresarial	Falta de asociatividad en los eslabones de la cadena y atomización de las áreas de producción en minifundio	Promover y fortalecer la asociatividad y la cultura agro-empresarial entre los productores de hortalizas.
	Deficiente infraestructura, falta de agregación de valor al producto y poca visión empresarial para el manejo del cultivo de cebolla de bulbo.	Mejorar la integración entre la industria y los productores de hortalizas Mejorar la gestión empresarial y agroindustrial
Socio Económico.	Estacionalidad de precios	Sistemas de información de áreas sembradas y volúmenes de producción de cebolla de bulbo. Sistema que pretende estimar volúmenes de producción de cebolla para que los productores tomen decisiones de sembrar mayor o menor cantidad de cebolla.

Oferta tecnológica para la Cebolla de Bulbo (*Allium cepa L*)

En el Anexo 1 presenta un resumen de las investigaciones financiadas y realizadas por instituciones relacionadas con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación durante el periodo 2002-2011. Si bien es cierto que no todas las investigaciones destacadas se desarrollaron en el Departamento de Cundinamarca, sus resultados, productos y oferta tecnológica son susceptibles de ajustar a los sistemas productivos del Departamento.

AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA FRESA (*Fragaria vesca*) EN CUNDINAMARCA.

ENTORNO INTERNACIONAL

La fresa pertenece al género *Rubus* y en el mercado internacional se clasifica en el grupo de las bayas (berries), junto con las moras, frambuesas, zarzamoras, agraz, grosellas y arándonos, entre otras.

Los principales países productores de berries en el mundo son Estados Unidos, Rusia, Polonia, Turquía, Holanda, Alemania, ex Yugoslavia y Canadá. Mientras que los mayores exportadores son España, Estados Unidos, Bélgica y Canadá. Otros países también exportadores pero con menores volúmenes son México, Francia, Chile y Polonia.

Respecto a las importaciones, los países con mayores volúmenes demandados se destacan Alemania, Estados Unidos, Francia y Canadá, los que demandan cerca del 58% de la producción mundial de berries. También son importadores el Reino Unido, Japón, Italia, Austria, Holanda y Bélgica.

Los berries a comienzos de la década del 2000 representaban aproximadamente el 2% de la producción mundial de frutas, con 4,4 millones de toneladas. De ellas, el 72% correspondía a fresas o frutillas, el 10% arándanos, el 9% a frambuesas y el 9% restantes correspondía al grupo de los berries no especificados entre los que figura las moras arbustivas.

En 2008 el área mundial cultivada en berries con manejo orgánico era de 509 mil hectáreas en 2006, de ellas, 264 mil hectáreas se encontraban cultivadas en fresas (frutilla o fresón). En fresa o frutilla, las principales regiones productoras de berries orgánicos se encuentran en Europa (68%), Asia (14%) y Norte América (9%). En Europa, los principales países productores son Polonia y Rusia, en Asia, Turquía y en Norte América, Estados Unidos.

La fresa es nativa de las regiones templadas de todo el mundo, el origen de las variedades actuales de fresa silvestre o de bosque son las montañas de las Américas y las Antillas, de donde migró a Europa durante el siglo XVII. Las variedades actuales provienen de un proceso de hibridación de las variedades originarias. Actualmente se conocen en el mundo más de 1.000 variedades de fresa, producto de la gran capacidad de hibridación que presenta la especie.

Las variedades más reconocidas son: Camarosa (originada en la Universidad de California), Tudla, Oso Grande, Cartuno, Carisma, Tioga, Fresno, Talismán, Chandler y Douglas.

Diferentes estudios que toman como referencia información de la FAO, 2004, reportan que en el año 2003 existían en el mundo 207.000 hectáreas cultivadas en fresa y una producción mundial de 3.198.689 toneladas métricas. Se sabe que la fresa se cultiva en más de 70 países, sin embargo, los principales productores en el año 2003, fueron Estados Unidos, España, Corea, Italia, México, Turquía y Polonia. La

producción de estos países representó para ese año, el 62,5% de la producción mundial. Otros países productores aunque en menor escala son Francia, Marruecos, Holanda y Rusia. Tabla 1.

Tabla 1. Principales países productores de fresa o frutilla en el mundo.

Países	Hectáreas (2003)	Toneladas Métricas (2003)
Estados Unidos	19.100	944.740
España	8.100	262.500
Corea	7.816	209.938
Italia	6.622	154.826
México	5.414	150.261
Turquía	9.500	145.000
Polonia	39.000	131.332
Alemania	9.600	95.278
Japón	7.500	20.800

Fuente: Informe de mercado USA 2003.
Frutilla/Producción y Comercio Mundial

Se destaca las cifras correspondientes al caso de Polonia, donde se advierte la falta de correspondencia entre el área reportada y el volumen de producción como resultado de la diferencia de rendimientos obtenidos en cada país.

En el comercio mundial de fresa sobresalen como países exportadores: España, Polonia y Estados Unidos, mientras que los principales países consumidores son: Alemania, Francia, Canadá, Estados Unidos, Reino Unido e Italia. Según la CCI, Colombia ocupaba en 2007, el puesto 23 en el entorno mundial de la producción de fresa, con 23.000 toneladas. Tabla 2

Tabla 2. Principales países exportadores de fresa en el mundo.

Países	Área ha/ 2003	Producción T M/2003	Exportaciones TM/2001
España	8.100	262.500	212.081
Polonia	39.000	131.332	62.481
Estados Unidos	19.100	944.740	58.554
Italia	6.622	154.826	32.975
México	5.414	150.261	30.910

Fuente: Informe de mercado USA 2003. Frutilla/Producción y Comercio Mundial

Del grupo de las fresas, la partida arancelaria correspondiente a fresas frescas es la que presenta mayor tasa de crecimiento tanto en volumen como en valor, para el periodo de análisis 2000-2009, Agronet reporta un crecimiento promedio anual de 14,58% en el volumen y de 13,51% en el valor exportado.

Por otra parte, el grupo correspondiente a las partidas arancelarias de fresas con algún nivel de procesamiento presentaron una tasa de crecimiento anual en volúmenes exportados de 1,77% y en valor de 6,24%. (Tabla 3).

Tabla 3. Partidas arancelarias en fresa

Partida Arancelaria	Descripción
0810100000	Fresas (frutillas), frescas
0811101000	Fresas (frutillas) sin cocer o cocidas en agua o vapor, congelados con adición de azúcar u otro edulcorante.
0811109000	Las demás fresas (frutillas), sin cocer o cocidas con agua o al vapor congeladas.
0812200000	Fresas (frutillas) conservadas provisionalmente (por ejemplo: con gas sulfuroso o con agua salada o sulfurosa o adicionada de sustancias para dicha conservación) pero todavía impropios para consumo inmediato.
2008800000	Fresas (frutillas) preparadas o conservadas de otro modo, incluso con adición de azúcar u otro edulcorante o alcohol.
2008801000	Fresas (frutillas) preparadas o conservadas de otro modo, incluso azucarados, edulcorados de otro modo, con alcohol.

En Latinoamérica los principales países productores y exportadores de fresa son: México, Chile, Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Según la CCI, Colombia ocupa el puesto 23 en el entorno mundial de la producción de fresa, con 23.000 toneladas.

En la Tabla 4, se presenta la evolución de las exportaciones colombianas del grupo de las fresas o frutillas durante el periodo 2000-2009, a continuación se presentan las diferentes partidas arancelarias con las que Colombia exporta fresa en diferentes presentaciones.

En este periodo las exportaciones colombianas de fresas frescas y en diferente estado de preparación crecieron a una tasa promedio anual de 7,45%, mientras que en valor las exportaciones crecieron a una tasa promedio anual de 10,63%, en el periodo analizado, lo que indica una evolución favorable de los precios externos.

Tabla 4. Exportaciones Colombianas de fresas.

Año	Volumen (t)	Valor(US\$/FOB)
2000	117,60	240.479
2001	110,33	188.854
2002	16,75	36.566
2003	67,91	150.132
2004	87,30	164.010
2005	252,03	512.662
2006	160,83	420.555
2007	229,64	499.456
2008	184,69	486.499
2009	203,52	410.752

Fuente: Este estudio, con base en Agronet.2010

Para el periodo de análisis, Colombia presenta una balanza comercial superavitaria para la fresa, debido a que las exportaciones tanto en volumen como en valor superaron ampliamente las importaciones. De acuerdo con la información de Agronet, 2000-2009, las importaciones de fresas realizadas en los últimos tres años suman 3,8 toneladas, respecto a las 618 toneladas exportadas en el mismo periodo.

En el año 2009, Colombia exportó 203.52 toneladas de fresas a 9 países, por valor de \$US 410.752 dólares. El 65,2% del volumen de las exportaciones se dirigieron a Estados Unidos, el 17% hacia Antillas Holandesas, el 9,2% a Aruba, el 4,9% a Panamá y el restante y el 3,6% se distribuyen entre Canadá, España, Puerto Rico, México y El Salvador. Tabla 5.

Tabla 5. Países destino de las exportaciones Colombianas de fresa. Año 2.008

País	Exportaciones (t)	Valor (US\$/FOB)	Precio Implícito (US\$/t)
Estados Unidos	132,8	204.235	1.537,5
Antillas Holandesas	34,7	101.450	2.924,3
Aruba	18,7	74.294	3.977,9
Panamá	10	14.808	1.487,5
Canadá	3,4	8.160	2.400,0
España	3,3	6.604	1.999,2
Puerto Rico	0,5	850	1.711,5
México	0,2	350	2.086,4
El Salvador	0	1	1.957,8
Total	203,6	410.752	2.018,0

Fuente: Este estudio, con base Agronet.2010

Para dinamizar las exportaciones de frutas (entre ellas las berries), la Cámara de Comercio de Bogotá, viene identificando nichos de mercados externos potenciales en el Caribe en países como Santo Domingo, Curacao y República Dominicana.

Como resultado de ese trabajo en el mercado del Caribe, en particular el de República Dominicana se identificaron las siguientes ventajas para las exportaciones de fresas y en general los frutales de exportación en diferentes presentaciones (como pulpas, congelados y frutas frescas): régimen legal favorable que exime a las empresas del pago de aranceles, impuestos sobre la renta y otras obligaciones fiscales; acceso a los mercados de Estados Unidos y Europa a través de iniciativas como la Cuenca del Caribe; acceso a financiamiento local y extranjero entre otras. (CCB XIX Misión comercial al Caribe, 2006)

En Santo Domingo existe interés por productos tradicionales como fresas y moras frescas, fruta congelada y en almíbar de mora, fresa, frambuesa y en general todos los berries, mango, maracuyá, piña, champiñones congelados, hierbas aromáticas frescas o deshidratadas, diferentes tipos de bebidas y mermeladas de fresa.

ENTORNO NACIONAL

En Colombia la fresa se puede cultivar en altitudes entre los 2.000 y 2.500 msnm. La fresa por ser un cultivo altamente sensible a las condiciones de luz y temperatura, su desarrollo se promueve en climas con temperaturas que oscilan entre 10 - 15 °C mínimo y 20-25°C máximo. Actualmente, se cultiva fresa en 9 Departamentos que abastecen el mercado nacional y generan excedentes para el mercado externo, pero la producción de fresa se concentra en Cundinamarca con el 59,8% de la producción nacional, siguen en importancia Antioquia y Norte de Santander.

En estudios de la CCI, se han identificado en la Sabana de Bogotá, condiciones ideales de suelo (ricos en materia orgánica, aireados y bien drenados), temperatura y de luz para el buen desarrollo del cultivo.

La variedad de fresa más cultivada en el país es la Chandler (90%), sin embargo, en los últimos años se han venido introducido y probando diferentes materiales con ventajas para su adaptabilidad, resistencia a plagas y enfermedades y con características de alta aceptabilidad por parte del consumidor. Otras variedades cultivadas comercialmente son Camarrosa, Sweet Charly, Oso Grande, Gaviota y Ventana. La variedad Chandler se destina principalmente para el consumo en fresco o como materia prima para el procesamiento. También se siembran otras variedades como Pájaro, Miur, Tioga.

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en Colombia el área cultivada en fresa pasó de 629 hectáreas en el año 2.000 a 1.115 hectáreas en 2008, es decir, en la década el área nacional creció a una tasa promedio anual de 7,0%. En el mismo periodo la producción creció a una tasa promedio anual de 7,6% al pasar de 19.142 toneladas en el año 2000 a 37.523 en 2008. Tabla 6.

Tabla 6. Evolución del Área y producción de fresa en Colombia.

Año	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
2000	629	19.142	30,4
2001	736	22.934	31,2
2002	779	23.362	30,0
2003	702	26.591	37,9
2004	785	23.228	29,6
2005	598	17.913	30,0
2006	916	32.884	35,9
2007	1.308	38.619	29,5
2008	1.115	37.523	33,7

Fuente: Este estudio, con base en Agronet.2010

En los últimos tres años, el área cultivada en fresa en el país presentó los mayores crecimientos de la década, registrando una tasa promedio anual de 9,8%, mientras que la producción solo creció a una tasa promedio anual de 6,6%. El menor incremento de la producción se explica por la reducción del rendimiento (-3,2%) desde el año 2006.

En el año 2008, el cultivo de la fresa en Colombia tuvo una participación de 0,03% en el área agrícola nacional (3.911.768 hectáreas) y de 0,51% respecto al área total cultivada en frutales (219.626 hectáreas). Por su parte, la producción nacional de fresa participó con el 1,23% de la producción total (3.044.894 toneladas) de frutas del país en 2008.

Para ese año (2008), los Departamentos con mayor contribución tanto en área como en producción de fresa fueron en orden de importancia; Cundinamarca, Antioquia, Norte de Santander, Cauca y Boyacá. En conjunto estos 5 Departamentos cultivaron el 98,6% del área total en el país (1.115 hectáreas) reportadas en este cultivo, mientras que la contribución a la producción en el mismo periodo fue del 99,1% de las 37.523 toneladas cosechadas en 2008.

Aunque la fresa se produce durante todo el año, los mayores volúmenes cosechados se presentan entre los meses de mayo y julio, mientras que en los meses de febrero, marzo y parte de abril se reducen los volúmenes y se registran los mayores precios en las Centrales de Abasto de Bogotá, Medellín y Cúcuta.

En Cundinamarca, donde se está implementando el sistema de agricultura controlada para cultivos de fresa, se espera mejorar la productividad y calidad de la fresa cultivo con lo que el abastecimiento será más regular durante todo el año.

Las metas establecidas por el Plan Nacional Frutícola para el cultivo de la fresa en Cundinamarca, es incrementar en 1.000 nuevas hectáreas el área cultivada en fresa para la próxima década (año 2020) y aumentar la producción en 37.000 toneladas de fresa cosechada Tabla 7.

Tabla 7. Área, producción y rendimiento proyectado para el cultivo de la fresa en Cundinamarca

		Actual	Metas Plan Nacional Frutícola	
Año	2.004	2.008	2.020	2020/2004
Área (ha)	476	622	1.476	1.000
Producción (t)	14.031	22.423	51.000	37.000
Rendimiento (t/ha)	29,5	36	37	7,9

Fuente: Este estudio con base en Agronet. 2010

El destino de la producción nacional de fresa es el consumo en fresco (para la preparación de jugo, jalea y dulces) y el procesamiento agroindustrial (elaboración mermeladas, compotas, helados, repostería) y la exportación.

La demanda nacional de productos procesados a base de frutas, presenta un gran dinamismo que la convierte en una fuente de crecimiento de la actividad primaria, siempre y cuando la oferta nacional cumpla con las condiciones requeridas por el sector industrial a sus materias primas. En Colombia, para la agroindustria las exigencias de calidad de la fresa están determinadas por la norma técnica NTC 4103.

Principales Departamentos productores

En Colombia, la fresa se cultiva en climas entre 10 y 25°C, en 9 Departamentos, en el periodo 2000-2008, se destacaron por su alta participación en el área y producción nacional de fresa, los Departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Cauca, Santander y Boyacá.

Cundinamarca ha sido tradicionalmente el principal Departamento productor de fresa del país, registrando para el mismo periodo una tasa de crecimiento promedia anual para el área cosechada de 2,31% y de 7,01% para la producción. Sin embargo, comparativamente en el grupo de Departamentos productores Cundinamarca registra una de las tasas de crecimiento más bajas en área cultivada en fresa, respecto a las registradas por Antioquia, Boyacá y Norte de Santander. Para el periodo de análisis se destaca Antioquia como el Departamento que ha logrado las mayores tasas anuales de crecimiento tanto del área (33,87%) la producción (40,81%) y el rendimiento (6,94%). Esta situación indica que de continuar este comportamiento probablemente en el corto plazo, Cundinamarca puede ser desplazada del liderazgo como principal productor de fresa del país. Tabla 8.

Tabla 8. Tasas de crecimiento promedio anual (%) para el cultivo de fresa en los principales Departamentos productores. Periodo 2000/2008

Departamento	Área Cosechada %	Producción %	Rendimiento %
Cundinamarca	2,31	7,01	4,71
Antioquia	33,87	40,81	6,94
Norte de Santander	7,48	6,20	-1,28
Cauca	-3,9	-11,02	-7,83
Boyacá	11,66	0,6	-11,05

Fuente: este estudio, con base en Agronet.2010

Pese a que la productividad de la fresa en Cundinamarca tradicionalmente ha tenido una de las más altas del país con un rendimiento promedio de 32 toneladas/ha/año, levemente inferior al promedio nacional (34 t/ha/año), en los últimos 6 años Cundinamarca viene siendo superado por Antioquia con rendimientos que han oscilado entre 34 y 39,7 toneladas/ha/año, como se refleja en la tasa de crecimiento anual del rendimiento para Antioquia.

En el año 2008, Cundinamarca aún continúa liderando la producción de fresa en el país entre los 9 Departamentos productores. Participó con el 55,8% de las 1.115 hectáreas cultivadas en fresa en el país y con el 59,7% de la producción nacional de fresa (37.523 toneladas). Tabla 9

Tabla 9. Área, Producción y Rendimiento de fresa en los Departamentos productores de Colombia. Año 2008

Departamento	Área (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
Cundinamarca	622	22.423	36,0
Antioquia	242	8.230	34,0
Norte de Santander	89	3.013	33,9
Cauca	75	2.377	31,7
Boyacá	71	1.140	16,1
Santander	8	240	30,0
Nariño	7	50	7,1
Valle del Cauca	1	50	50,0
Total	1.115	37.523	33,7

Fuente: este estudio, con base en Agronet.2010

Oportunidades para la fresa

La fresa es una de las frutas que según la FAO ha incrementado el consumo debido a las campañas sobre el impacto positivo que tienen en la salud.

Los berries (a los que pertenece la fresa) son productos tradicionalmente apetecidos por los consumidores de países como Estados Unidos, Alemania, Francia, Italia e Inglaterra, debido a sus reconocidas características organolépticas y bondades para la salud humana. Diferentes estudios consultados indican que ésta fruta contiene ácidos orgánicos, vitaminas (C y E), betacarotenos, folatos, potasio y fibra, sustancias minerales, bajos niveles de azúcares y diferentes funciones antioxidantes,

antiinflamatorios y anticancerígenos, por lo que es muy apreciada por su sabor y sus aplicaciones en medicina. También se recomienda su consumo para ayudar a eliminar el ácido úrico, mientras que en mascarilla se usa para limpiar y purificar la piel.

Existe una tradición exportadora y posibilidades de consolidar y expandir las exportaciones al mercado internacional. Sin embargo para ello se requiere cumplir las normas de calidad, certificar Buenas Prácticas Agrícolas para la producción y exportación de fresa, adecuarse a las exigencias particulares de cada mercado, desarrollar programas de investigación integral para la fresa, definir estrategias para el mediano y largo plazo y desarrollar un producto con identidad y diferenciación.

Esta fruta representa una oportunidad para los productores del Departamento, si se considera que es un cultivo de rápida y fácil adopción por parte del productor tradicional, es rentable en pequeñas áreas y genera un flujo de caja permanente, permite recuperar rápidamente la inversión, tiene demanda creciente tanto para el consumo fresco como procesado, gracias a la diversidad de usos para el procesamiento (especialmente para la repostería y confitería) y es factible la implementación de procesos productivos comerciales de fresa en forma orgánica. Además es un cultivo con amplias ventajas sociales debido a que emplea una alta cantidad de mano de obra y permite vincular a pequeños productores.

Cundinamarca presenta excelentes oportunidades para el desarrollo del cultivo de la fresa debido a que cuenta con condiciones agroclimáticas favorables y las zonas productoras se encuentran cerca de la industria y al principal mercado del país. Además en la Sabana de Bogotá, se están desarrollando sistemas de cultivos altamente tecnificados, con uso de plantas importadas, altos rendimientos, excelente calidad, buena tolerancia a plagas y enfermedades, que pueden constituirse en modelos en procesos de transferencia de tecnología para los productores de fresa del Departamento.

La fresa al igual que la mora presenta oportunidades para el mercado de exportación, siempre y cuando se tecnifiquen los cultivos, se implementen manejos alternativos al para el control sanitario del cultivo, se defina e implemente un manejo integral del cultivo para las diferentes zonas productoras del Departamento, se establezca un sistema de control y vigilancia sanitario del material vegetal para garantizar su calidad y reducir las posibilidades de contaminación y diseminación de problemas sanitarios y se propenda por establecer sistemas de producción limpios y orgánicos. Así mismo, que el productor incorpore en sus hábitos de trabajo el análisis de suelos y se mejoren los procesos de selección, clasificación y empaque de la fruta.

La fresa también tiene un mercado industrial potencial en renglones de alimentos como la elaboración de yogurts, helados, deshidratada, purés, pulpas, dulces, salsas,, mermeladas, jugos, licores, como complemento para ensaladas de frutas y vegetales y como plato gourmet, siempre y cuando se cumpla con los requerimientos de calidad exigidos por la industria.

Algunas recomendaciones de la industria para productores y comercializadores de berries en general son los siguientes:

Utilizar un vehículo exclusivo y en buenas condiciones higiénicas para el transporte de la fruta, utilizar empaque limpio y desinfectado, frutas enteras sin daño mecánico, sanas, frescas, uniformes sin pedúnculo ni elementos ajenos a la fruta como hojas o cualquier otro contaminante, libre de

contaminación química causada por la aplicación de agroquímicos, en grados de maduración conforme a la tabla de color, no lavar los frutos y enfriarlos lo más rápido posible.

Otra ventaja y oportunidad para el cultivo de la fresa es desde el punto de vista de equipamiento de las regiones productoras de fresa. Cundinamarca, cuenta con alguna infraestructura productiva y oferta tecnológica que es necesario particularizar para cada región productora, con el fin de transformar la actividad agrícola tradicional en una actividad empresarial eficiente, rentable y sostenible.

En el mercado externo, la fresa colombiana tiene oportunidades para ingresar al mercado de Estados Unidos debido a que ésta fruta se encuentra entre las 22 especies frutales con permiso fitosanitario de acuerdo con el boletín informativo ISSN: 1692-5793 del Centro de Excelencia Fitosanitaria, CEF, de abril del 2006, citado por el Plan Frutícola Nacional, 2006.

ENTORNO REGIONAL

En el marco del Plan Frutícola de 2006 para Cundinamarca se planteó como meta, incrementar el área frutícola en 18.500 hectáreas en los próximos 20 años, con el fin de satisfacer el consumo de frutas del principal centro urbano del país (Bogotá), exportar al resto del país, estimular el empleo y promover el desarrollo regional y departamental.

En el periodo 2004-2008, los frutales en Cundinamarca, presentaron una tendencia estable en sus áreas cosechadas, sin embargo, en 2.008 se presentó una reducción de 3.615 hectáreas respecto al año anterior, es decir se cosecharon 25.337 hectáreas, mientras que en 2007 se reportaron 28.952 hectáreas cosechadas, lo que significó una reducción del 14,3% del área en frutales y el año con menor área cosechada en frutales en el periodo analizado.

El sector frutícola en el Departamento de Cundinamarca sobresale tanto por el área cultivada como por la producción generada. Los frutales representaron en el periodo 2008 el 11,5% del área agrícola departamental y produjeron 284.632 toneladas, con un desarrollo importante, especialmente en las regiones del Sumapáz, Tequendama, Río Negro y algunos municipios como Subachoque y Cota. (PNF, 2006)

La fresa, en el año 2.008 en Cundinamarca, representó el 0,33% del área agrícola departamental y el 2,45% del área cultivada en frutales en el Departamento. Mientras que la producción departamental de fresa representó en 2.008, el 7,88% de la producción de fruta en Cundinamarca.

De acuerdo con información de Agronet, en el periodo 2000-2008, el área departamental cosechada en fresa creció a una tasa promedio anual de 2,31%, mientras que la producción se incrementó a una tasa promedio anual de 7,01%. La tasa de crecimiento de la producción es reflejo del incremento en la tasa de crecimiento de los rendimientos estimada para el periodo en 4,71%. En el periodo de análisis, el año 2008, registró la mayor área de cultivo del periodo analizado con 1622 hectáreas cosechadas, es decir una variación del 3,8% respecto al área reportada en el año anterior. Tabla 10.

Tabla 10. Área, Producción y Rendimiento de fresa en Cundinamarca.

Año	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
2000	450	10.443	23,2
2001	505	14.463	28,6
2002	526	14.358	27,3
2003	451	16.796	37,2
2004	476	14.031	29,5
2005	323	10.903	33,8
2006	503	18.871	37,5
2007	599	20.432	34,1
2008	622	22.423	36,0

Fuente: este estudio, con base en Agronet.2010

La fresa hace parte del plan frutícola departamental, debido a que tradicionalmente ha sido un frutal de interés, por su importancia económica y social y porque se requiere dinamizar su desarrollo empresarial con el fin de mejorar la competitividad de los sistemas productivos de acuerdo con las posibilidades de la región.

Situación de la fresa (*Fragaria vesca L*) en el Departamento de Cundinamarca

El Plan Frutícola para Cundinamarca, indica que la oferta de fresa, cubre la demanda del mercado de la Región Cundinamarca – Bogotá y genera excedentes para abastecer la agroindustria, el mercado fresco de otras zonas del país y algunos volúmenes para el mercado externo.

En Cundinamarca, el cultivo de la fresa tiene gran importancia debido a que es una alternativa productiva y de ingresos para los agricultores del Departamento. Además la región cuenta con nichos agroecológicos adecuados para la producción de esta fruta y existe potencial agroindustrial, debido a la amplia aceptación por parte de los consumidores locales y nacionales.

La fresa es una fruta con posibilidades de desarrollo en Cundinamarca, porque las condiciones agroclimáticas de las zonas productoras del Departamento posibilitan la producción durante todo el año, existe la cultura productiva, las condiciones logísticas y de equipamiento así como las condiciones de entorno competitivo para el buen desempeño de este cultivo en el Departamento.

En Cundinamarca en el año 2008, los cinco principales municipios productores de fresa aportaban el 91,1% de la producción departamental de fresa (22.423 toneladas), sobresaliendo por su aporte el municipio de Chocontá (Tabla 11). Otros municipios productores son Nemocón, Tabio y Tocancipá.

El Plan Frutícola para Cundinamarca tiene como meta para este cultivo, incrementar las áreas cultivadas en fresa en la próxima década en 1.000 hectáreas e incrementar el rendimiento a 37 toneladas por hectárea. Con este propósito se seleccionaron varios municipios del Departamento para ampliar las áreas de cultivo de fresa. Tabla 12.

Tabla 11. Participación de los principales municipios productores de fresa en la producción departamental de Cundinamarca. Año 2008

Municipios	Porcentaje (ton)
Chocontá	34%
Sibaté	30,1
Guasca	10,9
Soacha	8,7
Facatativá	7,4
Total	91,1

Fuente: Anuario estadístico de Frutas y Hortalizas 2004- 2008. MADR

Tabla 12. Municipios con áreas actuales y potenciales para el cultivo de la fresa en Cundinamarca.

Rango del Area actual cultivada/Mpio (has)	Fresa – 1000 has potenciales-
Municipios con área actual en fresa	Villapinzón, Suesca, Chocontá, Tocancipá, Guasca, Facatativá, Madrid, Soacha, Sibaté
Municipios con áreas potenciales para el cultivo de fresa	Sibaté, Choachí, Ubaque, Granada, Albán, Bojacá, Cabrera, Cajicá, Chía, Machetá, Chocontá, Suesca, Nemocón, El Rosal, Tenjo, Tabio, Subachoque, Sopó y Tocancipá.

Fuente: Plan Frutícola para Cundinamarca. 2006

Debido a que la fresa es una planta altamente sensible a la luz y la temperatura, en la Sabana de Bogotá, se presentan condiciones agroclimáticas ideales para el cultivo de la fresa como es la presencia de días cortos y bajas temperaturas (14°C) que favorecen la floración y la producción de fruta.

Estudios realizados por la Cámara de Comercio de Bogotá, indican que en diferentes municipios de Cundinamarca, existen empresas que cuentan con una trayectoria de más de 30 años en el cultivo, comercialización y distribución de la fresa. Tienen la capacidad para incursionar en mercados externos gracias a que cuentan con un alto nivel tecnológico del sistema productivo y con procesos de innovación en presentaciones del producto con un mayor valor agregado como mermeladas y bebidas.

Por ejemplo con la asesoría de la CCI, en la sabana de Bogotá, en los municipios de Guasca y Cota (Cundinamarca), se encuentran cultivos de fresa bajo invernaderos de alta tecnología (hidroponía altamente tecnificada, HAT, que permite aumentar las densidades de siembra hasta 200.000 plantas por hectárea y un rendimiento esperado de 2,2 kg/planta).

En invernadero de Guasca, contaba con un área de 5.040 m² y el manejo del cultivo es el sistema aeropónico sin suelo ni sustrato y ferti-riego automatizado y sistema de control climático automatizado.

AGENDA REGIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA FRESA (*Fragaria vesca*).

La agenda regional de investigación y desarrollo tecnológico para la fresa responde a los lineamientos de política nacional, relacionados con la búsqueda de la competitividad de la producción agrícola, mediante el desarrollo tecnológico para abordar las necesidades o restricciones que obstaculizan el desarrollo del potencial de las cadenas en general y de los sistemas productivos de la fresa en particular.

Objetivo

La agenda regional busca conocer y precisar las demandas tecnológicas de los sistemas productivos de la fresa en el Departamento, generar estrategias y planes de acción y orientar la toma de decisiones y los recursos hacia soluciones efectivas y eficientes con el fin de mejorar la competitividad y sostenibilidad del sistema productivo de la fresa. Desde el punto de vista de investigación se tiene una oportunidad en esta agenda de I&DT de buscar conocimiento nuevo para mejorar la competitividad del sistema productivo de la fresa en el Departamento.

Problemática

Para conocer el estado actual del sistema de producción de la fresa se realizó una revisión de documentos en especial en aspectos relacionados con la identificación de la problemática y de las alternativas de solución ofrecidas en estudios previos en los últimos años.

Pese a que Cundinamarca posee las condiciones agroecológicas requeridas para la producción de fresa en condiciones competitivas, el crecimiento de las áreas y producción no ha sido el esperado debido a múltiples factores entre los que se destacan:

Escasez de cultivos a escalas de producción comercialmente importantes con predominio de cultivos en lotes pequeños (< a 1 hectárea).

Escasas prácticas de desinfección de suelos y plantas y uso de material vegetal viejo e infectados.
Mala calidad microbiológica del agua usada para riego y deficientes sistemas de riego.

Deficiente fertilización de cultivos e inadecuado control de plagas y enfermedades con uso intensivo de agroquímicos y bajo y heterogéneo grado de tecnificación de los cultivos.

De acuerdo con el PFN, el problema principal para los frutales en el Departamento, entre ellos la fresa es el desconocimiento de la tecnología existente para la producción rentable de frutas por parte de los agricultores. En consecuencia, se requiere intensificar los procesos de capacitación, transferencia de tecnología y divulgación del conocimiento disponible sobre frutales, como soporte para construir una plataforma exportadora eficiente para los frutales.

Tabla 13. Demanda tecnológica identificadas para la fresa.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
Manejo Integrado del Cultivo	No hay estudios de zonificación de aptitud para el cultivo.	Especializar la oferta tecnológica conforme a las ventajas comparativas y competitivas de cada región productora, con el fin de mejorar los rendimientos y reducir los costos de producción.
	No se encuentra un paquete tecnológico exitoso para el cultivo.	Ajustar las tecnologías importadas y desarrollar nuevos paquetes tecnológicos para las condiciones regionales.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
	Estudios de polinización escasos.	Investigar en el uso del recurso apibotánico para la polinización en cultivos de fresa bajo invernadero, con el fin de mejorar la productividad y calidad de la fruta de manera sostenible. http://www.noticiasapicolas.com/invernadero.htm
	No se encuentra un paquete tecnológico exitoso para el cultivo.	Fortalecer las Buenas Prácticas Agrícolas, haciendo énfasis en el manejo de plagas y enfermedades. Investigar en métodos de renovación de plantaciones y arreglos potenciales de cultivo.
	Baja disponibilidad de insumos específicos para el manejo sanitario del cultivo. Desconocimiento de insumos alternativos para la fertilización	Desarrollo y registro de productos químicos y bio-insumos específicos para la fresa. Capacitar al productor sobre la importancia del empleo de los microorganismos como agentes de protección de las plantas y fertilidad del suelo. Mejorar el manejo y uso de fertilizantes
	Baja divulgación del conocimiento existente sobre el manejo agronómico del cultivo de la fresa	Transferencia de tecnologías en la fase de cultivo, para incrementar la productividad, la calidad y la oferta a escala comercial de la fresa.
Manejo Sanitario y Fitosanitario	Pocas alternativas biológicas para el manejo sanitario del cultivo de fresa	Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Investigar en alternativas tecnológicas para el manejo sanitario del cultivo de fresa aptas a las condiciones biofísicas, socioeconómicas y culturales de las regiones productoras del Departamento. Implementación de BPA para la certificación de fincas productoras de fresa. Implementación de prácticas de manejo de cultivos orgánicos y limpios.
	Baja divulgación del conocimiento existente sobre el manejo sanitario del cultivo de fresa	Transferencia de tecnología para el manejo preventivo de plagas y enfermedades de la fresa, sistemas para monitoreo de plagas, calibración de equipos de aspersión, prácticas de desinfección de herramientas y uso racional de agroquímicos.
Mejora y Mantenimiento	Materiales vegetales	Mejorar el manejo y la disponibilidad de material vegetal de buena calidad de fresa. Capacitar al productor en el

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
	infectados con patógenos virales.	manejo del material vegetal y la importancia de la renovación de las plantaciones sobre la sanidad del cultivo.
	Baja disponibilidad de material vegetal mejorado y promisorio	Investigar en métodos de propagación que ofrezcan ventajas, sanitarias, productivas y económicas para los sistemas de producción de fresa.
		Evaluación de tecnologías para producir material vegetal y registro de viveros. Promover el establecimiento de viveros con materiales seleccionados y con controles de calidad
	Realizar investigaciones de mejoramiento genético orientado a obtener material vegetal resistente a las principales plagas y enfermedades.	
Poscosecha y transformación	Pérdidas por manejo inadecuado en procesos de cosecha y poscosecha	Transferencia de tecnología a diferentes actores vinculados con la producción y poscosecha de la fresa, sobre manejo oportuno de la cosecha, selección clasificación, empaque y presentaciones. Capacitar al productor sobre las exigencias de calidad de los mercados destinos.
Manejo de Suelos y Aguas	Estudios integrados de manejo de suelos y Aguas para el cultivo	Investigar en manejo integrado de suelos y aguas para la fresa. Realizar investigaciones en niveles de fertilización óptimos desde el punto de vista técnico – económico en cultivos de fresa para las diferentes regiones productoras del Departamento
		Capacitar al productor en prácticas de desinfección y manejo de suelos y aguas.
		Alternativas para la preparación del terreno y el manejo de la fertilización y transferencia de tecnología para la elaboración, preparación y utilización de compostajes, lombricultivos, bancos de abonos verdes y micorrizas en sistemas productivos de fresa.
	Investigar en manejos alternativos limpios para los cultivos de fresa, manejo de residuos sólidos, manejo y conservación de suelos y aguas, debido a la contaminación del agua de riego cuya fuente generalmente es el río Bogotá.	
Calidad e inocuidad de insumos y productos	Desconocimiento del consumidor de mercados más limpios.	Establecer el sistema de certificación de calidad en fresa.
		Capacitar para acceder al Sistema Nacional de Certificación de Sello Verde para productores de fresa.
		Capacitar a los productores en el manejo poscosecha, estado de madurez apropiado para el corte, importancia del buen manejo en el almacenamiento, empaque y transporte de la fruta en la cosecha.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
Formación Socio-empresarial	Dificultad en la asociatividad de los productores	Promover y fortalecer la asociatividad y la cultura agroempresarial entre los productores de fresa.
		Mejorar la integración entre la industria y los productores de fresa.
		Mejorar la gestión empresarial y agroindustrial

Oferta tecnológica para la fresa

El Anexo 1 presenta un resumen de las investigaciones financiadas y realizadas por instituciones relacionadas con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación durante el periodo 2002-2011. Si bien es cierto que no todas las investigaciones destacadas se desarrollaron en el Departamento de Cundinamarca, sus resultados, productos y oferta tecnológica son susceptibles de ajustar a los sistemas productivos del Departamento.

AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA EL FRÍJOL (*Phaseolus vulgaris*) EN CUNDINAMARCA.

ENTORNO INTERNACIONAL

El fríjol fue una de las primeras plantas domesticadas y uno de los alimentos más antiguos del hombre. Su origen se ubica en el Sur de México con las culturas Mesoamericanas, las que lo difundieron por todo el continente y luego fue llevado a Europa y al resto del mundo en el siglo XVII por los exploradores europeos llegados a América. http://es.wikipedia.org/wiki/Phaseolus_vulgaris

El Fríjol (*Phaseolus vulgaris*), pertenece a la familia de las leguminosas o fabáceas, se conoce con diferentes nombres o denominaciones, en Centroamérica y Colombia se conoce como Fríjol, en Venezuela se llaman caraotas, en Ecuador y Perú es conocido como fríjol, en el Sur del continente (Bolivia, Chile, Argentina, Paraguay y Uruguay) se le llama porotos y en España se conoce como judía.

En el mercado mundial se distinguen por lo menos tres presentaciones del fríjol: seco que es la forma mas comercializada, la presentación en forma procesada y en estado fresco (cuando los granos y las vainas están tiernos).

En 2008, el área mundial cultivada en fríjol fue de aproximadamente 28 millones de hectáreas, en las cuales se produjeron alrededor de 20,3 millones de toneladas de Fríjol seco (FAOSTAT 2008). En ese año, los principales productores de fríjol seco fueron India, Brasil, Myanmar, China, Estados Unidos y México (Tabla 1). En el grupo de los 20 países productores de fríjol seco figuran por Latinoamérica en orden de importancia por su contribución en volúmenes al mercado mundial; Brasil, México, Argentina y Nicaragua.

Tabla 1. Principales países productores de fríjol seco en el Mundo. Año 2007

País	Producción (toneladas)
India	3.930.000
Brasil	3.169.360
Myanmar	2.500.000
China	1.233.005
Estados Unidos	1.150.808
México	993.943
Tanzania	480.000
Uganda	435.000
Kenya	429.839
Argentina	328.249
Indonesia	320.000
Corea, RPD	300.000

País	Producción (toneladas)
Rwanda	280.000
Canadá	276.700
Etiopía	222.700
Irán	220.000
Burundi	205.196
Camerún	200.000
Pakistán	195.000
Nicaragua	170.448
Fuente: FAOSTAT, 2007	

En 2008 Colombia participó con el 0,72% de la producción mundial de Fríjol seco, con 147.359 toneladas y una tasa de crecimiento promedio anual del 3,1% entre 2000 y 2008. El comportamiento de la producción se explica al incremento combinado de áreas de cultivo y del rendimiento obtenido en este periodo. El área de cultivo pasó de 115.739 ha en 2.000 a 122.724ha en 2.008, lo que representó una tasa de crecimiento del 1,5% promedio anual. El rendimiento, presentó un crecimiento entre 2.000 y 2.008 de 1,6% promedio anual.

De acuerdo con la CCI (2000), los principales productores mundiales de Fríjol verde son China, Turquía, India, España, Italia y Egipto, y los de Fríjol en vaina son Estados Unidos, Francia, Iraq y México. Colombia ocupaba en 2007 el puesto 22 en el mundo entre los países productores de fríjol seco.

Si bien la mayor parte de la producción mundial de Fríjol se destina al consumo interno de los países productores, en el año 2008, los principales excedentes de Fríjol seco para la exportación se generaron en China (795 mil toneladas), Estados Unidos (309 mil toneladas), Argentina (281 mil toneladas) y Canadá (325 mil toneladas) (Tabla 2). . En el contexto latinoamericano se destaca Argentina como principal exportador, seguido por Colombia, Nicaragua, Perú, Bolivia y Brasil. Colombia ocupa el 8 lugar en el mundo como país exportador de fríjol seco.

Tabla 2. Principales países exportadores de fríjol en el mundo. Año 2007

País	Toneladas
China	794.740
Canadá	325.171
Estados Unidos	309.331
Argentina	280.905
Etiopía	71.194
Colombia	57.947
Nicaragua	53.260
Egipto	44.915
Reino Unido	44.393
Perú	32.446
Bolivia	31.681
Brasil	30.847
México	18.352
Fuente: FAOSTAT, 2007	

Por su parte los mayores receptores de frijol seco en el mundo en 2008 fueron: India, Estados Unidos, Reino Unido, Japón e Italia (Tabla 3). Los mayores importadores de frijol seco en Latinoamérica fueron: Cuba, Brasil, México y Venezuela.

Tabla 3. Principales países importadores de frijol en el mundo. Año 2007

País	Toneladas
India	486.159
Estados Unidos	171.151
Cuba	127.162
Reino Unido	122.920
Japón	122.838
Italia	104.908
Brasil	96.269
Kenya	93.116
México	91.712
Venezuela	91.479
Sudáfrica	86.642
Pakistán	84.114
Argelia	61.928
España	56.311
Corea, RPD	52.365
Francia	51.030
China	47.463

Fuente: FAOSTAT, 2007

En el arancel armonizado colombiano, las exportaciones de frijol se clasifican en Fríjoles secos, verdes y con algún grado de procesamiento. A continuación se presentan las partidas arancelarias respectivas para las exportaciones de frijol:

Tabla 4. Partidas arancelarias para las exportaciones de frijol:

Clasificación	Partida Arancelaria	Descripción
Fríjol fresco	0708200000	Fríjoles (frejoles, porotos, alubias, judías) (<i>vigna spp.</i> y <i>phaseolus spp.</i>), frescos o refrigerados.
Fríjol procesado	0710220000	Fríjoles (frejoles, porotos, alubias, judías) (<i>Vigna spp.</i> y <i>Phaseolus spp.</i>), incluso desvainadas, cocidas con agua o al vapor, congeladas.
	2005510000	Fríjoles (frejoles, porotos, alubias, judías) (<i>vigna spp.</i> , <i>phaseolus spp.</i>), desvainados, preparados o conservados (excepto en vinagre o en ácido acético), sin congelar.
	2005590000	Los demás Fríjoles (frejoles, porotos, alubias, judías) preparados o conservados (excepto en vinagre o en ácido acético), sin congelar.
Fríjol seco	0713301000	Fríjoles (frejoles, porotos, alubias) (<i>Vigna spp.</i> <i>Phaseolus spp.</i>) secos desvainados, para la siembra.
	0713309000	Los demás Fríjoles (frejoles, porotos alubias) (<i>Vigna spp.</i> <i>Phaseolus spp.</i>) secos desvainados, incluso mondados o partidos para otros usos.
	0713311000	Fríjoles (frejoles, porotos, alubias, judías) de las especies <i>Vigna mungo</i> (L.) Hepper o <i>Vigna radiata</i> (L.), de vainas secas desvainados, para la

Clasificación	Partida Arancelaria	Descripción
		siembra, aunque estén mondados o partidas.
	0713319000	Los demás Fríjoles (frejoles, porotos, alubias, judías) de las especies <i>Vigna mungo</i> (L.) Hepper o <i>Vigna radiata</i> (L.), secos, desvainados aunque estén mondados o partidos.
	0713321000	Fríjol (frejol, poroto, alubia, judía) adzuki (<i>Phaseolus</i> o <i>Vigna angularis</i>), secos de desvainados, para la siembra.
	0713329000	Los demás Fríjoles (frejoles, porotos, alubias, judías) adzuki (<i>Phaseolus</i> o <i>Vigna angularis</i>), secos, desvainados aunque estén mondados o partidos.
	0713331000	Fríjol (frejol, poroto, alubia, judía) común (<i>Phaseolus vulgaris</i>), secos desvainados, para la siembra.
	0713331100	Fríjol negro (frejol, poroto, alubia, judía) común (<i>Phaseolus vulgaris</i>), de vainas secas desvainados, para la siembra.
	0713331900	Los demás Fríjoles (frejoles, porotos, alubias, judías) comunes (<i>Phaseolus vulgaris</i>), de vainas secas desvainados, para la siembra.
	0713339000	Los demás Fríjoles (frejoles, porotos, alubias, judías) comunes (<i>Phaseolus vulgaris</i>), secos desvainados aunque estén mondados o partidos.
	0713339100	Fríjoles negros (frejoles, porotos, alubias, judías) comunes (<i>Phaseolus vulgaris</i>), de vainas secas desvainados, aunque estén mondados o partidos, que no sean para la siembra.
	0713339200	Fríjoles canarios (frejoles, porotos, alubias, judías) comunes (<i>Phaseolus vulgaris</i>), de vainas secas desvainados, aunque estén mondados o partidos, que no sean para la siembra.
	0713339900	Los demás Fríjoles (frejoles, porotos, alubias, judías) comunes (<i>Phaseolus vulgaris</i>), de vainas secas desvainados, aunque estén mondados o partidos, que no sean para la siembra.
	0713391000	Los demás Fríjoles secos, desvainados para la siembra.
	0713399000	Los demás Fríjoles secos, desvainados aunque estén mondados o partidos.
	0713399100	Fríjoles pallares (<i>Phaseolus lunatus</i>), de vainas secas desvainados, aunque estén mondados o partidos, que no sean para la siembra.
	0713399200	Fríjoles castilla (Fríjol ojo negro) (<i>Vigna unguiculata</i>), de vainas secas desvainados, aunque estén mondados o partidos, que no sean para la siembra.
	0713399900	Los demás Fríjoles, de vainas secas desvainados, aunque estén mondados o partidos, que no sean para la siembra.

Durante el periodo comprendido entre los años 2.000 y 2.009 las exportaciones colombianas de fríjol en general, reportadas por Agronet, presentan un comportamiento irregular, con un brusco descenso de los volúmenes exportados durante los primeros 5 años de la década, al pasar de 6.706,9 toneladas en el año 2.000 a 3653,3 toneladas en 2004, año en el que se registró el menor volumen exportado de la década. A partir de este año, se presentó una recuperación de las exportaciones de Fríjol, alcanzando un pico de 58.108 toneladas en 2007, para luego sufrir un retroceso en los últimos dos años (2.008 y 2.009) hasta descender a 9.204,4 toneladas exportadas en 2.009. Tabla 5

Las exportaciones de frijol seco representan cerca del 99% del volumen total exportado de frijol por el país. Para el periodo de análisis, éstas presentan una tasa de crecimiento anual negativa, estimada en - 62,25%, mientras que en valor, el crecimiento anual promedio fue de -127,77%. Lo que indica una reducción ostensible tanto del volumen exportado como del ingreso percibido.

Tabla 5. Exportaciones Colombianas de Frijol (t).

Año	Frijol Seco (t)	Frijol Fresco (t)	Frijol Procesado (t)	Total Exportaciones (t)
2000	6.675,9	9,5	21,5	6.706,9
2001	8.808,9	6,8	28,3	8.843,9
2002	2.030,5	3,3	88,7	2.122,5
2003	4.832,4	1,9	91,1	4.925,4
2004	3.530,5	19,1	103,7	3.653,3
2005	4.493,9	60,7	79,6	4.634,2
2006	17.211,5	5,9	120,2	17.337,5
2007	57.946,8	33,6	127,6	58.108,0
2008	41.886,6	18,1	74,8	41.979,4
2009	8.915,2	205,8	83,3	9.204,4

Fuente: este estudio, con base en Agronet.2010

En 2.008 y 2009, se cotizaron los mejores precios por tonelada exportada en el periodo 2000/09, cotizándose la tonelada por encima de los \$US1.300/ tonelada exportada, sin embargo, esto no se reflejó en mayores ingresos para el país, pues en 2.009 los volúmenes exportados se redujeron en el -78,7% respecto al año 2008. El mayor ingreso derivado de las exportaciones de Frijol se obtuvo en 2007 (US\$73 millones de dólares), cuando también se exportó el mayor volumen de la década. Tabla 6.

El principal destino de las exportaciones Colombianas de frijol en 2.009 fue Venezuela, hacia donde se dirigió el 95,7% del volumen exportado ese año. El segundo destino fue Estados Unidos hacia donde se exportó el 2,4% del frijol. El otro 2% del volumen exportado se distribuyó hacia 11 países destino. Los ingresos percibidos por el país en 2009 por las exportaciones de frijol fueron de 11,7 millones de dólares.

Tabla 6. Exportaciones Colombianas de Frijol (\$US).

Año	Frijol Seco (\$US)	Frijol Fresco (\$US)	Frijol Procesado (\$US)	Total Exportaciones Frijol (\$US)
2000	6.668.755	18.068	22.237	6.709.060
2001	8.032.706	6.951	38.859	8.078.516
2002	1.254.769	4.357	115.273	1.374.399
2003	2.830.316	2.046	146.431	2.978.793
2004	2.401.343	25.414	129.916	2.556.673
2005	4.681.513	92.614	114.527	4.888.654
2006	20.622.126	8.128	207.263	20.837.517
2007	72.878.763	50.823	260.616	73.190.202
2008	55.689.633	46.285	155.825	55.891.743
2009	11.740.699	298.330	189.831	12.228.859

Con relación a las importaciones, la información presentada por Agronet indica que la producción nacional de frijol aún se encuentra rezagada frente a la demanda interna, lo que ha hecho que el país tenga que importar Frijol para satisfacer la demanda interna.

Las importaciones de Frijol que realiza el país corresponden a tres presentaciones; frijol seco (99,5%), fresco (0,3%) y con algún grado de procesamiento (0,2%)

Las estadísticas de Agronet, indican que para el periodo 2000/09, las importaciones de Frijol seco del país han revertido la tendencia que se traía en la década anterior. A partir del año 2000, cuando se registró el mayor volumen de Frijol (43.632 toneladas) importado por un valor de US\$ 24,5 millones de dólares. En los años siguientes las importaciones descendieron hasta el año 2004, cuando únicamente ingresaron al país 17.036 toneladas de Frijol. A partir de este año (2004) nuevamente se presenta un aumento de las importaciones, sin que hayan superado los volúmenes importados al inicio de la década. Tabla 6. Las importaciones de Frijol seco en el período analizado, se redujeron con una tasa de -119,56% promedio anual en volumen y del -184,96% en valor. Tabla 7

Tabla 7. Importaciones Colombianas de Frijol (t). Periodo 2000/09

Año	Frijol Seco (t)	Frijol Fresco (t)	Frijol Procesado (t)	Total Exportaciones Frijol (t)
2000	43.632,4	268,2	77,2	43.977,9
2001	31.680,6	20,7	49,9	31.751,2
2002	23.457,2	0,0	72,1	23.529,3
2003	17.511,2	0,0	57,4	17.568,6
2004	17.036,6	0,0	71,1	17.107,7
2005	30.920,9	440,0	34,3	31.395,2
2006	28.272,6	90,4	60,2	28.423,1
2007	32.364,2	0,0	35,9	32.400,1
2008	22.167,3	0,0	50,7	22.218,0
2009	25.290,3	70,0	42,0	25.402,3

Fuente: Agronet 2010

El origen de las 25.290,3 toneladas de Frijol seco importado en 2009 fueron de: China (26,5%), Ecuador (22,6%), Bolivia (21,9%), Perú (15,2%) y Estados Unidos (13%), el restante 0,7% procede de Argentina y Chile.

Tabla 8. Importaciones Colombianas de Frijol (\$US). Periodo 2000/09

Año	Frijol Seco (\$US)	Frijol Fresco (\$US)	Frijol Procesado (\$US)	Total Exportaciones Frijol (\$US)
2000	24.308.446	162.225	102.744	24.573.415
2001	16.860.091	16.321	61.206	16.937.618
2002	15.733.124	0	91.411	15.824.535
2003	9.679.253	0	72.302	9.751.555
2004	9.670.452	0	79.122	9.749.574
2005	21.650.793	132.568	36.536	21.819.897
2006	19.521.664	32.818	71.316	19.625.798
2007	22.118.469	0	44.618	22.163.087
2008	18.734.121	0	77.093	18.811.214
2009	21.366.411	99.452	66.805	21.532.668

Fuente: Agronet.

De acuerdo con la CCI, los flujos de importaciones y exportaciones de Fríjol responden más a la necesidad de contrarrestar la marcada estacionalidad de la oferta interna, que genera desabastecimiento de Fríjol seco entre abril y junio, mientras que fuera de esta temporada se generan excedentes para exportación. Las importaciones de Fríjol seco se incrementan entre abril y junio cuando baja la producción nacional, mientras que las importaciones de Fríjol fresco son esporádicas y se presentan entre marzo y abril.

ENTORNO NACIONAL

El fríjol en Colombia hace parte de los cultivos tradicionales más importantes de la economía campesina; constituyéndose en parte fundamental de la dieta de la población en algunas zonas del país, como Antioquia y la Costa Caribe, mientras que en el resto del país es un alimento con él se preparan una amplia variedad de recetas con sabores para todos los gustos.

Debido a la amplia adaptabilidad del Fríjol, en Colombia se cultiva en una variedad de ambientes que van desde los 500 msnm hasta los 2.800 msnm, en condiciones ecológicas correspondientes a las zonas de vida bosque húmedo y bosque seco montano bajo (bh-MB y bs-MB). En este rango altitudinal se desarrollan diferentes variedades de fríjol volubles y arbustivas. De acuerdo con la Encuesta nacional Agropecuaria, ENA, 2009, el cultivo de Fríjol en Colombia vinculó a 144.143 productores con esta actividad y generó aproximadamente 29.000 empleos directos (Agronet, 2.009) en el país.

Sin embargo, a pesar de ser un cultivo de gran importancia, social y cultural para la población colombiana, en el periodo 2000/08 el área sembrada de fríjol tradicional solo aumentó un 1,5% promedio anual y se pasó de cultivar 115.739 hectáreas en el año 2000 a 122.724 hectáreas en 2008, según estadísticas de Agronet, generando un incremento de 3,1% promedio anual en la producción en el periodo 2000-2008, al incrementar la producción de 124.559 toneladas en 2000 a 147.359 toneladas en 2008. Según la ENA 2009, en esta producción participan más de 450.000 productores, con una superficie promedio de 5 ha por productor. Para el mismo periodo el rendimiento nacional del cultivo del Fríjol se incrementó a una tasa promedio anual de 1,6 toneladas/ha. Tabla 9.

Tabla 9. Evolución del Área y producción de Fríjol en Colombia.

Año	Área Cosechada (Hectáreas)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (t/ha)
2000	115.739	124.559	1,1
2001	115.556	124.166	1,1
2002	109.328	118.481	1,1
2003	114.854	126.615	1,1
2004	113.650	128.947	1,1
2005	124.612	154.373	1,2
2006	120.577	138.270	1,1
2007	131.277	156.607	1,2
2008	122.724	147.359	1,2
Tasa de crecimiento promedio anual (%)	1,5	3,1	1,6

Fuente: Este estudio con base en Agronet – Corpoica 2010

Lo anterior indica que el incremento en la producción se debió principalmente a la expansión de la superficie, es decir, que en el futuro, los incrementos en la producción tendrán que derivarse de mejoras tecnológicas utilizadas en la producción, que se incluyan manejo de riego.

Principales Departamentos productores

En el periodo analizado, fue en el año 2.007 cuando se registró la mayor área y producción de Fríjol en el país. Para el año 2.008, el área de cultivo de Fríjol en Colombia tuvo una participación de 7,6% en el área nacional de transitorios (1.609.978 hectáreas), mientras que la producción nacional de Fríjol participó con el 1,6% en la producción nacional de transitorios (9.232.908 toneladas métricas).

Lo anterior ratifica, la importancia del cultivo en el país y la necesidad de incrementar las áreas de cultivo y la productividad para satisfacer el mercado interno y reducir las importaciones del grano.

Actualmente, se reportan cultivos de fríjol en 28 Departamentos del país, sin embargo tradicionalmente se han destacado como principales productores por sus áreas cultivadas y los volúmenes producidos los Departamentos de: Antioquia, Huila, Santander, Nariño, Tolima, Boyacá, Cesar, Norte de Santander, Bolívar y Cundinamarca, entre ellos se cultivó en 2.008 el 86,2% del área total cultivada en Fríjol en el país y se cosechó el 89% de la producción total de Fríjol obtenido por el país en 2.008.

El país cuenta con una amplia gama de variedades de fríjol, que son apetecidas de acuerdo a las preferencias culturales de las diferentes regiones del país. De acuerdo con el estudio de Londoño et al 2004, realizado en los Departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Santander y Caldas, se encontró que en Colombia se cultivan comercialmente al menos 33 variedades de fríjol (Tabla 10), siendo las más sembradas: Calima, Cargamanto, Cargamanto Blanco, Cargamanto Rojo, Cargamanto Ombligo Amarillo, Radical, ICA Rovirence, Balú, Andina y Sabanero. En el caso de Cundinamarca las variedades mas cultivadas son: Cargamanto, Balú y Andina.

Tabla 10. Variedades de Fríjol cultivadas en cuatro Departamentos de Colombia. Año 2004

Variedad	Antioquia	Cundinamarca	Santander	Caldas
Agrario		✓		
Andina		✓	✓	
ARS-59			✓	
Balú		✓		
Balú rojo		✓		
Barragán			✓	
Bola Roja		✓	✓	✓
Cabrerano			✓	
Calima			✓	✓
Caraota			✓	
Cargamanto		✓	✓	✓
Cargamanto Blanco	✓			
Cargamanto Mocho	✓			
Cargamanto Ombligo Amarillo	✓			
Cargamanto Rojo	✓		✓	✓
Común				✓

Variedad	Antioquia	Cundinamarca	Santander	Caldas
CORPOICA 106	✓			
Duva				✓
Frijolas 220	✓			
Froilán			✓	
Guanentá			✓	
ICA Quimbaya				✓
ICA Rovirence			✓	
Las 435	✓			
Limoneño				✓
Mortiño				✓
Pintado				✓
Radical			✓	✓
Radical Jiji			✓	
Radical Voluble			✓	
Sabanero			✓	✓
Sangre Toro				✓
Uribe				✓

Fuente: Elaborado con base en información del Boletín de investigación 1: Plagas y métodos de control utilizados por los cultivadores de Frijol en cuatro Departamentos de Colombia. Año 2004.

El consumo aparente de Frijol en general en Colombia presenta una tendencia creciente al pasar de 249.140 toneladas en el año 2.000 a 294.793 toneladas en 2.008, situación que se explica, por la creciente preferencia del consumidor por hortalizas frescas (como el Frijol fresco), los alimentos de fácil preparación (frijoles enlatados) y por la creciente demanda del mercado institucional (restaurantes, cadenas de comidas rápidas), que adicional al consumo de los hogares, incrementa la demanda de frijol en el país.

En 2008 el consumo per cápita de Frijol en Colombia era de aproximadamente 2,73 kg/persona/año, el menor consumo registrado desde 2005, cuando el consumo se encontraba en 4,35 kg/persona/año. La variación en el consumo per capita de Frijol a través de años puede estar influenciada por la disponibilidad y precio del producto en el mercado, por el poder adquisitivo y por las tradiciones locales del consumidor.

La demanda de Frijol para procesamiento se concentra en la industria que elabora productos enlatados y harinas.

De acuerdo con la CCI, 2000, al mercado de Bogotá ingresa el 47% de la oferta nacional de Frijol fresco, siendo la ciudad con mayor consumo, y el 19% del Frijol seco que se consume en los hogares urbanos en Colombia.

En los años 2008 y 2009, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural creó un programa de incentivos para la reactivación del cultivo del Frijol en el país (especialmente en la zona cafetera) con créditos especiales que estimularon el cultivo de 12.248 hectáreas, que produjeron un incremento de 13.472 toneladas de Frijol en el país, con lo que se logró reducir las importaciones de este producto. En

Cundinamarca se beneficiaron con este programa 182 productores, los que realizaron cultivos en 401 hectáreas y produjeron 441 toneladas de Fríjol en 2008. MADR – Memorias 2008-2009.

Actualmente el Fríjol se cultiva comercialmente en 25 Departamentos del país, en el periodo 2000/08, se destacan por su alta participación en el área y producción nacional de Fríjol, los Departamentos de Antioquia y Huila.

Tradicionalmente Antioquia y Huila han sido los Departamentos líderes en el país por las áreas de cultivo y los volúmenes de producción de Fríjol que ellos aportan. En 2008, en ellos se encuentra aproximadamente el 38,5% del área cultivada en fríjol del país y el 43,2% de la producción nacional. Distantes de estos Departamentos, por área cultivada como por la producción se encuentran Santander, Nariño, Tolima, Boyacá, Cesar, Norte de Santander, Bolívar y Cundinamarca. En este grupo de Departamentos productores se encuentran áreas de cultivo entre 3.500 y 10.000 hectáreas cultivadas en Fríjol y suman alrededor del 47,7% del área nacional en este cultivo y el 45% de la producción nacional de Fríjol. Finalmente se encuentran 15 Departamentos con áreas de cultivo inferiores a las 3.000 has y aportan el 13,7% del área y el 11% de la producción nacional.

Durante la década analizada 2.000/08, Cundinamarca ocupó el décimo lugar por el área cultivada en fríjol y el sexto lugar como productor de Fríjol en el país, debido a que presentó un rendimiento promedio de 1,6 toneladas por hectárea. En 2008, participó con el 6,5% de las 122.724 hectáreas cultivadas y con el 7,8% de la producción nacional de Fríjol (147.359 toneladas). Tabla 11.

Tabla 11. Área, Producción y Rendimiento de Fríjol en los principales Departamentos productores de Colombia. Año 2008

Departamento	Área (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (t/ha)
Antioquia	23.971	36.246	1,5
Huila	23.281	27.477	1,2
Santander	10.046	11.600	1,2
Nariño	9.861	8.215	0,8
Tolima	8.927	10.194	1,1
Boyacá	7.104	8.102	1,1
Cesar	4.537	4.234	0,9
N. e Santander	6.504	10.092	1,6
Bolívar	3.655	2.894	0,8
Cundinamarca	7.929	11.459	1,4
Otros	16.909	16.846	0,9
Total	122.724	147.359	1,2

Fuente: Este estudio con base en Agronet – Corpoica 2010

En el periodo 2000/08, Cundinamarca fue el Departamento con la mayor tasa de crecimiento del área cultivada (8,6%) en Fríjol en el país, sin embargo, esta condición no se refleja en el crecimiento de la producción (4,3%), debido al desmejoramiento de la productividad como lo revela la tasa de crecimiento negativa de este indicador (-4,4%).

Preocupa la tendencia negativa de la productividad del cultivo de Fríjol en Cundinamarca debido a que limita la habilidad de los productores para competir en el mercado nacional y de continuar la tendencia el Departamento se vería rezagado respecto a los demás Departamentos productores de este cereal.

Las mejores condiciones generales para los sistemas productivos del Fríjol se encuentran en los Departamentos de Huila, Norte de Santander y Boyacá, en donde se logra una tendencia positiva en el crecimiento del área y la productividad como se presenta en la Tabla 12.

Comparativamente la mejor situación tecnológica se encuentra en los cultivos de Fríjol se encuentra en los Departamentos de Antioquia, Nariño y Norte de Santander, con tasas de crecimiento promedio anual de 3,1%, 2,7% y 2,3% en el rendimiento respectivamente, posiblemente como resultado de la adopción de variedades mejoradas.

Tabla 12. Tasas de crecimiento promedio anual (%) para el área, producción y rendimiento del cultivo de Fríjol en los 10 principales Departamentos productores de Colombia.

Departamento	Área Cosechada %	Producción %	Rendimiento %
Cundinamarca	8,6	4,3	-4,4
Huila	7,1	8,4	1,3
Norte de Santander	5,1	7,4	2,3
Boyacá	3,2	5	1,8
Tolima	1,2	1,4	0,2
Antioquia	0,3	3,4	3,1
Nariño	0,2	2,9	2,7
Cesar	-1,9	-2,2	-0,3
Santander	-2,5	-0,9	1,5
Bolívar	-12,9	-14,6	-1,8

Fuente: Este estudio con base en Agronet.

Oportunidades para el fríjol (*Phaseolus vulgaris*)

Las oportunidades para el desarrollo del cultivo y la comercialización del Fríjol en Colombia y específicamente en Cundinamarca están asociadas a la siguiente situación desde el punto de vista de cultivo y como alimento:

Las posibilidades de los sistemas de productivos de Fríjol para desarrollarse, competir y permanecer en el mercado también están relacionadas con el manejo de la producción limpia y ecológica con el fin de adaptarse a las tendencias actuales de mercados que exigen alimentos libres de residuos tóxicos

Estimular el uso de semillas de buena calidad con el fin de reducir la problemática sanitaria en el cultivo y el uso de agroquímicos.

Mejorar el conocimiento de las plagas de importancia económica que atacan los cultivos de Fríjol en las diferentes regiones productoras y capacitar a los productores y asistentes técnicos en métodos y estrategias para su manejo con el fin de reducir daños y pérdidas económicas.

Capacitar al productor para el manejo de los criterios de calidad establecidos por la norma ICONTEC 871 de 1986 (que define los criterios para clasificar el Fríjol seco para consumo humano) y los exigidos por los diferentes mercados, cosecha en estado apropiado de madurez, manipulación.

Implementar un manejo poscosecha adecuado que incluya innovaciones en el empaque para el transporte del Fríjol fresco con el fin de reducir las pérdidas por manipulación y deshidratación del producto.

Mejorar la calidad del fríjol fresco (manejo poscosecha) para incrementar su consumo, diversificar e innovar en presentaciones para incursionar en diferentes nichos de consumidores.

Promover la producción de Fríjol biofortificado para incrementar la oferta de un alimento energético y fuente de proteína vegetal para sectores de la población vulnerable de áreas urbanas y rurales como apoyo a los programas de seguridad alimentaria que realiza el estado.

Capacitar a los productores de Fríjol en el desarrollo de capacidades como microempresarios para minimizar los riesgos de pérdidas de sus cultivos, reducir la dependencia de las entidades y fortalecer su capacidad de autogestión para el mercadeo de insumos y productos

Como alimento pese a que el consumo de Fríjol en el país es bajo (2,73 kg/persona/año), existen amplias posibilidades de incrementarlo entre ellas:

Porque es un alimento estratégico para la seguridad alimentaria del país, especialmente para sectores vulnerables de la población colombiana, donde el fríjol es un alimento básico en la canasta familiar.

El cultivo de fríjol, tiene amplias oportunidades de desarrollo, si se tiene en cuenta que en 2.008, el consumo per cápita de fríjol en Colombia fue de 2,73 kg/persona/año (<http://www.fenalce.org.co/~fenalce/archivos/situacionmf.pdf>), mientras que para obtener una significativa proporción de nutrientes esenciales se recomienda un consumo promedio de 12 kg/persona/año. Lo que sugiere la importancia de estimular la producción nacional de fríjol para garantizar el abastecimiento del país en la medida que el consumo se incremente. Recientemente se ha puesto en marcha la difusión de campañas para promover la ingesta de fríjol, con la finalidad de prevenir los riesgos de contraer diferentes enfermedades.

Estudios científicos han encontrado que el fríjol es una excelente fuente de proteínas y de hierro, zinc, calcio, coadyuvante para combatir problemas de salud crónicos como por ejemplo las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y la diabetes. El consumo regular de fríjol reduce la presencia de colesterol en la sangre, disminuye el riesgo de cáncer de colon hasta en un 50% y estudios recientes encontraron que las personas con mayor consumo de fríjol tienen menor mortalidad por cáncer de próstata y de mama. Las leguminosas como el fríjol es una fuente importante de carbohidratos complejos de lenta digestión y bajo índice glicémico por lo que es un alimento recomendado para diabéticos.

También es importante realizar trabajos de investigación que respondan a las exigencias de calidad y costo del fríjol que demanda la industria para procesamiento, dadas las tendencias del consumidor por alimentos preparados de utilización rápida, en la medida que aumenta la concentración de la población en zonas urbanas, la mujer se integra al mercado laboral y se mejora el ingreso de las familias. Se sugiere que la expansión de las actividades de procesamiento podría incrementar la demanda de Fríjol local.

En Colombia, los principales productos industrializados de Fríjol, están representados por el Fríjol enlatado, en diferentes preparaciones del tipo casero (Fríjoles cocidos, con tocino) Las diferentes presentaciones del Fríjol enlatado permiten una mayor diversificación del menú.

Teniendo en cuenta las diferentes posibilidades que se presentan para que se incremente el consumo del fríjol a nivel nacional y externo, estudios consultados como el de la “Situación del cultivo de Fríjol en México” indican que según las proyecciones de la producción mundial de Fríjol, de continuar la tendencia de los niveles actuales, para el 2.020 habrá déficit de Fríjol en el mundo (Africa, Asia y América Latina), situación difícil de mitigar por los países exportadores, debido a las dificultades para conservar almacenado este producto en el mediano plazo, por lo que se carece de una reserva de Fríjol para hacer frente a un desabastecimiento en el mundo.

Considerando este argumento, el estudio recomienda que los países consumidores incrementen la producción y propendan por la autosuficiencia. Esta situación es posible siempre que se haga lo necesario en inversión para la investigación y transferencia de tecnología de acuerdo a las necesidades reales de los países.

Entre otras ventajas que posee el cultivo del Fríjol que lo convierte en un producto altamente promisorio para Colombia y en particular para Cundinamarca se encuentran: la existencia de condiciones agroclimáticas favorables, es un cultivo rentable en pequeñas extensiones con las que se pueden vincular pequeños productores, existe cultura productiva en el Departamento, genera alta demanda de mano de obra, es fuente importante de ingresos familiares, el cultivo tiene factibilidad para su producción de manera orgánica y certificada, es un producto con demanda potencial para las diferentes presentaciones; en fresco, seco y procesado y como alternativa productiva rentable para el productor y el Departamento cuenta con la infraestructura y equipamiento necesario para el manejo competitivo de la producción y comercialización de Fríjol.

En congruencia con todo lo anterior, en Colombia y en Cundinamarca la producción y comercialización de Fríjol tiene potencialidad de desarrollo conforme a la necesidad proyectada por el Ministerio de Agricultura y por el Departamento de incrementar las áreas y la productividad con el fin de aumentar la oferta nacional de Fríjol para el consumo directo e industrial, regular los precios y disminuir las importaciones. La meta de este programa fue incrementar las áreas cultivadas en 30.000 hectáreas en 2.008 y 45.000 en 2.009.

Específicamente los resultados muestran que para que continúe siendo competitivo el Departamento con la producción de Fríjol, se requiere incrementar la productividad a través del apoyo a las investigaciones para el mejoramiento del manejo técnico de los sistemas productivos, el mejoramiento genético de las variedades con mayor preferencia del consumidor, el fortalecimiento de programas que permitan mayor acceso de los productores a las variedades mejoradas y biofortificadas, un sistema de información eficaz que permita el flujo oportuno de información de las demandas del mercado hacia los productores y una política de apertura de mercados de exportación, son entre otros elementos los que permitirán mejorar la explotación del cultivo de fríjol en el Departamento y en el país.

ENTORNO REGIONAL

En Cundinamarca el Fríjol se produce en todo el Departamento, hay reportes de áreas cultivadas comercialmente en las provincias de Almeidas, Bajo Magdalena, Sabana Centro, Gualivá. Oriente, Rio

Negro, Guavio, Magdalena Centro, Sumapáz, Tquendama sin embargo, las principales zonas productoras se encuentran en los municipios de: Choachí, Fómeque, Cáqueza, Tibiritá, Machetá, Silvania y Fusagasugá.

De acuerdo con ENA, 2.009, el cultivo de Fríjol en Cundinamarca vinculó a 16.913 productores con esta actividad, es decir el 11,7% de los cultivadores de Fríjol existentes en el país ese año (144.143) y según Agronet, 2.009 generó 29.000 empleos directos en el país.

En el periodo 2.000/08, Cundinamarca presentó el mayor crecimiento del área cosechada en Fríjol (8,62%) entre los 6 principales Departamentos productores del país. Pasó de cosechar 3.728 hectáreas en fríjol en el año 2.000 a 7.929 hectáreas en 2008. Esto significó pasar de participar con el 0,23% en el área nacional de transitorios en el año 2000 al 0,49% en 2008.

Situación del Frijol (*Phaseolus vulgaris*) en el Departamento de Cundinamarca

En el entorno departamental, el área cosechada de fríjol en Cundinamarca representó en el año 2.008 el 4,16% del área agrícola departamental (190.502 hectáreas).

Respecto a la producción en este periodo (2000/08), el mayor crecimiento entre los 6 principales Departamentos productores de fríjol se obtuvo en Huila (8,41%), mientras que Cundinamarca ocupó el segundo lugar con una tasa promedio anual de 4,27%, al pasar de producir 8.639 toneladas de Fríjol en 2.000 a 11.459 toneladas en 2.008, esto obedeció principalmente al significativo incremento del área, pues el rendimiento decayó en el periodo analizado (reflejo de dificultades en la tecnificación del cultivo en el Departamento). Tabla 13. Lo anterior significó que la producción de Fríjol en Cundinamarca pasó de participar con el 0,10% en la producción nacional de transitorios en el año 2.000 al 0,12% en el año 2008.

Tabla 13. Área, Producción y Rendimiento del cultivo de Fríjol en Cundinamarca. Periodo 2000 – 2008

Año	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
2000	3.728	8.639	2,3
2001	4.006	8.098	2,0
2002	4.462	5.792	1,3
2003	3.703	5.213	1,4
2004	4.570	6.356	1,4
2005	5.260	7.339	1,4
2006	5.421	7.895	1,5
2007	6.422	9.465	1,5
2008	7.929	11.459	1,4

Fuente: Este estudio, con base en Agronet.

En los últimos 5 años en el periodo 2004/2008, se ha producido un incremento sostenido del área cultivada en Fríjol en el Departamento, que ha correspondido con un incremento en la producción, pese al estancamiento en la productividad de los cultivos de Fríjol departamental.

El mejoramiento de la situación del fríjol en Cundinamarca, obedece entre otras a las diferentes acciones y programas promovidos tanto por el Gobierno Nacional como Departamental para estimular la producción de Fríjol en el país.

Específicamente en el Departamento, la Gobernación de Cundinamarca se encuentra apoyando iniciativas como la que se desarrolla en el marco del programa “Cundinamarca Productiva y Moderna”, Subprograma “Cundinamarca campesina, asociada, empresarial y competitiva” en convenio con el municipio de Gama a través del proyecto “Aunar esfuerzos para implementar proyectos agrícolas dirigidos a pequeños productores de Fríjol en el municipio de Gama” por medio del cual se pretende establecer 40 nuevas hectáreas en Fríjol bajo el sistema de producción limpia. En el mismo sentido la Gobernación se encuentra promoviendo las cadenas productivas agropecuarias de productos de pan coger (entre ellos el Fríjol) con asociaciones de productores de la provincia de Sumapáz, lo que también contribuye a dinamizar el desarrollo de éste cultivo en el Departamento.

El desarrollo de los sistemas productivos, comerciales e industriales de Fríjol en Cundinamarca está condicionado a la inversión pública y privada en investigación y desarrollo de alternativas tecnológicas para los diferentes sistemas de producción de Fríjol que se manejan en el Departamento, para realizar mejoras genéticas que incrementen rendimientos y calidad, para adaptar factores agronómicos y mejorar resistencia a plagas y enfermedades. También se requiere de programas de capacitación y organización de productores, integración vertical desde la producción hasta el consumo y reducción de márgenes de intermediación. Esto permitirá dinamizar su desarrollo empresarial con el fin de mejorar la competitividad de los sistemas productivos de acuerdo con las posibilidades de las zonas productoras.

Además se requiere mayor dinamismo de la agroindustria departamental con el fin de aprovechar las oportunidades que brinda el mercado nacional y externo para incursionar con presentaciones innovadoras de Fríjol con mayor valor agregado.

Finalmente, el Fríjol es un producto con posibilidades de desarrollo en Cundinamarca, debido a que existen condiciones agroclimáticas en el Departamento que posibilitan la producción, se cuenta con la cultura productiva y las condiciones logísticas y de equipamiento así como las condiciones de entorno competitivo para el buen desempeño de este cultivo en el Departamento. Por estas ventajas, Cundinamarca ha priorizado en el grupo de productos de interés económico y social, el cultivo de Fríjol para promover su desarrollo.

AGENDA REGIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL FRÍJOL (*Phaseolus vulgaris*)

La agenda regional de investigación y desarrollo tecnológico para el Fríjol responde a los lineamientos de política nacional, relacionados con la búsqueda de la competitividad de la producción agrícola, mediante el desarrollo tecnológico para abordar las necesidades o restricciones que obstaculizan el desarrollo del potencial de las cadenas en general y de sistemas productivos como el de Fríjol en particular.

Este documento se soporta en las visiones, avances y aportes logrados en los documentos estratégicos como el Plan Departamental de Desarrollo 2008-2012, y otros documentos soporte elaborados en los últimos años como la Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico del sector Agropecuario Colombiano, Agenda Regional de Ciencia y Tecnología e Innovación para Cundinamarca y Bogotá (2005), la Agenda Interna para la productividad y competitividad Bogotá - Cundinamarca (2007) y las Convocatorias realizadas por el Ministerio de Agricultura en el periodo 2004-2008, para la definición de estrategias de investigación y desarrollo tecnológico de los sistemas productivos agropecuarios.

Objetivo

La agenda regional busca conocer y precisar las demandas tecnológicas de los sistemas productivos del Fríjol en Cundinamarca, generar estrategias y planes de acción y orientar la toma de decisiones y los recursos hacia soluciones efectivas y eficientes con el fin de mejorar la competitividad y sostenibilidad de los sistemas productivos del Fríjol. Desde el punto de vista de investigación se tiene una oportunidad en esta agenda de I&DT de buscar conocimiento nuevo para mejorar la productividad, competitividad, inocuidad y el desarrollo de propuestas tecnológicas limpias de los sistemas productivos del Fríjol en el Departamento.

Problemática

Pese a que Cundinamarca posee las condiciones agroecológicas requeridas para la producción y comercialización de Fríjol en condiciones competitivas, y existen avances en investigación y desarrollo tecnológico para mejorar el manejo de este cultivo, es necesario continuar removiendo las limitantes que aún presentan los sistemas productivos tradicionales del Fríjol, asociados a factores como la alta dispersión geográfica de la producción, la baja disponibilidad de material mejorado y de buena calidad, escasa implementación de prácticas sanitarias preventivas, baja productividad (Cundinamarca es superada por los rendimientos obtenidos en los principales Departamentos productores de Fríjol como Antioquia, Nariño, Norte de Santander, Boyacá y Huila), inestabilidad de la producción y altos costos de producción entre otros.

Demanda Tecnológica en el fríjol (*Phaseolus vulgaris* L)

De acuerdo con el balance tecnológico realizado por la agenda regional de investigación y desarrollo tecnológica para el Fríjol, las principales limitantes son de orden sanitario y producción orgánica, manejo agronómico, recursos genéticos y baja disponibilidad de material vegetal de buena calidad.

En la tabla 14 se presenta las demandas tecnológicas identificadas para el Fríjol por área temática de acuerdo con la agenda Única de Investigación y Desarrollo Tecnológico, 2005.

Tabla 14. Demandas tecnológicas identificadas para el Fríjol en Cundinamarca.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
Manejo Integrado del Cultivo	Baja productividad de los sistemas de producción de Fríjol del Departamento con relación a los demás Departamentos.	Implementar las Buenas Prácticas Agrícolas, haciendo énfasis en el manejo de plagas y enfermedades, para la certificación en calidad e inocuidad
	Falta de estudios de zonificación, caracterización y tipificación de sistemas productivos de Fríjol. Desconocimiento de los efectos del cambio climático en los sistemas de producción de Fríjol	Zonificación agroecológica, caracterización y tipificación de los sistemas productivos de Fríjol en Cundinamarca, con el fin de transferir tecnologías particularizadas para cada región.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
	<p>Escasas tecnologías innovadoras y sostenibles para la producción de Fríjol en el país.</p> <p>Falta determinar los sistemas de producción de Fríjol (asocios) que se manejan en el Departamento para evaluar, validar y ajustar a las condiciones de las zonas productoras de Cundinamarca y del país la tecnología disponible.</p>	<p>Especificar la oferta tecnológica conforme a las necesidades de los sistemas de producción de Fríjol identificados en cada región productora.</p>
	<p>Uso excesivo de agroquímicos y desarrollo de resistencia de plagas y enfermedades a fungicidas e insecticidas.</p> <p>Se carece de un plan de MIC y de protocolos de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para el manejo de sistemas de producción de Fríjol.</p>	<p>Implementar las Buenas Prácticas Agrícolas, haciendo énfasis en el manejo de plagas y enfermedades, para la certificación en calidad e inocuidad</p> <p>Desarrollo y difusión de protocolos de sanidad y BPA.</p> <p>Promover el establecimiento de cultivos de fríjol tecnificado con manejo de buenas practicas agrícolas</p>
	<p>Baja disponibilidad de insumos específicos para el manejo sanitario del cultivo. Desconocimiento por parte de productores de insumos alternativos para la fertilización</p>	<p>Desarrollo y producción comercial de bio-insumos específicos para el Fríjol</p>
	<p>Escasa capacitación a los agricultores en tecnologías de producción específicas para los sistemas y arreglos productivos existentes en el Departamento.</p> <p>Baja divulgación del conocimiento existente sobre el manejo agronómico del cultivo de Fríjol</p>	<p>Capacitación y transferencia de tecnologías a asistentes técnicos, productores y operarios, para incrementar rendimientos, la calidad y rentabilidad de los sistemas productivos de Fríjol.</p>
	<p>Faltan estudios de diagnóstico sobre los sistemas de producción y arreglos productivos de fríjol existentes en el Departamento.</p>	<p>Realizar estudios para determinar el manejo agrotecnológico, la estructura de costos y la rentabilidad de los sistemas de cultivo de Fríjol identificados.</p>
	<p>Bajas áreas de producción y alta dispersión de los cultivos de Fríjol en Cundinamarca.</p>	<p>Desarrollar programas para ampliar la frontera agrícola para el cultivo de Fríjol.</p>
<p>Sa nit ari o Y Fit osa</p>	<p>Alta incidencia de plagas y enfermedades y desarrollo de</p>	<p>Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades.</p>

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
	resistencia a fungicidas e insecticidas en cultivos de Fríjol. Escasas alternativas biológicas para el manejo sanitario en cultivos de Fríjol.	Masificación de insumos biológicos para el manejo sanitario del cultivo del Fríjol en Cundinamarca, para apoyar la producción limpia de este producto.
	Uso excesivo de plaguicidas (en especial insecticidas y fungicidas) para el control sanitario de cultivos de Fríjol y resistencia a fungicidas e insecticidas de los principales patógenos e insectos que afectan este cultivo.	Investigar en alternativas tecnológicas para el manejo sanitario del cultivo de Fríjol aptas a las condiciones biofísicas, socioeconómicas y culturales de las regiones productoras del Departamento.
Material de Siembra y Mejoramiento Genético	Uso generalizado de semilla de variedades producidas por los mismos agricultores susceptibles a problemas sanitarios.	Mejorar la disponibilidad de material vegetal de Fríjol de buena calidad.
	Estancamiento de los rendimientos en cultivos de Fríjol en el Departamento Baja disponibilidad de material vegetal de buena calidad	Desarrollar proyectos para masificar el uso de variedades de Fríjol resistentes a enfermedades y tolerantes a cambios bruscos de clima.
Poscosecha y transformación	Pérdidas por manejo inadecuado en procesos de cosecha y poscosecha	Transferencia de tecnología a diferentes actores vinculados con la cosecha y poscosecha del Fríjol en temáticas como (manejo oportuno de la cosecha, selección, clasificación, secado, limpieza, empaque y almacenamiento). Capacitar al productor sobre las exigencias de calidad de los mercados destino.
		Desarrollo de tecnologías para la producción de productos innovadores para mejorar e incrementar las presentaciones con mayor valor agregado.
Manejo de Suelos y Aguas	Contaminación de suelos y aguas por el uso excesivo de agroquímicos	Investigar en manejo integrado de suelos y aguas para el cultivo de Fríjol. Realizar trabajos de investigación en sistemas productivos de Fríjol bajo condiciones de riego.
	Deterioro de los recursos naturales	Implementar sistemas de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) que permitan disminuir la carga de tóxicos en agro-ecosistemas de producción de fríjol en el Departamento de Cundinamarca.
Calidad e inocuidad de		Capacitar para acceder a sistemas de certificación de producción limpia de

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
insumos y productos		Fríjol.
Formación Socio-empresarial	Falta de asociatividad de los productores de Fríjol y atomización de las áreas de producción	Promover y fortalecer la asociatividad y la cultura agro-empresarial entre los productores de Fríjol.
	Altos costos de producción y pérdida de competitividad del Fríjol en mercados nacionales y externos.	Mejorar la gestión empresarial y agroindustrial

Oferta tecnológica para fríjol (*Phaseolus vulgaris*)

En el periodo 2000/08, CORPOICA desarrolló un proyecto en el Departamento del Cesar para masificar el cultivo de dos líneas de fríjol biofortificado obtenidas por el Centro de Investigación de Agricultura Tropical, CIAT, en el marco del proyecto AgroSalud financiado por la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional -CIDA- con el objetivo de diseñar paquetes tecnológicos para la producción sostenible, definir estrategias para la distribución del grano en el marco de los planes de seguridad alimentaria del Departamento, consolidar la formación de asociaciones de pequeños productores para propiciar la continuidad a largo plazo del proyecto productivo y mejorar el ingreso de los cultivadores de fríjol en los municipios de La Paz, San Diego, Codazzi, Manaure y Becerril. (Cesar)

El Centro de Agricultura Tropical (CIAT) actualmente es el principal centro de investigación y desarrollo tecnológico relacionado con el Fríjol en el mundo. Desde 1974 ha liberado 180 variedades de fríjol en América Latina, 85 de ellas en Centroamérica y 16 en Colombia. El 49% del total de variedades sembradas en América Latina provienen de germoplasma mejorado por el CIAT.

En comparación con las variedades tradicionales, las principales características de las variedades mejoradas, son: resistencia a enfermedades, ciclo biológico corto y grano de calidad comercial y culinaria. Entre las principales líneas de investigación destacan: la resistencia a sequía, la resistencia múltiple a enfermedades, la utilización de germoplasma exótico y estudios sobre la calidad culinaria e industrial.

Desde el año 2003 el CIAT vienen trabajando en un proyecto global de biofortificación de cultivos básicos, apoyado por la Fundación Bill y Melinda Gates, ha realizado trabajos de biofortificación de cultivos de fríjol para incorporar rasgos de calidad nutricional en variedades cultivadas comercialmente, como apoyo a programas de suplementación y fortificación de la dieta de la población colombiana, con lo que se busca combatir la desnutrición por falta de micronutrientes, que afecta a más de la mitad de la población mundial http://webapp.ciat.cgiar.org/beans/pdfs/folleto_viva_bien.pdf

El CIAT está desarrollando variedades de fríjol con alto contenido de hierro y cinc para combatir la malnutrición en América Latina y África, que afecta a cientos de millones de personas debido al insuficiente consumo de estos micronutrientes esenciales.

Actualmente en el CIAT, se están desarrollando variedades que puedan adaptarse a las condiciones climáticas erráticas, tanto de extrema sequía como de lluvias intensas

Investigadores del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Palmira (Valle), y del Programa Nacional de Investigación Agrícola de Nicaragua (INTA) generaron una nueva variedad de frijol rojo pequeño tolerante a la sequía, conocida como INTA Sequía', porque puede sobrevivir en condiciones de sequía extrema (con precipitaciones inferiores a 150 mm durante el ciclo del cultivo).

En Colombia se han realizado avances importantes para mejorar las características de algunas variedades de frijol como por ejemplo, obtener un producto de mayor valor nutricional y obtener resistencia a condiciones climáticas de sequía.

El manejo integrado de plagas fue la estrategia del CIAT para contrarrestar la dependencia de los agricultores colombianos, en especial los de la zona del Sumapáz (Cundinamarca), en el uso de pesticidas químicos. A comienzos de la década de los 90 se inició un proyecto piloto financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) para buscar cómo reducir el uso de pesticidas en esa región.

FENALCE, también ha contribuido al desarrollo tecnológico del Frijol con proyectos recientes como: "Investigación adaptativa de innovaciones tecnológicas de frijol de mayor calidad nutricional, sanidad y menor riesgo productivo, para incrementar la oferta alimentaria en el país" y "Evaluación agronómica del manejo eficiente de nutrientes en el cultivo de frijol en los Departamentos de Huila, Santander y Nariño". Desarrollados en el marco del Programa Desarrollo de estrategias para mejorar la competitividad del frijol a través del mejoramiento genético y nutricional en las principales zonas productoras del país, concebido para aumentar la oferta de este alimento en diversas regiones colombianas.

Este programa también contempla la reducción de los costos de producción y el incremento de la productividad en forma sostenida de los sistemas de producción de frijol. Con este propósito, se contempla el fortalecimiento de los programas y las instituciones de investigación sectoriales, el fomento de la incorporación de nuevas tecnologías en los sistemas productivos y la promoción del uso de semilla certificada y material vegetal reproductivo de alta calidad.

El proyecto de investigación adaptativa realizó trabajos en diferentes Departamentos productores de Frijol del país entre ellos en Cundinamarca en las localidades de San Francisco, Gutiérrez, Villeta y Guaduas, con el objetivo de evaluar nuevas líneas avanzadas biofortificadas de frijol arbustivo, enriquecidas con hierro y zinc, ampliar la frontera agrícola para el cultivo y mejorar las condiciones de los agricultores, generando un aumento en la rentabilidad del agronegocio.

Lo anterior indica que en Colombia existe la información tecnológica necesaria para incrementar y estabilizar la producción nacional de Frijol, sin embargo, es necesario un mayor impulso a la transferencia de tecnología y la promoción y apoyo al cultivo en regiones de mayor potencial productivo del país y del Departamento. Los problemas del Frijol en Cundinamarca, que conllevan a rendimientos bajos e inestables, podrían en parte solucionarse, con apoyo económico sostenido a la investigación y a la transferencia de tecnología.

El Anexo 1 presenta un resumen de las investigaciones financiadas y realizadas por instituciones relacionadas con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación durante el periodo 2002-2011. Si bien es cierto que no todas las investigaciones destacadas se desarrollaron en el Departamento de

Cundinamarca, sus resultados, productos y oferta tecnológica son susceptibles de ajustar a los sistemas productivos del Departamento.

AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA HABICHUELA (*Phaseolus vulgaris*) EN CUNDINAMARCA.

ENTORNO INTERNACIONAL

La habichuela (*Phaseolus vulgaris* var. *vulgaris*), pertenece a la familia *leguminosae*, se conoce con diferentes nombres o denominaciones, entre ellos judías verdes o ejotes, chauchas, bajocas, habichuelas tiernas, vainitas o vainicas, etc.

La literatura reporta que la habichuela es originaria de América, es una planta conocida y cultivada desde época precolombina en todo el continente, desde Canadá hasta Chile, posteriormente con los constantes encuentros de Europeos en el nuevo mundo se difundió por el continente Europeo. En la actualidad se encuentra difundido por todo el mundo. De acuerdo con cifras de la FAO, el área mundial cultivada en judías verdes fue de 934.508 hectáreas en el año 2008, en las cuales se produjeron 6,7 millones de toneladas.

Los principales países productores de judías verdes en el mundo según la FAO, actualmente las mayores áreas cultivadas y volúmenes cosechados se encuentran en Asia (China, indonesia, Turquía, India entre otros), también se registran importantes áreas de cultivo en Europa (España, Italia, Bélgica, Países Bajos) y en América (México, Canadá y Estados Unidos), como se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Principales países productores de habichuela en el mundo. Año 2008

Posición Mundial	País	Producción (t)	%
1	China	2.566.748	38,20
2	Indonesia	837.892	12,47
3	Turquía	563.056	8,38
4	India	420.000	6,25
5	Egipto	247.336	3,68
6	España	207.100	3,08
7	Italia	195.974	2,92
8	Marruecos	182.180	2,71
9	Bélgica	105.000	1,56
10	México	101.110	1,50
11	Tailandia	92.000	1,37
12	Bangladesh	82.872	1,23
13	Países Bajos	70.000	1,04
14	Grecia	64.700	0,96
15	Rumania	61.649	0,92
16	Canadá	51.272	0,76
17	Japón	50.000	0,74

Posición Mundial	País	Producción (t)	%
18	Alemania	49.260	0,73
19	Francia	45.100	0,67
20	EEUU	44.590	0,66
	Otros Países	681.334	10,14
	Producción Mundial	6.719.173	100,00

Fuente: FAOSTAT - 2008

La literatura menciona a la habichuela como una de las verduras más cultivadas y consumidas en todo el mundo, por sus propiedades culinarias, además de sus cualidades nutricionales y bondades sobre la salud humana. Las habichuelas contienen un 90% de agua, son fuente importante de vitaminas (A, C, B1, B3, B6, B2), minerales (potasio, calcio, fósforo, hierro, magnesio, cromo, yodo), hidratos de carbono (almidón), son ricas en fibra, proteínas, bajos contenidos de lípidos y calorías, características que las hacen ideales en dietas para bajar de peso, además previene problemas de gota, artritis, cálculos en el riñón, anemias, colesterol, anti-cancerígeno, fortalece el sistema inmunológico, mejora el tránsito intestinal y contribuye a regular la hipertensión.

Según cifras de la FAO para 2008, El mayor productor de habichuela (judía verde) en el mundo es China con 2,6 millones de toneladas producidas en 2008, seguido por Indonesia con 0,83 millones de toneladas y como tercer productor mundial se encuentra Turquía con 0,56 millones de toneladas, en estos 3 países se concentró más del 50% de la producción mundial. Según la misma fuente, en el continente Americano los mayores productores de habichuela son México (101.110 t/año), Canadá (51.272 t/año) y Estados Unidos (44.590 t/año). <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>

De acuerdo con las estadísticas presentadas por la FAO, en 2007, los mayores países importadores de habichuela en el mundo fueron Bélgica, España, Francia, Estados Unidos, países Bajos y Reino Unido, entre otros. Como se aprecia en la tabla 2, la principal demanda de habichuela se presenta por parte de países europeos, Estados Unidos y Canadá.

Tabla 2. Principales países importadores de habichuela (judías verdes) del mundo. Año 2007

País	Importaciones (t)	País	Importaciones (t)
Bélgica	79.148	Kenia	11.346
España	77.885	Portugal	8.490
Francia	53.247	Emiratos Arabes	7.159
EEUU	35.966	Madagascar	3.951
Países Bajos	35.784	Malasia	3.205
Reino Unido	35.678	Suiza	2.655
Canadá	29.946	Burundi	2.522
Alemania	23.695	Líbano	2.437
Italia	15.710	Indonesia	1.892
Singapur	11.406		

Fuente: FAOSTAT - 2008

Por su parte, la lista de los 20 principales países exportadores de habichuela la encabeza Francia con 77.659 toneladas de habichuela exportada en 2007. Continúa en la lista, los Países Bajos con 36.486

toneladas, Estados Unidos que exportó 29.146 toneladas y Egipto que aportó al mercado mundial 28.530 toneladas ese año, entre los países que se presentan en la Tabla 3. En este listado mundial de países exportadores de habichuela figuran por Latinoamérica, México en el séptimo lugar con 22.517 toneladas exportadas en 2007 y Guatemala en el décimo sexto lugar con 3.230 toneladas exportadas ese año.

Tabla 3. Principales países exportadores de habichuela. Año 2007

País	Exportaciones (t)	País	Exportaciones (t)
Francia	77.659	Bélgica	13.637
Países Bajos	36.486	Alemania	9.688
EEUU	29.146	Malasia	9.267
Egipto	28.530	Kirguistan	7.137
España	25.513	Senegal	6.685
China	23.195	Jordania	5.867
México	22.517	Guatemala	3.230
Reino Unido	16.532	Etiopía	2.984
Kenia	15.635	Omán	2.951
		Italia	2.890

Fuente: FAOSTAT - 2008

La dinámica favorable del mercado de las hortalizas entre ellas la habichuela que actualmente se presenta en el mundo, se atribuye al aumento de la conciencia de la población por la alimentación sana y la preferencia por el consumo de productos naturales y nutritivos que contribuyan a conservar la salud.

En el arancel armonizado colombiano, no se identifica una partida específica para las exportaciones ni para las importaciones de habichuela. Por lo que no se dispone de información que permita hacer un análisis sobre exportaciones colombianas de habichuela.

ENTORNO NACIONAL

Estudios realizados en el país, indican que la producción de hortalizas tiene un alto potencial en Colombia debido a que dispone de los recursos agroclimáticos necesarios, la cultura productiva y la experiencia y cuenta además con una amplia diversidad de especies de hortalizas (alrededor de 46), lo que sugiere amplias ventajas comparativas y competitivas para incursionar en mercados externos y ampliar los mercados internos de hortalizas

El PHN considera a las hortalizas como un negocio potencial para Colombia, debido a las ventajas agroecológicas, logísticas y geográficas con que cuenta el país y a la dinámica favorable del consumo que presenta este grupo de alimentos debido al cambio de hábitos alimenticios que se viene promoviendo en el mundo especialmente difundidos por sus bondades nutricionales, sus efectos benéficos sobre la salud humana y su contribución para reducir la desnutrición que padece diferentes grupos sociales. De acuerdo con el PHN, el crecimiento del consumo per cápita mundial de hortalizas en el periodo 1992/05 superó al de frutas.

En Colombia, la habichuela se encuentra entre los 10 cultivos de mayor extensión y de importancia en la producción nacional de acuerdo con la priorización del MADR.

El cultivo de la habichuela tiene un amplio rango de adaptabilidad, en Colombia se cultiva desde los 600 m.s.n.m hasta los 2.200 metros de altura sobre el nivel del mar. Sin embargo, las mejores condiciones para un buen desarrollo del cultivo se encuentran en zonas de clima medio con alturas entre 1000 y 1.800 m.s.n.m y temperaturas entre los 18 y 24 °C, de acuerdo con la variedad. Las condiciones aptas de suelo van desde textura liviana hasta pesada, con buena fertilidad y subsuelos permeables. Los pH más favorables al cultivo oscilan entre 6 y 7,0 y fuera de este rango son limitantes para el óptimo desarrollo del cultivo.

Las variedades de habichuela sembradas en Colombia son de tipo arbustivo y voluble. Las variedades comerciales son la Blue Lake (importada) de enredadera y la arbustiva producida por ICA.

Actualmente, la habichuela se cultiva en 16 Departamentos, entre ellos se destacan por sus áreas cultivadas y los volúmenes producidos los Departamentos de: Cundinamarca, Huila, Santander, Valle del Cauca, Tolima y Antioquia, entre ellos se cultivó en 2008 el 91% del área cosechada y de la producción obtenida de habichuela en el país respectivamente.

Pese a que en Colombia existe un bajo consumo de hortalizas (entre 30 – 40 kg/persona/año), en comparación con Venezuela (80 kg/persona/año), España (95 kg/persona/año) y Chile (115 kg/persona/año, que es el país latinoamericano con mayor nivel de consumo de hortalizas frescas), La habichuela es un producto favorito en la canasta familiar de los Colombianos, debido a su gran versatilidad culinaria, al valor nutricional (ricas en carbohidratos y proteínas, aportan Calcio, Fósforo, Hierro, vitamina A y C), y a sus reconocidas bondades medicinales. Según la CCI, el mayor consumo se encuentra entre la población colombiana de estratos medios y bajos.

En particular la habichuela es importante en Colombia porque se adapta a las condiciones del pequeño productor convirtiéndose en una buena alternativa de empleo (se estima que genera aproximadamente 146 jornales/ha) y de ingresos para importantes sectores de la población rural, además, actualmente es un producto importante en cuanto al volumen de producción y comercialización en Colombia.

La demanda de habichuela para el procesamiento se realiza por parte de la industria de transformación de hortalizas. La habichuela se utiliza como materia prima para la elaboración de conservas, encurtidos y en la fabricación de congelados precortados entre otros.

De acuerdo con Agrocadenas (2005), en el año 2000 la industria demandó 47,7 toneladas de habichuela fresca para procesamiento. Por su parte el PHN, indica que la agro-industria nacional producía 18.674 kilos de habichuela en conserva en 2004.

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en Colombia el área cultivada en habichuela pasó de 4.563 hectáreas en el año 2.000 a 6.750 hectáreas en 2008, es decir, en la década el área nacional creció a una tasa promedio anual de 4,0%. De manera similar, en el mismo periodo la producción creció a una tasa promedio anual de 3,8%, al pasar de 44.557 toneladas en 2.000 a 61.952 en 2.008, mientras que el rendimiento promedio nacional para la década fue de 11,6 toneladas métricas por hectárea, sin que se hubiera registrado crecimiento en este indicador. Tabla 4.

Tabla 4. Evolución del Área y producción de habichuela en Colombia.

Año	Área Cosechada (Hectáreas)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (t/ha)
2000	4.563	44.557	9,8
2001	4.435	44.535	10,0
2002	4.184	42.815	10,2
2003	4.773	47.308	9,9
2004	4.347	43.604	10,0
2005	4.899	47.819	9,8
2006	4.931	49.976	10,1
2007	5.209	55.598	10,7
2008	6.750	61.952	9,2
Tasa de crecimiento promedio anual (%)	4,0	3,8	-0,2

Fuente: Este estudio con base en Agronet – Corpoica 2010

En el periodo analizado, fue en el año 2008 cuando se registró la mayor área y producción de habichuela, pese a que el rendimiento fue el más bajo de este periodo. Para el año 2008, el cultivo de habichuela en Colombia tuvo una participación de 5,93% en el área hortícola nacional (113.773 hectáreas), mientras que la producción nacional de habichuela participó con el 3,5% en la producción hortícola nacional (1.770.782 toneladas métricas).

Lo anterior ratifica, la importancia de la habichuela en el grupo de las hortalizas y en el mercado para satisfacer el consumo interno y con amplias posibilidades de incursionar en el mercado externo, a partir del incremento de áreas y mejoras tecnológicas que incrementen la productividad y reduzcan costos.

Actualmente la producción de habichuela en Colombia se realiza en 16 Departamentos, entre ellos sobresalen por el área cosechada y la producción obtenida, ocho (8) Departamentos: en particular Cundinamarca, donde se cultiva el 47% del área nacional en esta hortaliza, seguido por Huila, Santander, Valle del Cauca, Tolima, Antioquia, Boyacá y Norte de Santander.

En este grupo de Departamentos en 2008 se cultivó el 96% del área nacional en habichuela y el restante 4% se cultivó en los otros 8 Departamentos como se presenta en la tabla 5.

Las variedades de colores verde (Maxibel, Long Green, Whitney, Saporro, Cherie, Liana, Asparragus, Bean) son las mas apetecidas por el consumidor Colombiano, en el país, la principal variedad comercial de habichuela cultivada es la Blue Lake (Lago Azul). Otras variedades menos comerciales pero también cultivadas en el país es la habichuela Paulista, Unidor, de acuerdo a las preferencias culturales de las diferentes regiones del país. Disponible en la World Wide Web:

La habichuela, hace parte del grupo de productos priorizados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y por el PHN, para promover su desarrollo en el país, debido a su potencialidad en el mercado interno tanto en fresco como agroindustrial, sus indicadores de competitividad y los requisitos para el acceso a los mercados internacionales.

Según el PHN (2006), el MADR tiene planteado como metas a 2019, para el mercado doméstico desarrollar el potencial productivo de las siguientes hortalizas: tomate, ajo, arveja, habichuela, zanahoria, ahuyama y guisantes. Con éstos productos y los que conforman la apuesta exportadora se espera contribuir a ampliar las áreas sembradas en más de dos millones de hectáreas, incrementar la producción en 27,3 millones de toneladas y generen alrededor de tres millones de nuevos empleos y promover el desarrollo regional y departamental

Estudios realizados indican que en Colombia como resultado del TLC, las frutas y hortalizas tienen buenas posibilidades para desarrollar mercados externos en Norte América, países de la región andina, Centro América, Caribe y Europa. En particular existen amplias posibilidades de exportación de hortalizas al mercado de EEUU, debido a la presencia de amplios grupos de latinos. Sin embargo, el énfasis para el caso de la habichuela es el mercado interno.

Principales Departamentos productores

En el grupo de Departamentos productores de habichuela en Colombia, sobresale Cundinamarca debido a que tradicionalmente ha sido el Departamento líder por el área cultivada y producción de esta hortaliza en el país. Distante de Cundinamarca tanto por el área cultivada como por producción se encuentra en segundo lugar Huila, seguido de un grupo de Departamentos con áreas cultivadas de mas de 100 has, entre ellos se encuentran Santander, Valle del Cauca, Tolima, Antioquia, Boyacá y Norte de Santander, como se presenta en la tabla 5. Los demás Departamentos cultivadores reportan áreas inferiores a las 60 hectáreas.

Como mayor Departamento productor de habichuela, Cundinamarca aportó en 2008 el 47% del área nacional reportada en ese cultivo y el 52% de la producción de habichuela del país.

Tabla 5. Área, Producción y Rendimiento de la habichuela en los Departamentos productores de Colombia. Año 2008

Departamento	Área (ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (t/ha)
Cundinamarca	3.180	32.353	10,2
Huila	792	6.064	7,7
Santander	528	5.807	11,0
Valle del Cauca	790	6.293	8,0
Tolima	385	2.789	7,2
Antioquia	458	2.868	6,3
Boyacá	199	2.438	10,9
Norte de Santander	159	1.738	10,2
Otros	259	1.602	6,18
Total	6.750	61.952	9,17

Fuente: Este estudio con base en Agronet. 2010

Comparativamente, Cundinamarca presenta una de las menores tasas de crecimiento del área cultivada (2,69%) en habichuela respecto al crecimiento registrado por Valle del Cauca (7,39%), Antioquia (5,31%) y Huila (3,54%). Para el periodo de análisis se destaca Huila como el Departamento que ha logrado la mayor tasa promedia anual de crecimiento en la producción (6,05%), seguido por Valle del Cauca (5,32%) y Cundinamarca (2,69%). En Cuanto al rendimiento, Huila refleja las mejores condiciones tecnológicas

(2,5%), seguido por Tolima (1,01%), mientras que Cundinamarca sólo obtuvo en el periodo 2000/08, un crecimiento del 0,9% en la productividad. Tabla 6

De acuerdo con este análisis, en el mediano plazo, el liderazgo de Cundinamarca en la producción nacional de habichuela puede ser desplazado por uno de los Departamentos con altas tasas de crecimiento tanto de las áreas y de la productividad como por ejemplo Huila o Tolima. En consecuencia se requiere investigar en mejoras tecnológicas para mejorar la productividad y reducir costos de producción para los sistemas productivos de habichuela en Cundinamarca, con el fin de aprovechar las ventajas comparativas (agroclimáticas) que se tienen y el espacio ganado en experiencia, cultura productiva y las condiciones geográficas y de cercanía al principal centro de consumo del país (ventajas de entorno competitivo) para continuar liderando este sistema productivo a nivel nacional.

Tabla 6. Tasas de crecimiento promedio anual (%) para el cultivo de habichuela en los principales Departamentos productores.

Departamento	Área Cosechada %	Producción %	Rendimiento %
Cundinamarca	2,69	3,59	0,90
Huila	3,54	6,05	2,5
Santander	1,48	1,31	-0,17
Valle del Cauca	7,39	5,32	-2,07
Tolima	1,54	2,55	1,01
Antioquia	5,31	2,91	-2,4
Boyacá	-2,33	-4,57	-2,24

Fuente: Este estudio con base en Agronet. 2010

Oportunidades de la Habichuela (*Phaseolus vulgaris*)

El consumo de hortalizas se está promoviendo tanto en el país como en el exterior. A nivel nacional la tendencia positiva del consumo puede asociarse al estímulo de un cambio de hábitos alimentarios para incrementar el consumo, a la situación de inseguridad alimentaria y desnutrición de algunos sectores de la población colombiana y a la mayor conciencia de la población por el cuidado preventivo de la salud.

La habichuela como otras hortalizas de importancia en Colombia, son sistemas agrícolas con altas oportunidades competitivas respecto a otros cultivos debido a su alta productividad a escala comercial, lo que presenta a este cultivo con potencial para incrementar el mercado interno.

Otras ventajas que posee el cultivo de la habichuela que lo convierte en un producto altamente promisorio se encuentran: la generación de ingresos y de empleo (alrededor de 146 jornales/ha), la estabilidad en los precios, las posibilidades de almacenamiento, la cultura productiva que existe en el Departamento y la creciente demanda por parte de los estratos socioeconómicos medios y bajos donde se concentra la mayor población del país.

Sin embargo, las oportunidades de desarrollo de este producto, están ligadas a procesos de investigación que mejoren las condiciones tecnológicas de los sistemas productivos y que permitan aprovechar las ventajas comparativas con que cuenta el país, es decir, se necesita implementar con obligatoriedad las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), nueva tecnología para reducir costos, maquinaria, infraestructura, mejoramiento del sistema sanitario de los sistemas productivos, políticas de estímulo para los

horticultores (capacitación y facilidades de crédito) y volúmenes suficientes para atender los requerimientos del mercado. PHN (2006).

Desde el punto de vista competitivo, los estudios consultados recomiendan reordenar las áreas cultivables para escalonar los ciclos productivos o incentivar el establecimiento de centros de almacenamiento de las hortalizas y la conformación y fortalecimiento de organizaciones de productores para mejorar el acceso a servicios e insumos relacionados con el sistema productivo.

Las oportunidades de desarrollo de este renglón productivo también se relacionan con la búsqueda de innovaciones en los sistemas productivos, el estímulo de la producción orgánica con miras a colonizar nichos del mercado doméstico y propiciar las condiciones que posibiliten el ingreso a mercados externos en el marco de los tratados de libre comercio que actualmente negocia el país.

Otra oportunidad para mejorar la competitividad de la habichuela está sujeta a mayor investigación para mejorar la calidad, la presentación y para prolongar la vida de la habichuela en el mercado. Actualmente el consumidor prefiere alimentos sanos, fáciles de preparar y con altos contenidos de proteínas y vitaminas, situación que viene incrementado la demanda de productos hortofrutícolas con mayor valor agregado.

Además, la habichuela hace parte del grupo de productos priorizados por el MADR y el Plan Hortícola Nacional con potencial de desarrollo para ampliar las áreas de cultivo e incrementar la producción con mira a satisfacer el mercado interno y como fuente dinamizadora de la economía rural.

Las oportunidades de los productores colombianos de hortalizas para competir en el mercado interno y en el exterior están asociadas a: a) El nivel de conocimiento de las exigencias que cada país importador tiene para los productos con potencialidad exportador. b) Implementación de medidas para el manejo y mitigación de los riesgos fitosanitarios de los cultivos hortofrutícolas. c) Desarrollo de Sistemas de Información eficientes, de fácil acceso y vigentes para la toma de decisiones de productores y demás agentes de la cadena. d) El fortalecimiento gremial y empresarialmente de productores. e) Mejoramiento de la capacidad de gestión de los diferentes agentes de la cadena. f) El desarrollo de economías de escala que mejoren el acceso a innovaciones tecnológicas, la incorporación de las BPA, sistemas de certificación asociativos y la comercialización de insumos y productos.

Por parte de la institucionalidad: a) Desarrollo de medidas para el manejo y mitigación de los riesgos fitosanitarios de los sistemas productivos hortofrutícolas. b) Investigación en alternativas o estrategias de producción limpia (reducción del uso de pesticidas) mediante la implementación de prácticas de manejo agronómico, utilización de bio-pesticidas, manejo de coberturas verdes, barreras vivas y entomopatógenos. c) Propiciar el desarrollo de sistemas de certificación asociativa bajo protocolos de Buenas Prácticas Agrícolas y/o de Agricultura Orgánica que permita un proceso económico y operativo para los agricultores como una herramienta de competitividad. d) Desarrollar producción con certificación de origen, que permita posicionar el producto, por su identificación geográfica y cultural particulares y únicas en el mercado. e) Identificar nichos de mercado para la línea de productos hortofrutícolas ecológicos, orgánicos o limpios (frescos y procesados), que ofrezcan condiciones favorables y ventajas competitivas para los productos Colombianos. f) Desarrollar un sistema de información dinámico y de fácil acceso al horticultor como soporte para el proceso de toma de decisiones oportunas y eficientes. g) Realizar trabajos de zonificación para la producción hortícola, teniendo en cuenta su vocación agro- ecológica y socioeconómica de las zonas productoras.

De acuerdo con el marco orientador establecido por CORPOICA para la Red de Hortalizas, el mercado europeo, asiático y estadounidense, requiere de hortalizas frescas, empacadas y procesadas con altas exigencias de calidad e innovación tecnológica. En estas condiciones, Colombia tiene gran potencial para consolidar y expandir las exportaciones de hortalizas en el mercado internacional, sin embargo, para ello se requiere cumplir las normas de calidad, certificar Buenas Prácticas Agrícolas para la producción y exportación de hortalizas, conocer y adecuarse a las exigencias particulares de cada mercado, desarrollar programas de investigación integral para la producción orgánica y limpia, definir estrategias para el mediano y largo plazo y desarrollar productos innovadores y diferenciados.

ENTORNO REGIONAL

En el periodo 2.004/08, las hortalizas en Cundinamarca, presentaron una tendencia creciente en sus áreas cosechadas, al pasar de 18.449 hectáreas en 2004 a 32.470 hectáreas en 2008, es decir, que las áreas se incrementaron en el 76% en un periodo de 4 años. Por su parte la producción pasó de 230.147 toneladas en 2.004 a 376.448 en 2.008, lo que significó un incremento del 63,8% para el periodo de análisis.

El sector hortícola en Cundinamarca sobresale tanto por el área cultivada como por la producción generada. Las hortalizas representaron en el año 2.008 el 17,04% del área agrícola departamental (190.502 hectáreas) y produjeron 376.448 toneladas.

El cultivo de habichuela, en Cundinamarca en el año 2.008, representó el 1,7% del área agrícola departamental y el 9,7% del área cultivada en hortalizas en el Departamento. Mientras que la producción departamental de habichuela representó en 2.008 el 8,5% de la producción de hortalizas en Cundinamarca.

Tabla 7. Área, Producción y Rendimiento de habichuela en Cundinamarca. Periodo 2000 – 2008

Año	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
2000	1765	20.640	11,7
2001	1624	18.669	11,5
2002	1473	16.474	11,2
2003	1692	18.661	11,0
2004	1446	14.672	10,1
2005	1485	15.028	10,1
2006	1112	15.136	13,6
2007	1598	23.884	14,9
2008	3180	32.353	10,2
Fuente: Este estudio con base en Agronet. 2010			

De acuerdo con información de Agronet, en el periodo 2.000/08, el área departamental cosechada en habichuela creció a una tasa promedio anual de 2,69%, mientras que la producción se incrementó a una tasa promedio anual de 3,59%. La mayor tasa de crecimiento de la producción fue originada principalmente por el incremento del área cultivada y por un incremento marginal de los rendimientos

estimados en 0,9% promedio anual para el periodo de análisis. En el año 2008, el Departamento obtuvo el mayor volumen de habichuela cosechada en las 3.180 hectáreas cultivadas, correspondiente a 32.353 toneladas. Tabla 7.

Situación de la Habichuela (*Phaseolus vulgaris*) en el Departamento de Cundinamarca

En Cundinamarca, las zonas productoras de habichuela se localizan en la Provincia de Almeidas (en municipios como Chocontá, Macheta, Manta, Suesca, Tibirita, Villapinzón, Sesquilé) y la provincia de Sumapáz, (en municipios como Arbeláez, Cabrera, Fusagasugá, Granada, Pandi, Pasca, San Bernardo, Sylvania, Tibacuy, Venecia). Los excedentes de habichuela que se generan en Cundinamarca se dirigen a abastecer a otros mercados mayoristas del país.

El desarrollo de los sistemas productivos, comerciales e industriales de las hortalizas en Cundinamarca están condicionados a la inversión pública y privada en investigación y desarrollo de innovaciones tecnológicas, mejoras genéticas para incrementar rendimientos y mejorar presentaciones, obtener una producción homogénea, adaptar factores agronómicos y mejor resistencia a plagas y enfermedades. También se requiere de programas de capacitación y organización de productores, integración vertical en la cadena, especialmente en eslabones de la producción y comercialización, reducción de márgenes de intermediación en la cadena y monitoreo permanente de los productos. Esto permitirá dinamizar su desarrollo empresarial con el fin de mejorar la competitividad de los sistemas productivos de acuerdo con las posibilidades de la región.

Además se requiere mayor dinamismo de la agroindustria departamental con el fin de aprovechar las oportunidades que brinda el mercado nacional y externo para incursionar con presentaciones de mayor valor agregado acordes a las exigencias del consumidor actual.

Similar a lo expresado para otras hortalizas, la habichuela es un producto importante para la economía departamental y con posibilidades de un desarrollo potencial, debido a que existen las condiciones biofísicas adecuadas para su producción, se cuenta con una tradición productora que ha mantenido al Departamento como primer productor de habichuela en el país y se hallan las condiciones logísticas y de equipamiento que posibilitan el mejoramiento de las condiciones productivas de la habichuela en el Departamento.

AGENDA REGIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA HABICHUELA (*Phaseolus vulgaris*)

La agenda regional de investigación y desarrollo tecnológico de la habichuela responde a los lineamientos de política nacional, relacionados con la búsqueda de la competitividad de la producción agrícola, mediante el desarrollo tecnológico para abordar las necesidades o restricciones que obstaculizan el desarrollo del potencial de las cadenas en general y de los sistemas productivos de la habichuela en particular

Objetivo

La agenda regional de investigación y desarrollo tecnológico de la habichuela responde a los lineamientos de política nacional, relacionados con la búsqueda de la competitividad de la producción agrícola, mediante el desarrollo tecnológico para abordar las necesidades o restricciones que obstaculizan el desarrollo del potencial de las cadenas en general y de los sistemas productivos de la habichuela en particular.

Problemática

En los sistemas productivos de hortalizas en general (y en particular a los sistemas productivos de habichuela), la falta de asistencia técnica y la fuerte influencia de las casas de agroquímicos, ha acentuando la presencia de plagas y enfermedades con efectos negativos en los rendimientos del cultivo y propiciando el uso excesivo de plaguicidas de origen sintético. Esta situación genera riesgos para la salud humana, incrementa los costos de producción y reducción de la competitividad y sostenibilidad de esta hortaliza en el mercado nacional.

Pese a que Cundinamarca posee las condiciones agroecológicas requeridas para la producción y comercialización de la habichuela en condiciones competitivas, y existen avances en investigación y desarrollo tecnológico para mejorar el manejo de este cultivo, es necesario continuar removiendo las limitantes que aún presentan los sistemas productivos tradicionales de habichuela, asociados a factores como la dispersión geográfica de la producción, la escasa implementación de prácticas sanitarias preventivas, baja productividad (Cundinamarca es superada en productividad por Huila y Tolima), inestabilidad de la producción y altos costos de producción entre otros.

Demanda Tecnológica en habichuela (*Phaseolus vulgaris*)

De acuerdo con el balance tecnológico realizado por la agenda regional de investigación y desarrollo tecnológica de la habichuela, las principales limitantes son de orden sanitario y producción orgánica, manejo agronómico y alta dependencia de material vegetal importado.

En la tabla 8 se presentan las demandas tecnológicas identificadas para la habichuela por las áreas temáticas sugeridas por la agenda Única de Investigación y Desarrollo Tecnológico, 2005.

Tabla 8. Demandas tecnológicas identificadas para la habichuela en Cundinamarca.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
Manejo Integrado del Cultivo	Falta de estudios de zonificación, caracterización y tipificación de sistemas productivos.	Zonificación agroecológica, caracterización y tipificación de los sistemas productivos de habichuela en Cundinamarca, con el fin de transferir tecnologías particularizadas para cada región.
	Escasas tecnologías innovadoras y sostenibles para la producción de habichuela en el país. (Vg. Habichuela orgánica y limpia)	Realizar estudios de ajuste tecnológico conforme a las características propias de cada región productora de habichuela. Adaptar sistemas productivos con elementos de agricultura protegida como acolchados (mulch), sombreado e invernadero, para potenciar la productividad en cultivos de habichuela.
	Uso intensivo de agroquímicos y estancamiento del rendimiento de los cultivos de habichuela. Se carece de un plan de MIC y de protocolos de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).	Implementar las Buenas Prácticas Agrícolas, haciendo énfasis en el manejo de plagas y enfermedades, para la certificación en calidad e inocuidad con miras a la exportación. Desarrollo y difusión de protocolos de sanidad y BPA.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
	Baja disponibilidad de insumos específicos para el manejo sanitario del cultivo. Desconocimiento por parte de productores de insumos alternativos para la fertilización	Producción comercial de bio-insumos específicos para la habichuela accesibles a las condiciones del productor tradicional de habichuela.
	Escasa capacitación a los cultivadores de habichuela en manejo técnico de producción. Baja divulgación del conocimiento existente sobre el manejo agronómico del cultivo de habichuela.	Capacitación y transferencia de tecnologías a asistentes técnicos, productores y operarios, para incrementar rendimientos, la calidad y rentabilidad de los sistemas productivos de la habichuela.
Manejo Sanitario y Fitosanitario	Alta incidencia de plagas (especialmente nemátodos) y enfermedades en cultivos de habichuela. Escasas alternativas biológicas para el manejo sanitario en cultivos de hortalizas y habichuela.	Desarrollar proyectos que contribuyan a masificar la implementación de MIPE aptas a las condiciones biofísicas, socioeconómicas y culturales de las regiones productoras de habichuela en el Departamento. Desarrollar estudios para caracterizar las plagas vectores de virus y conocer su real incidencia en los rendimientos en cultivos de habichuela.
	La habichuela no tienen autorización de ingreso a mercados de Estados Unidos, debido a la falta del análisis de riesgos de plagas –ARP	Estudios para el ARP (Análisis de Riesgo de Plagas), con el fin de obtener la aprobación de ingreso al mercado potencial de Estados Unidos.
	Ausencia de LMR (Límite Máximo de Residuos) para algunos plaguicidas sin registro utilizados en Colombia para cultivos menores	Adopción de buenas prácticas agrícolas, con énfasis en el buen uso de plaguicidas. Registro de plaguicidas para cultivos menores (en proyecto). Certificación de áreas de escasa prevalencia con aceptación en Estados Unidos.
	Desconocimiento de los efectos del cambio climático en los sistemas de producción hortícola. La habichuela es una especie altamente sensible a la carencia y a excesos de agua, ambos extremos puede ocasionar pérdidas en rendimiento.	Trabajos de investigación que correlacione los efectos del cambio climático con la producción del cultivo.
M e t e l	Alta dependencia de material vegetal	

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
	importado	<p>Mejorar la disponibilidad de material vegetal de habichuela.</p> <p>Realizar investigaciones de mejoramiento genético orientado a obtener material vegetal resistente a las principales plagas y enfermedades de los cultivos de habichuela</p>
Poscosecha y transformación	Pérdidas por manejo inadecuado en procesos de cosecha, poscosecha y comercialización	Transferencia de tecnología a diferentes actores vinculados con la producción y poscosecha de habichuela en temáticas como (manejo oportuno de la cosecha, selección clasificación, empaque y presentaciones). Capacitar al productor sobre las exigencias de calidad de los mercados destino.
	Uso de empaque inadecuado, debido al material usado en su fabricación (fique), presentación y tamaño.	Desarrollar trabajos de investigación para mejorar el sistema de empaque (menor tamaño, adecuada aireación), refrigeración y evaluar las pérdidas en canastillas plásticas.
	Escasa disponibilidad de infraestructura para incrementar la vida del producto y para implementar innovaciones en la presentación del producto final (valor agregado).	Implementar sistemas de calidad en la producción, cosecha y poscosecha
	Altas pérdidas por deshidratación	Investigar en alternativas para el procesamiento y presentación de habichuela para incrementar la vida útil y la oferta de producto procesado tanto para el mercado local y externo.
Manejo de Suelos y Aguas	Alto uso de agroquímicos y contaminación de suelos y aguas.	<p>Investigar en manejo integrado de suelos y aguas para el cultivo de habichuela.</p> <p>Realizar investigaciones en niveles de fertilización óptimos desde el punto de vista técnico – económico en cultivos habichuela para las diferentes regiones productoras del Departamento</p>

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
	Poca optimización en el sistema de producción de hortalizas.	Investigar y adaptar sistemas óptimos de producción que usen riego controlado y fertirrigación acordes a las características propias de las regiones productoras
	Mal manejo de agroquímicos realizado por los agricultores	Alternativas para la preparación del terreno y el manejo de la fertilización y transferencia de tecnología para la elaboración, preparación y utilización de compostajes, lombricultivos, bancos de abonos verdes y micorrizas en sistemas productivos de habichuela.
	Deterioro de los recursos naturales	Vigilancia y regulación del uso del agua para producción agrícola y manejo de vertimientos resultantes de los procesos productivos.
Calidad e inocuidad de insumos y productos	No se conocen o no se aplican los parámetros óptimos para la entrega del producto.	Establecer el sistema de certificación de calidad en habichuela.
	No se aplican o se aplican parcialmente las BPA (buenas Prácticas Agrícolas)	Capacitar a los productores y acompañar el proceso de implementación de recomendaciones BPA, en sistemas de producción de habichuela.
Formación Socio-empresarial	Falta de asociatividad de los eslabones de la cadena y atomización de las áreas de producción de habichuela	Promover y fortalecer la asociatividad y la cultura agro-empresarial entre los productores de hortalizas.
	Deficiente infraestructura, escasa agregación de valor al producto y poca visión empresarial para el manejo de cultivos de habichuela	Mejorar la integración entre la industria y los productores de hortalizas
		Mejorar la gestión empresarial y agroindustrial
Transferencia	Falta de adopción tecnológica.	Innovar con metodologías de investigación donde el investigador interactúa con el agricultor.
	Escasa información oportuna, pertinente y de fácil acceso relacionada con los diferentes eslabones del producto.	Desarrollo de un sistema de información de áreas sembradas.
	Muchas empresas dicen que trabajan con tricoderma, pero según la	Validación de tecnologías para el manejo sostenible de problemas fitosanitarios, el caso

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
	Universidad Nacional esto no es cierto ya que en el mundo existen muchas cepas. El problema es que si no se identifica bien la cepa que se esta aplicando esta puede actuar en forma negativa, es decir en lugar de controlar alguna enfermedad se puede volver un problema para el cultivo.	del <i>trichoderma jarsianum</i> ,

Oferta tecnológica de la Habichuela (*Phaseolus vulgaris*)

El Anexo 1 presenta un resumen de las investigaciones financiadas y realizadas por instituciones relacionadas con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación durante el periodo 2002-2011. Si bien es cierto que no todas las investigaciones destacadas se desarrollaron en el Departamento de Cundinamarca, sus resultados, productos y oferta tecnológica son susceptibles de ajustar a los sistemas productivos del Departamento.

AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA MORA (*Rubus glaucus*) EN CUNDINAMARCA.

ENTORNO INTERNACIONAL

La mora es una fruta originaria de las zonas altas tropicales de América principalmente en Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y Salvador. El nombre científico de la mora es *Rubus glaucus*, también se conoce Mora andina o Zarzamora. Perteneció al género *Rubus* y en el mercado internacional la mora se clasifica en el grupo de las bayas (berries), junto con las frambuesas, zarzamoras, fresas, agraz, grosellas y arándanos, entre otras.

Los berries a comienzos de la década del 2000 representaban aproximadamente el 2% de la producción mundial de frutas, con 4,4 millones de toneladas. De ellas, el 72% correspondía a frutillas, el 10% arándanos, el 9% a frambuesas y el 9% restantes correspondía al grupo de los berries no especificados entre los que figura las moras arbustivas. http://www.inta.gov.ar/altovalle/info/biblio/rompecabezas/pdfs/fyd46_berries.pdf

Los principales países productores de berries en el mundo son Estados Unidos, Rusia, Polonia, Turquía, Holanda, Alemania, ex Yugoslavia y Canadá. Mientras que los mayores exportadores son España, Estados Unidos, Bélgica y Canadá. Otros países también exportadores pero con menores volúmenes son México, Francia, Chile y Polonia.

Respecto a las importaciones, los países con mayores volúmenes demandados se destacan Alemania, Estados Unidos, Francia y Canadá, los que demandan cerca del 58% de la producción mundial de berries. También son importadores el Reino Unido, Japón, Italia, Austria, Holanda y Bélgica. http://www.inta.gov.ar/altovalle/info/biblio/rompecabezas/pdfs/fyd46_berries.pdf

En 2008, información disponible, reportó un área mundial cultivada en berries con manejo orgánico de 509 mil hectáreas en 2006, de ellas, 264 mil hectáreas se encontraban cultivadas en fresas (frutilla o fresón), en frambuesa, 165 mil y en arándanos y cramberry 80 mil hectáreas.

En fresa o frutilla, las principales regiones productoras de berries orgánicos se encuentran en Europa (68%), Asia (14%) y Norte América (9%). En Europa, los principales países productores son Polonia y Rusia, en Asia, Turquía y en Norte América, Estados Unidos (<http://www.chilealimentos.com/medios/Servicios/Seminarios/2008/Berries/SUTER.pdf>)

En el mundo se encuentran variedades de mora con y sin espinas, variedades dulces (mas de 12 grados Brix) y no dulces, con bajos contenidos de sólidos solubles. En Colombia se cultiva la variedad no dulce con espinas conocida como mora de castilla o mora de los Andes *Rubus Glaucus Benth*

Los principales países exportadores de mora son España y Estados Unidos, México y Bélgica. Mientras que los mayores países consumidores de mora han sido tradicionalmente, Estados Unidos, Alemania,

Francia e Inglaterra. Las importaciones de Estados Unidos provienen en su mayoría de Canadá, Nueva Zelanda y México, también proveen este mercado Chile, Colombia y Guatemala.

La producción de mora, tanto en Estados Unidos como en Europa Occidental, abastece los mercados mundiales en los meses de Junio, Julio y Agosto. Fuera de este periodo en los meses de invierno, la exportación de fruta fresca a esos países puede ser ventajosa y una oportunidad para los países exportadores de mora y fresa. En Latinoamérica los principales productores y exportadores son: Guatemala, Chile, Colombia y México.

Las exportaciones de producto fresco hacia Estados Unidos, Europa y Japón, se producen entre Octubre y Marzo (Otoño e invierno del Hemisferio Norte). La demanda de frutas frescas está en aumento a nivel mundial, entre ellas la mora y fresa procesadas. Este fenómeno obedece a los nuevos modelos de consumo de alimentos sanos y saludables que se están promoviendo en diferentes países. En este sentido, en Norteamérica se viene implementado campañas para incrementar el consumo de frutas frescas y reemplazar las comidas altas en grasas y carbohidratos.

En la Tabla 2, se presenta la evolución de las exportaciones Colombianas del grupo de las frambuesas en el que se incluye la mora durante el periodo 2.000/09, es necesario anotar que la mora no tiene una partida arancelaria independiente, sino que se registra en el grupo de las frambuesas, zarzamoras y grosellas tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Partidas Arancelarias para la Mora (*Rubus glaucus*)

Partida Arancelaria	Descripción
0810200000	Frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesa, frescas
0811200000	Frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesa y grosellas, sin cocer o cocidas en agua o vapor, congelados, incluso con adición de azúcar u otro edulcorante.
0811201000	Frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesa y grosellas, con azúcar o con edulcorante, sin cocer o cocidos en agua o vapor, congelados.
0811209000	Las demás frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesa y grosellas, sin cocer o cocidas con agua o vapor, congeladas.

Colombia registra en los volúmenes exportados en el periodo 2.000/09 correspondiente a la partida arancelaria de las frambuesas (entre las que se encuentra la mora) una tasa de crecimiento anual promedio de 5,93%, mientras que en valor las exportaciones crecieron a una tasa promedio anual de 10,86%, en el periodo analizado, lo que indica una evolución favorable de los precios externos.

En el grupo de las frambuesas, las exportaciones en estado fresco (partida arancelaria 0810200000 correspondiente a frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesa, para el mismo periodo presentaron una tasa de crecimiento del 19,84% en volumen y en valor del 22,97% promedio anual. Por otra parte, el grupo correspondiente a las partidas arancelarias (0811200000 – 0811201000 – 0811209000) con algún nivel de procesamiento presentaron una tasa de crecimiento anual en volúmenes exportados de 2,98% y en valor de 8,54%. Lo que indica que la partida arancelaria con mayor crecimiento tanto en volumen como en precio fue la de las frutas frescas.

Tabla 2. Exportaciones Colombianas del grupo de frambuesas. Periodo 2000/09

Año	Volumen (t)	Valor US\$/FOB
2000	29,80	43.933
2001	54,96	79.875
2002	37,51	48.176
2003	11,88	24.396
2004	28,86	66.359
2005	66,43	100.847
2006	38,07	91.080
2007	48,80	105.719
2008	61,77	128.969
2009	43,10	88.184

Fuente: este estudio, con base en Agronet.

Colombia ha sido desde 2003 un exportador neto de frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesa frescas, en el año 2009, Colombia exportó 43,1 toneladas de frambuesas a 8 países. El 22,5% del volumen de las exportaciones se dirigieron a Estados Unidos, el 8,4% hacia Panamá, el 7,5% a Antillas Holandesas, el 3,5% a Aruba y el restante y el 1,2% Reino Unido, España, Alemania y República Dominicana. Tabla 3.

Tabla 3. Países destino de las exportaciones Colombianas de frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesa frescas. Año 2.009

País	Toneladas	US\$ FOB	Precio Implícito (US\$/Ton)
Estados Unidos	22,5	49.824	2.214,87
Panamá	8,4	12.110	1.443,38
Antillas Holandesas	7,5	12.913	1.730,31
Aruba	3,5	8.986	2.539,22
Reino Unido	1,0	3.566	3.463,74
España	0,2	722	4.622,73
Alemania	0,0	44	2.920,00
República Dominicana	0,0	21	2.061,00
Total	43,1	88.184	2.046

Este estudio con base en Agronet. 2010

ENTORNO NACIONAL DE LA MORA (*Rubus glaucus*)

En Colombia la producción de mora, se encuentra entre los 1.000 y 3.600 msnm, pero las mejores producciones se obtienen entre los 1.800 y 2.400 msnm y una temperatura de 12 a 18 °C. Dentro de la especie glaucus, la variedad conocida como mora de castilla es la de mayor adaptación a las condiciones climáticas de Colombia y de mayor producción comercial en el país. Actualmente, el cultivo de la mora de castilla se ha difundido a 18 Departamentos productores que abastecen el mercado nacional y generan excedentes para el mercado externo.

En Colombia, la mora es una fruta que ha venido posicionándose en el mercado nacional debido a la creciente demanda de la industria procesadora de jugos, del sector institucional y de los hogares, como resultado del apoyo ofrecido tanto por parte del sector oficial como del privado, para estimular su producción.

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en Colombia el área cultivada en mora pasó de 7.613 hectáreas en el año 2.000 a 10.743 hectáreas en 2008, es decir, en la década el área nacional creció a una tasa promedio anual de 3,7%. En el mismo periodo la producción creció a una tasa promedio anual de 5,3% al pasar de 61.191 toneladas en 2000 a 93.094 en 2008. La mayor tasa de crecimiento de la producción se explica por el incremento del rendimiento nacional que pasó de 8 toneladas/ha, al comienzo de la década a 8,7 toneladas por hectárea en 2008. Tabla 4.

Tabla 4. Evolución del Área y producción de mora en Colombia. Periodo 2.000 – 2.008

Año	Área Cosechada (Hectáreas)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (t/ha)
2000	7.613	61.196	8,04
2001	8.425	67.269	7,98
2002	9.505	77.320	8,13
2003	10.011	78.738	7,87
2004	10.175	86.054	8,46
2005	9.346	86.213	9,22
2006	10.724	95.462	8,90
2007	10.599	94.035	8,87
2008	10.743	93.094	8,67

Fuente: Este estudio, con base en Agronet.

En el año 2008, el cultivo de la mora en Colombia tuvo una participación de 0,27% en el área agrícola nacional (3.911.768 hectáreas) y de 4,89% respecto al área total cultivada en frutales (219.626 hectáreas). Por su parte, la producción nacional de mora participó con el 3,06% de la producción total (3.044.894 toneladas) de frutas del país en 2008.

En el año 2008, los Departamentos con mayor contribución tanto en área como en producción de mora fueron en orden de importancia; Cundinamarca, Santander, Antioquia y Huila. Para este año, en conjunto estos 4 Departamentos cultivaron el 65,7% del área nacional reportada en este cultivo, mientras que la contribución a la producción en el mismo periodo fue del 73,1%.

La producción nacional de mora, presenta un comportamiento estacional con picos durante los meses de marzo a mayo y de octubre a diciembre en la mayoría de los Departamentos productores, excepto en Caldas y Valle, donde la disponibilidad de riego y la tecnificación de la mayor parte de los cultivos permiten mantener una oferta permanente, con pequeños incrementos durante los meses de abril a mayo y de agosto a septiembre.

Respecto a las metas establecidas por el Ministerio de Agricultura para la mora para el año 2020 se espera un aumento de 7.786 hectáreas nuevas y 100.692 toneladas de mora cosechada Tabla 5.

Tabla 5. Área, producción y rendimiento proyectado para el cultivo de la mora en Colombia

	Actual	Metas apuesta Exportadora			
Año	2.008	2.010	2.015	2.020	2020/2008
Área	10.743	12.677	16.268	18.529	7.786
Producción	93.094	116.313	159.662	193.786	100.692
Rendimiento	8,67	9,18	9,8	10,5	1,8
Fuente: Este estudio, con base en Agronet. 2010					

El destino de la producción nacional de mora es el consumo doméstico (para la preparación de jugo, jalea y dulces) y el procesamiento industrial (elaboración de jugos, concentrados, purés y mermeladas), debido a que la mora de Castilla posee un bajo contenido de azúcar (6,8 a 7,8°Brix), muy similar al de la variedad Evergreen que se comercializa en el mercado internacional como materia prima para procesar.

La demanda nacional de productos procesados a base de frutas, presenta un gran dinamismo que la convierte en una fuente de crecimiento de la actividad primaria, siempre y cuando la oferta nacional cumpla con las condiciones requeridas por el sector industrial a sus materias primas. En Colombia, para la agroindustria las exigencias de calidad de la mora en fresco están determinadas por la norma técnica NTC 1406.

Principales Departamentos productores

En Colombia, la mora de castilla se cultiva en zonas de clima frío moderado en 19 Departamentos, en el periodo 2000/08, se destacaron por su alta participación en el área y producción nacional de mora, los Departamentos de Cundinamarca, Santander, Antioquia, Valle del Cauca y Huila.

Cundinamarca ha sido tradicionalmente el principal Departamento productor de mora del país, registrando para el periodo 2000/08 una tasa de crecimiento promedia anual para el área cosechada de 4,21% y de 3,65% para la producción. Sin embargo, comparativamente en el grupo de Departamentos productores son las tasas de crecimiento mas bajas respecto a las registradas para los Departamentos de Santander y Antioquia. Para el periodo de análisis se destaca Santander como el Departamento que ha logrado la mayor tasa promedia anual de crecimiento de la producción (9,98%), seguido por Huila (8,6%) y Antioquia (6,17%). Mientras que para el área cosechada Huila registra la mayor tasa de crecimiento para el periodo analizado, con un crecimiento promedio anual de 8,4% distante del crecimiento del área presentado en Cundinamarca. Tabla 6.

Tabla 6. Tasas de crecimiento promedio anual (%) para el cultivo de mora en los principales Departamentos productores. Periodo 2000/2008

Departamento	Área Cosechada %	Producción %	Rendimiento %
Cundinamarca	4,21	3,65	-0,55
Santander	4,28	9,98	5,71
Antioquia	4,91	6,17	1,26
Valle del Cauca	-2,96	1,58	4,55
Huila	8,4	8,6	0,2
Fuente: Este estudio con base en Agronet. 2010			

Pese a que la productividad de la mora en Cundinamarca es una de las más altas del país con un rendimiento promedio de 10,8 toneladas/ha/año, superior al promedio nacional (8,46 toneladas/ha/año), en el periodo de análisis (2000/08), éste indicador presentó una tasa de crecimiento promedio anual negativa (-0,55%). Situación que contrasta con la tasa de crecimiento anual del rendimiento de Santander (5,71%) y del Valle del Cauca (4,55%).

En el año 2008, Cundinamarca aún continúa liderando la producción de mora en el país entre los 18 Departamentos productores. Participó con el 30% de las 10.743 hectáreas cultivadas en mora en el país y con el 36,8% de la producción nacional de mora (93.094 toneladas). Tabla 7.

Tabla 7. Área, Producción y Rendimiento de mora en los Departamentos productores de Colombia. Año 2008

Departamento	Área (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
Cundinamarca	3.226	34.269	10,6
Santander	1.375	14.099	10,3
Antioquia	1.305	11.231	8,6
Huila	1.157	8.493	7,3
Valle del Cauca	720	3.990	5,5
Boyacá	455	3.453	7,6
Nariño	452	2.356	5,2
Norte de Santander	438	4.120	9,4
Risaralda	370	3.238	8,8
Cauca	288	1.326	4,6
Cesar	204	1.495	7,3
Caldas	186	1.590	8,5
Quindío	161	642	4,0
Magdalena	148	518	3,5
Tolima	142	1.079	7,6
Meta	95	920	9,7
Casanare	13	195	15,0
Chocó	8	80	10,0
Total	10.743	93.094	8,7

Fuente: Este estudio, con base en Agronet.

En el estudio de Mapificación de las Zonas Óptimas Rentables Actuales y Potenciales del cultivo de la mora”, realizado por CORPOICA, 2001, en el marco del convenio SENA-CORPOICA, se identificaron 7 zonas productoras de mora en Cundinamarca; 4 en la provincia de Sumapáz, 2 en la provincia de Tequendama y 1 en la región del Guavio. En la Tabla 8 se presentan los principales municipios productores de mora para las zonas productoras de la provincia de Sumapáz y Tequendama.

De acuerdo con el estudio mencionado, si bien se identifican épocas de producción por zonas productoras, el Departamento tiene un permanente abastecimiento de mora durante el año, gracias a la distribución de la producción en diferentes épocas del año. El principal destino de la producción de mora es Bogotá (81%) y el restante 19.3% abastece el mercado local y algunos excedentes se dirigen a otros centros de consumo del país.

Tabla 8. Zonas y municipios productores de mora en el Departamento de Cundinamarca.

Provincia	Zona Productora	Municipios
Sumapáz	Norte	Silvania
	Centro Norte	Arbeláez, Pasca y Fusagasugá
	Centro Sur	Pandi y San Bernardo
Tequendama	Nor-oriente	Anolaima, Cachipay, Tena, San Antonio del Tequendama
	Sur	Quipile, El Colegio y Viotá

Fuente: Estudio de mapificación 2001. SENA- Corpoica.

El análisis de competitividad de las zonas productoras de mora en Cundinamarca, clasificó a las zonas Centro Norte, Centro Sur y Norte de Sumapáz como las que tienen mayores ventajas para competir tanto a nivel departamental como a nivel de país, debido a las ventajas que presentan los elementos constitutivos del desempeño de la empresa; rendimiento, costo de producción, margen de utilidad, mercado al que se orienta la producción, calidad de la fruta y tipo de empaque.

En el estudio para la identificación de clusters empresariales realizado por Corpoica, 2007 en convenio con la Secretaría de Agricultura de Cundinamarca, para mora se identificaron dos clusters productivos: uno en la provincia del Guavio conformado por los municipios de Gachetá, Gachalá, Gama, Junín y Ubalá, otro en la provincia de Sumapáz, para los municipios de Arbeláez, Fusagasugá, Silvana, San Bernardo, Tibacuy y Venecia.

Tabla 9. Área por municipios y veredas con ventas comparativas y competitivas para el cultivo de la mora en Cundinamarca.

Municipio	Vereda	Ventajas Comparativas			Área Total (ha)
		Sin Restricción (ha)	Moderadas restricciones por pendiente (ha)	Moderadas restricciones por pendiente, precipitación baja (ha)	
		Ventajas Competitivas			
		Medio (ha)	Medio (ha)	Medio (ha)	
Arbeláez	Santa Bárbara		48	59	107
Fusagasugá	Batán	14			14
Fusagasugá	Sta Lucía	23			23
Gachetá	Moquentina	10	148	33	191
Gachetá	Zaque	50			50
Junín	El Valle	3			3
Junín	Junín Cabecera	203			203
Silvania	San José del Chocho	1			1
Tibacuy	San José	2			2
Venecia	Buenos Aires	8	2		10
Total		314	198	91	604

Fuente: Estudio Zonificación de Clusters productivos – Convenio Corpoica – Gobernación de Cundinamarca - 2007

Se identificaron 604 hectáreas con moderadas restricciones o sin restricciones de pendiente y con moderadas o medias ventajas del entorno competitivo. Las mejores condiciones para el cultivo de mora desde el punto de vista de pendiente y de ventajas competitivas se encuentran en 314 hectáreas distribuidas en 9 municipios como se presenta en la Tabla 9.

La ventaja comparativa se evaluó teniendo como referencia los requerimientos edafoclimáticos del cultivo de la mora: suelos ubicados entre los 1.600 y 2.700 m.s.n.m, bien a moderadamente bien drenados, profundos (> 50 cm), pendientes inferiores al 50 %, con temperaturas entre 13 y 18 °C y precipitaciones entre 1.300 a 2.400 mm/año. Las ventajas competitivas se definieron teniendo en cuenta el nivel tecnológico del sistema de producción, el desempeño productivo y económico de las fincas productoras de mora, las condiciones de accesibilidad presentes en esos municipios y la cercanía a mercados entre otros

Oportunidades de la Mora (*Rubus glaucus*)

El mercado mundial de berries (entre ellos la mora) es creciente durante el último decenio, diversos estudios prevén que se mantendrá el incremento del consumo gracias al reconocimiento de las propiedades benéficas para la salud asociados con: disminución del colesterol, regulación de los niveles de glucosa en sangre, mejoramiento de la circulación, contribuyen a la prevención del cáncer, retardan los efectos del envejecimiento y mejoran la visión.

Existe una tradición exportadora y posibilidades de consolidar y expandir las exportaciones el mercado internacional. Sin embargo para ello se requiere cumplir las normas de calidad, certificar Buenas Prácticas Agrícolas para la producción y exportación de mora, y adecuarse a las exigencias particulares de cada mercado. Desarrollar programas de investigación integral para la mora, definir estrategias para el mediano y largo plazo y desarrollar un producto con identidad y diferenciación.

La mora presenta oportunidades para el mercado de exportación, siempre y cuando se tecnifiquen los cultivos, se implementen manejos alternativos al para el control sanitario del cultivo, se defina e implemente un manejo integral del cultivo para las diferentes zonas productoras del Departamento, se establezca un sistema de control y vigilancia sanitario del material vegetal para garantizar su calidad y reducir las posibilidades de contaminación y diseminación de problemas sanitarios y se propenda por establecer sistemas de producción limpios y orgánicos. Que el productor incorpore en sus hábitos de trabajo el análisis de suelos y se mejoren los procesos de selección, clasificación y empaque de la fruta.

Cundinamarca presenta excelentes oportunidades para el desarrollo del cultivo de la mora debido a que cuenta con las condiciones agroclimáticas favorables, es un cultivo rentable en pequeñas extensiones y se puede recuperar la inversión de manera rápida, el cultivo tiene factibilidad para su producción de manera orgánica y certificada, las zonas productoras se encuentran cerca de la industria y al principal mercado del país.

La mora de castilla tiene buena aceptación en la industria de alimentos, especialmente en la de confitería y pastelería debido a su característico sabor fuerte y ácido. Entre las bondades que diferentes estudios atribuyen a esta fruta se menciona sus altos contenidos de fibra, de vitaminas (A, B, C), así como carotenoides, antocianinas y sus efectos antiinflamatorios, antioxidantes y antibióticos.

Es una fruta con amplias posibilidades para la industria, gracias a la versatilidad en cuanto a variedad de preparaciones y porque es el sabor preferido por el consumidor colombiano. Información de la CCI,

indica que la demanda de mora en el país se ha incrementado tanto para el consumo en estado fresco como por parte de la industria, especialmente para la elaboración de jugos.

También tiene un mercado industrial potencial en otros renglones de alimentos como la elaboración de salsas, coberturas, rellenos para helados, mermeladas para yogurt, como complemento para ensaladas de frutas y vegetales y como plato gourmet, siempre y cuando se cumpla con los requerimientos de calidad exigidos por ésta.

Algunas recomendaciones de la industria para productores y comercializadores de mora son los siguientes:

Utilizar un vehículo exclusivo y en buenas condiciones higiénicas para el transporte de la fruta, utilizar empaque limpio y desinfectado, frutas enteras sin daño mecánico, sanas, frescas, uniformes sin pedúnculo ni elementos ajenos a la fruta como hojas o cualquier otro elemento contaminante, libre de contaminación química causada por la aplicación de agroquímicos, en grados de maduración 4 y 5 de la tabla de color.

Otra ventaja y oportunidad para el cultivo de la mora es desde el punto de vista de equipamiento de las regiones productoras de mora. Cundinamarca, cuenta con buena infraestructura productiva y oferta tecnológica que es necesario particularizar para cada región productora

ENTORNO REGIONAL

En el marco del Plan Frutícola de 2006 para Cundinamarca se planteó como meta, incrementar el área frutícola en 18.500 hectáreas en los próximos 20 años, con el fin de satisfacer el consumo de frutas del principal centro urbano del país (Bogotá), exportar al resto del país, estimular el empleo y promover el desarrollo regional y departamental.

En el periodo 2.004/08, los frutales en Cundinamarca, presentaron una tendencia estable en sus áreas cosechadas, sin embargo, en 2.008 se presentó una reducción de 3.615 hectáreas respecto al año anterior, es decir se cosecharon 25.337 hectáreas, mientras que en 2.007 se reportaron 28.952 hectáreas cosechadas, lo que significó una reducción del 14,3% del área en frutales y el año con menor área cosechada en frutales en el periodo analizado.

El sector frutícola en el Departamento de Cundinamarca sobresale tanto por el área cultivada como por la producción generada. Los frutales representaron en el año 2.008 el 11,5% del área agrícola departamental y produjeron 284.632 toneladas, con un desarrollo importante, especialmente en las regiones del Sumapáz, Tequendama, Río Negro y algunos municipios como Subachoque y Cota. (PNF, 2.006)

La mora, en el año 2.008 en Cundinamarca, representó el 1,69% del área agrícola departamental y el 12,7% del área cultivada en frutales en el Departamento. Mientras que la producción departamental de mora representó en 2008 el 12% de la producción de fruta en Cundinamarca.

De acuerdo con información de Agronet, en el periodo 2.000/08, el área departamental cosechada en mora creció a una tasa promedio anual de 4,21%, mientras que la producción se incrementó a una tasa promedio anual de 3,65%. La menor tasa de crecimiento de la producción es reflejo de la reducción en la tasa de crecimiento de los rendimientos estimada para el periodo en -0,55%. En el periodo de análisis, el

año 2008, registró la mayor área de cultivo del periodo analizado con 3.226 hectáreas cosechadas, es decir una variación del 8,1% respecto al área reportada en el año anterior. Tabla 10.

Tabla 10. Área, Producción y Rendimiento de mora en Cundinamarca. Periodo 2000 – 2008

Año	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
2000	2.205	26.263	11,9
2001	2.297	23.589	10,3
2002	2.543	27.069	10,6
2003	2.576	27.505	10,7
2004	2.691	28.773	10,7
2005	2.628	30.347	11,5
2006	2.807	30.164	10,7
2007	2.983	30.936	10,4
2008	3.226	34.269	10,6

Fuente: Este estudio con base en Agronet.2010

La mora hace parte del plan frutícola departamental, debido a que tradicionalmente ha sido un frutal de interés, por su importancia económica y social, especialmente para la población rural del Departamento y porque se requiere dinamizar su desarrollo empresarial con el fin de mejorar la competitividad de los sistemas productivos de acuerdo con las posibilidades de la región.

El Plan Frutícola para Cundinamarca, indica que la oferta de mora, cubre la demanda del mercado de la Región Cundinamarca – Bogotá y genera excedentes para abastecer la agroindustria, el mercado fresco de otras zonas del país y algunos volúmenes para el mercado externo.

Situación de la Mora (*Rubus glaucus*) en el Departamento de Cundinamarca

En Cundinamarca, el cultivo de la mora tiene gran importancia debido a que es una alternativa productiva y de ingresos para los agricultores del Departamento, existe una amplia variedad genética, que puede ser potencial para su cultivo o para realizar investigaciones de mejoramiento genético. Además el Departamento cuenta con nichos agroecológicos adecuados para la producción de esta fruta y existe potencial agroindustrial, debido a la amplia aceptación por parte de los consumidores locales y nacionales.

La mora es una fruta con posibilidades de desarrollo en Cundinamarca, porque las condiciones agroclimáticas de las zonas productoras del Departamento posibilitan la producción durante todo el año, existe la cultura productiva, las condiciones logísticas y de equipamiento así como las condiciones de entorno competitivo para el buen desempeño de este cultivo en el Departamento.

El Plan Frutícola para Cundinamarca tiene como meta para este cultivo, incrementar las áreas cultivadas en mora en la próxima década en 1.500 hectáreas e incrementar el rendimiento a 12 toneladas por hectárea. Con este propósito se seleccionaron 22 municipios del Departamento como se presenta en la Tabla 11.

Tabla 11. Municipios con áreas potenciales para el incremento de áreas de cultivos de Mora.

Rango del Área actual cultivada/Mpio (has)	Mora – 1.500 has potenciales	Total Municipios
8 - 50 has	Cogua, Ubalá, Gama, Anolaima, Zipacón, Cachipay, Quipile, Tena, Tibacuy, Arbeláez, Cabrera	11
51 – 150 has	Junín, San Antonio, Granada, Pasca, Pandi, Venecia.	6
151 – 600 has	Gachetá, El Colegio, Silvania, Fusagasugá, San Bernardo	5
Total municipios		22

Fuente: Plan Frutícola para Cundinamarca. 2006

De acuerdo con el área en producción el Plan frutícola para Cundinamarca clasificó los municipios productores de mora conforme al área cultivada, como se presenta en la Tabla 12. Al cruzar esta información con los viveros que ofrecen material vegetal de mora, éstos se ubican en Silvania, Granada, y Fusagasugá.

Tabla 12. Municipios de Cundinamarca productores de Mora y viveros reportados como proveedores de material vegetal de Mora.

Área cultivada (ha)	Municipios productores de Mora	Viveros con material vegetal De Mora
8 - 50 has	Cogua, Ubalá, Gama, Anolaima, Zipacón, Cachipay, Quipile, Tena, Tibacuy, Arbeláez, Cabrera	
51 – 150 has	Junín, San Antonio, Granada, Pasca, Pandi, Venecia.	En Granada: Semigar
151 – 600 has	Gachetá, El Colegio, Silvania, Fusagasugá, San Bernardo	En Silvania: Alcas Subia Los Angeles N°2 La Primavera Central En Fusagasugá: Boagro
Total municipios	22	

AGENDA REGIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA MORA (*Rubus glaucus*).

La agenda regional de investigación y desarrollo tecnológico de mora responde a los lineamientos de política nacional, relacionados con la búsqueda de la competitividad de la producción agrícola, mediante el desarrollo tecnológico para abordar las necesidades o restricciones que obstaculizan el desarrollo del potencial de las cadenas en general y de los sistemas productivos de la mora en particular.

Este documento se soporta en las visiones, avances y aportes logrados en los documentos estratégicos como el Plan Departamental de Desarrollo 2008-2012, el Plan Frutícola Nacional – Desarrollo de la Fruticultura en Cundinamarca (2006) y otros documentos soporte elaborados en los últimos años como la Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico del sector Agropecuario Colombiano, Agenda Regional de Ciencia y Tecnología e Innovación para Cundinamarca y Bogotá (2005), el Balance Tecnológico de la Cadena Productiva Hortofrutícola en Bogotá y Cundinamarca (2005), la Agenda Interna

para la productividad y competitividad Bogotá - Cundinamarca (2007) y las Convocatorias realizadas por el Ministerio de Agricultura en el periodo 2004-2008, para la definición de estrategias de investigación y desarrollo tecnológico de la cadena de frutales.

Objetivo

La agenda regional busca conocer y precisar las demandas tecnológicas de los sistemas productivos de la mora en el Departamento, generar estrategias y planes de acción y orientar la toma de decisiones y los recursos hacia soluciones efectivas y eficientes con el fin de mejorar la competitividad y sostenibilidad del sistema productivo de la mora. Desde el punto de vista de investigación se tiene una oportunidad en esta agenda de I&DT de buscar conocimiento nuevo para mejorar la competitividad del sistema productivo de la mora en el Departamento. El Departamento, Secretaría de agricultura, proyecta este producto en:

- a) Frutas con proyección industrial (mora, lulo y maracuyá)
- b) Área de siembra nueva: Siembra de 400 nuevas ha en mora, lulo y maracuyá.
- c) Reconversión tecnológica: 800 ha actuales de las 3800 ha.
- d) Forma de exportación: Producto procesado.
- e) Proyección: Establecimiento de ocho empresas para agregación de valor y conformación de seis redes de productores.

Problemática

Pese a que Cundinamarca posee las condiciones agroecológicas requeridas para la producción de mora en condiciones competitivas su rendimiento se ha reducido en los últimos años debido a múltiples factores entre los que se destacan: la alta dispersión geográfica de la producción, la baja disponibilidad de material vegetal de buena calidad, especialmente libre de virus, la escasa implementación de prácticas sanitarias preventivas, baja productividad, inestabilidad de la producción y altos costos de producción entre otros.

La problemática se puede dividir en términos de problemática fitopatológica que derivan en problemas de baja producción y bajos rendimientos y otros problemas derivados de la dispersión geográfica y del manejo del producto que disminuyen su competitividad. Con base en la demanda tecnológica se explicitan la problemática hallada.

Demanda Tecnológica en la Mora (*Rubus glaucus*)

En la tabla 13 se presentan las demandas tecnológicas identificadas para la mora por las áreas temáticas sugeridas por la agenda Única de Investigación y Desarrollo Tecnológico, 2005.

Tabla 13. Demandas tecnológicas identificadas para el cultivo de mora en el Departamento de Cundinamarca.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
Manejo Integrado del Cultivo	Falta de criterios de zonificación de la producción	Zonificación agroecológica y caracterización de los sistemas de producción de mora en Cundinamarca, con el fin de transferir tecnologías particularizadas para cada región. Especializar la oferta tecnológica conforme a las ventajas comparativas y competitivas de cada región productora. Fortalecer las Buenas Prácticas Agrícolas, haciendo énfasis en el manejo de plagas y enfermedades y podas sanitarias.
	Baja disponibilidad de insumos específicos para el manejo sanitario del cultivo. Desconocimiento de insumos alternativos para la fertilización	Desarrollo y registro de productos químicos y bio-insumos específicos para la mora. Capacitar al productor sobre la importancia del empleo de los microorganismos como agentes de protección de las plantas y fertilidad del suelo. Mejorar el manejo y uso de fertilizantes
	Baja divulgación del conocimiento existente sobre el manejo agronómico del cultivo de mora. Bajos contenidos de grados Brix.	Transferencia de tecnologías en la fase de cultivo, para incrementar la productividad, la calidad y la oferta a escala comercial de la mora. Investigar en métodos de renovación de plantaciones, arreglos potenciales de cultivo.
Manejo Sanitario y Fitosanitario	Pocas alternativas biológicas para el manejo sanitario del cultivo de mora.	Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades e investigar en alternativas tecnológicas para el manejo sanitario del cultivo de la mora aptas a las condiciones biofísicas, socioeconómicas y culturales de las regiones productoras del Departamento.
	Pudrición del fruto, causada por el moho gris, llega a ser responsable de pérdidas que oscilan entre 52 y 76% de la fruta cosechada.	
	Mildeo veloso que afecta la calidad de la fruta que causa pérdidas entre el 20 y 30% de la fruta cosechada.	Implementación de BPA para la certificación de fincas productoras de mora.
	Antracnosis del fruto, afecta entre el 50 y 70% de los tallos de las plantaciones de mora cultivadas.	Implementación de prácticas de manejo de cultivo limpias.
	Baja divulgación del conocimiento existente sobre el manejo sanitario del cultivo de mora	Transferencia de tecnología para el manejo preventivo de plagas y enfermedades de la mora, sistemas para monitoreo de plagas,

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
		calibración de equipos de aspersión, prácticas de desinfección de herramientas para podas y uso racional de agroquímicos.
Material de Siembra y Mejoramiento Genético	Materiales vegetales infectados con patógenos virales. No existen variedades comerciales de mora resistentes a antracnosis	Mejorar la disponibilidad de material vegetal certificado o de buena calidad de mora. Promover el establecimiento de viveros con materiales seleccionados y controles de calidad.
	Baja disponibilidad de material vegetal mejorado y promisorio	Investigar en métodos de propagación que ofrezcan ventajas, sanitarias, productivas y económicas para los sistemas de producción de mora.
		Evaluación de tecnologías para producir material vegetal y registro de viveros. Promover el establecimiento de viveros con materiales seleccionados y con controles de calidad.
	Realizar investigaciones de mejoramiento genético orientado a obtener material vegetal resistente a las principales plagas y enfermedades.	
Poscosecha y transformación	Pérdidas por manejo inadecuado en procesos de cosecha y poscosecha.	Transferencia de tecnología a diferentes actores vinculados con la producción y poscosecha de la mora, sobre manejo oportuno de la cosecha, selección clasificación, empaque y presentaciones. Capacitar al productor sobre las exigencias de calidad de los mercados destino.
	Transporte no especializado para la mora.	
	Empaque no adecuado.	
Manejo de Suelos y Aguas	Falta de estudios integrados de suelos y aguas que disminuyan el uso de fertilización y la optimización del agua.	Investigar en manejo integrado de suelos y aguas para mora. Realizar investigaciones en niveles de fertilización óptimos desde el punto de vista técnico – económico en cultivos de mora para las diferentes regiones productoras del Departamento

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
		Alternativas para la preparación del terreno y el manejo de la fertilización y transferencia de tecnología para la elaboración, preparación y utilización de compostajes, lombricultivos, bancos de abonos verdes y micorrizas en sistemas productivos de mora.
Calidad e inocuidad de insumos y productos	No se considera la certificación del producto.	Establecer el sistema de certificación de calidad en mora.
		Capacitar para acceder al Sistema Nacional de Certificación de Sello Verde para productores de mora
Formación Socio-empresarial	Falta comunicación entre las diferentes entidades y empresas vinculadas con la mora impide el conocimiento de la información existente por los diferentes agentes de la cadena productiva, lo que ha conducido a que en cada eslabón se genere unas estrategias propias y se dilapiden recursos y esfuerzos. Desconocimiento del productor para mejorar la programación de la producción.	Promover y fortalecer la asociatividad y la cultura agro-empresarial entre los productores de mora.
		Mejorar la integración entre la industria y los productores de mora.
		Mejorar la gestión empresarial y agroindustrial
		Generar un sistema de información de áreas sembradas.

Oferta tecnológica para la Mora (*Rubus glaucus*)

El Anexo 1 presenta un resumen de las investigaciones financiadas y realizadas por instituciones relacionadas con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación durante el periodo 2002-2011. Si bien es cierto que no todas las investigaciones destacadas se desarrollaron en el Departamento de Cundinamarca, sus resultados, productos y oferta tecnológica son susceptibles de ajustar a los sistemas productivos del Departamento.

AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL TOMATE DE ÁRBOL (*Cyphomandra betacea*) EN CUNDINAMARCA.

ENTORNO INTERNACIONAL

Se cree que el tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), es originario de los Andes, actualmente se produce en diferentes países de América Latina, pero Colombia el principal productor americano de tomate de árbol, seguido por Ecuador. En países como Perú, Chile, Bolivia, Argentina, Brasil, Venezuela, Costa Rica, Guatemala, Jamaica, Puerto Rico y Haití también se cultiva aunque de forma marginal. También se cultiva de manera comercial en Oceanía, Australia, el Sur de la India (en los montes Malayos) y en Estados Unidos (California).

En el mundo los principales países productores de esta fruta son: Nueva Zelanda, Kenia, Sri Lanka, India, Colombia, Zambia y Zimbabwe.

El tomate de árbol se comercializa en el mercado internacional durante todo el año. La demanda mundial de tomate de árbol se concentra en Estados Unidos y Europa (Holanda, Bélgica, Alemania, Suecia, Dinamarca, Suiza, Reino Unido, España, Finlandia).

Colombia es el principal proveedor de la Comunidad Europea, con exportaciones estables durante el año, mientras que la producción de Nueva Zelanda se orienta a satisfacer el mercado europeo entre marzo y noviembre.

En Colombia se producen dos variedades de tomate de árbol: el *común* que produce frutos de color amarillo-naranja y el *tomate tamarillo* que produce frutos rojos. Este último es el que exporta Colombia.

De acuerdo con Proexport, en el periodo 2005/07, Colombia fue el noveno proveedor de frutas exóticas en el Mundo, grupo en el que se encuentra el tomate de árbol. El valor de las exportaciones de frutas exóticas, pasaron de US\$ 31 millones de dólares en 2005 a US\$ 36 millones de dólares en 2007, en éste año, las exportaciones de tomate de árbol contribuyeron con el 39% del valor total de las mismas, es decir, con US\$ 14 millones de dólares.

En la Tabla1, se presenta la evolución de las exportaciones de tomate de árbol durante el periodo 2000/09, como se observa, los volúmenes exportados se redujeron drásticamente a partir del año 2002 cuando sólo se exportó el 37% del volumen exportado en 2001. Sin embargo, la balanza comercial presenta un saldo favorable, es decir, que las exportaciones crecieron más en valor que en volumen, lo que indica que los precios han sido favorables, pero que la dinámica exportadora del tomate de árbol ha sido cada vez menor.

Colombia ha sido tradicionalmente un exportador neto de tomate de árbol, en el año 2009, Colombia exportó 443 toneladas de tomate de árbol a 22 países. El 37,1% del volumen de las exportaciones se

dirigieron a Holanda, el 16% hacia Alemania, el 9,8% a España y el 8,6% a Francia. El restante 28,5% se vendió a los otros 18 países con los Colombia tiene comercio. Tabla 1.

Tabla 1. Exportaciones Colombianas de tomate de árbol. Año 2009

País	Toneladas	US\$ FOB	Precio Implícito
Holanda (Países Bajos)	164,6	499.676	3.035,70
Alemania	71,0	201.197	2.833,70
España	43,6	141.598	3.250,10
Francia	38,0	105.116	2.766,95
Canadá	26,3	109.266	4.153,72
Suecia	25,3	82.129	3.249,01
Italia	12,5	40.550	3.256,84
Bélgica y Luxemburgo	10,6	50.058	4.709,95
Portugal	9,7	30.327	3.130,16
Dinamarca	7,8	26.009	3.344,44
Reino Unido	7,5	22.292	2.971,77
Suiza	7,1	20.249	2.848,05
Aruba	4,2	5.141	1.229,02
Emiratos Árabes Unidos	3,6	9.282	2.608,11
Brasil	3,2	9.340	2.961,68
Rusia	3,1	11.279	3.669,11
Antillas Holandesas	3,1	5.484	1.788,52
Estados Unidos	2,0	3.440	1.734,65
Kuwait	0,1	227	3.567,28
Panamá	0,0	5	111,11
Noruega	0,0	79	1.845,90
Hong Kong	0,0	43	3.550,00
Total	443,1	1.372.785,8	62.615,8

Fuente: Este estudio con base en Agronet.

ENTORNO NACIONAL DEL TOMATE DE ÁRBOL (*Cyphomandra betacea*).

En Colombia, el tomate de árbol se encuentra en la región andina en elevaciones entre los 1.000 y 3.000 m.s.n.m, pero se recomienda entre 1.800 y 2.500 como el piso óptimo para un rendimiento rentable y buena calidad de fruta. En Colombia el tomate de árbol se produce y comercializa durante todo el año. En el país se distinguen tres tipos de tomate de árbol que se cultivan comercialmente: el tomate de árbol rojo común o tomate de árbol común, el amarillo común o amarillo, el amarillo redondo y el rojo morado, tomoro o tamarillo. El tomate rojo común es el más sembrado y comercializado en Colombia.

En el periodo 2.000/08, en Colombia el área cultivada en tomate de árbol se mantuvo en torno a 7.366 hectáreas/año, una producción anual promedio de 129.887 toneladas y un rendimiento promedio de 18 ton/ha/año. En el periodo analizado, la mayor área de cultivo se registró en el año 2.006, con 8.540 hectáreas en el país, correspondiente al mayor volumen cosechado de tomate de árbol que para ese año fue de 141.833 toneladas.

En el año 2008, el cultivo de tomate de árbol registró la menor área y producción del periodo analizado. En ese año, el área sembrada en el país fue de 6.446 hectáreas, es decir, participó con el 0,16% del área agrícola del país y con el 3% del área nacional en frutales. Mientras que la producción fue de 107.106 toneladas de las cuales sólo se exportó el 0,53% (571 toneladas). Según datos de Agronet, en el año 2.008 el tomate de árbol participó con el 3,52% de la producción total de frutas frescas sin contar el banano. Tabla 2.

Tabla 2. Evolución del Área y producción de tomate de árbol en Colombia.

Año	Área (has)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
2000	7.285	132.176	18,1
2001	6.824	115.047	16,9
2002	7.357	140.689	19,1
2003	7.686	140.228	18,2
2004	7.048	118.226	16,8
2005	7.402	140.251	18,9
2006	8.540	141.833	16,6
2007	7.702	133.427	17,3
2008	6.446	107.106	16,6

Fuente: Este estudio con base en Agronet.

Las metas nacionales en área y producción para el tomate de árbol de acuerdo con información del MADR, en la apuesta exportadora son las expresadas en la tabla 3.

Tabla 3. Metas nacionales en área y producción para el tomate de árbol

	Año 2010	Año 2015	Año 2020
Área (has)	10.904	14.414	16.642
Producción (ton)	199.043	282.302	348.280
Rendimiento (t/ha)	18,25	19,59	20,93

Fuente: MADR

Teniendo en cuenta que el área nacional cultivada en tomate de árbol en 2008 fue de 6.446 hectáreas y la producción se estimó en 107.106 toneladas, la situación respecto a las metas establecidas por el MADR para el 2010, es la siguiente: En 2008 el avance hacia el cumplimiento de la meta de tener un área cultivada en tomate de árbol de 10904 ha en 2010 se encontraba en un 59%. Por su parte el avance de la meta de producción de 199.043 has en 2010, solamente se había cumplido en un 54% en 2008.

Principales Departamentos productores

En Colombia, el tomate de árbol se cultiva en las zonas de clima frío moderado en 18 Departamentos, destacándose por su participación: Antioquia, Cundinamarca, Huila, Nariño, Boyacá y Tolima, que en conjunto suman el 80,7% del área cosechada total en el 2008. De igual manera, estos 6 Departamentos concentraban el 90% de la producción de tomate de árbol en el 2008.

El tomate de árbol representa una alternativa y por lo tanto es de importancia social y económica para los pequeños y medianos productores de café, donde éste es marginal o aún en zonas alto andinas cafeteras y como alternativa de diversificación para incrementar los ingresos de los productores

Tabla 4. Área, producción y rendimiento del tomate de árbol en Colombia. Año 2008

Departamento	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
Antioquia	1.908	55.393	29,0
Cundinamarca	1.238	16.775	13,6
Huila	631	4.772	7,6
Nariño	601	5.736	9,5
Boyacá	412	7.039	17,1
Tolima	410	6.514	15,9
Cesar	276	1.846	6,7
Valle del Cauca	264	2.546	9,6
Magdalena	193	1.817	9,4
Norte de Santander	141	1.390	9,9
Santander	138	1.131	8,2
La Guajira	74	482	6,5
Cauca	65	592	9,1
Risaralda	54	744	13,8
Caldas	22	172	7,8
Putumayo	15	120	8,0
Meta	2	14	7,0
Quindío	2	23	11,5
Total	6.446	107.106	16,6

Fuente: Este estudio con base en Agronet

Oportunidades del Tomate de Árbol (*Cyphomandra betacea*)

El tomate de árbol tiene grandes posibilidades en la industria de alimentos y farmacéuticos debido a las bondades que diferentes estudios atribuyen a esta fruta. Entre ellas se menciona sus altos contenidos de fibra, de vitaminas (A, B, C y K) y minerales, especialmente calcio, hierro y fósforo; contiene importantes niveles de proteína y caroteno. También es fuente de pectina y contiene ácido gamma aminobutírico, para el tratamiento de la tensión arterial alta, fortalece el sistema inmunológico y la visión, además de funcionar como antioxidante. Su contenido de carbohidratos es bajo, en promedio una fruta proporciona menos de 40 calorías.

El tomate de árbol es una fruta con amplias posibilidades para la industria, gracias a su versatilidad en cuanto a variedad de preparaciones. Se puede procesar y comercializar congelado IQF, en pulpa congelada, concentrado, jugo, conservas, helados y mermeladas, además es un excelente complemento para ensaladas de frutas, y vegetales, así como plato gourmet. En el mercado interno se consume principalmente en jugo y en almíbar, aunque también se comercializa en la presentación de pulpa congelada.

Las oportunidades del tomate de árbol se presentan para el mercado de exportación, siempre y cuando se tecnifiquen los cultivos, se implementen manejos alternativos para el control sanitario del cultivo, se defina e implemente un manejo integral del cultivo para las diferentes zonas productoras del Departamento, se establezca un sistema de control y vigilancia sanitario del material vegetal para garantizar su calidad y reducir las posibilidades de contaminación y diseminación de problemas

sanitarios y se propenda por establecer sistemas de producción limpios y orgánicos. Que el productor incorpore en sus hábitos de trabajo el análisis de suelos y se mejoren los procesos de selección, clasificación y empaque de la fruta.

Actualmente en el país cuenta con buena infraestructura productiva y una oferta tecnológica adecuada para el cultivo de tomate de árbol.

Existe una tradición exportadora y posibilidades de consolidar y expandir el mercado internacional. Sin embargo para ello se requiere mayor divulgación sobre sus beneficios medicinales, nutricionales, alternativas de consumo e investigación para mejorar las características urticantes de la cáscara.

En general, para aprovechar las oportunidades de los mercados en expansión tanto en fresco como para uso industrial se requiere aumentar los niveles de competitividad de la producción departamental de tomate de árbol, con alternativas de manejo limpias, disminución de costos de producción y mejoramiento de la calidad.

ENTORNO REGIONAL

En el marco del Plan Frutícola de 2006 para Cundinamarca se planteó como meta, incrementar el área frutícola en 18.500 hectáreas en los próximos 20 años, con el fin de satisfacer el consumo de frutas del principal centro urbano del país (Bogotá), despachar al resto del país, estimular el empleo y promover el desarrollo regional y departamental.

En el periodo 2004/08, los frutales en Cundinamarca, presentaron una tendencia estable en sus áreas cosechadas, sin embargo, en 2.008 se presentó una reducción de 3.615 hectáreas respecto al año anterior, es decir se cosecharon 25.337 hectáreas, mientras que en 2.007 se reportaron 28.952 hectáreas cosechadas, lo que significó una reducción del 14,3% del área en frutales y el año con menor área cosechada en frutales en el periodo analizado.

El sector frutícola en el Departamento de Cundinamarca sobresale tanto por el área cultivada como por la producción generada. Los frutales representaron en el periodo 2008 el 11,5% del área agrícola departamental y produjeron 284.632 toneladas, con un desarrollo importante, especialmente en las regiones del Sumapáz, Tequendama, Río Negro y algunos municipios como Subachoque y Cota. (PNF, 2006)

El Tomate de Árbol tanto en monocultivo como en asocio, en el año 2.008 para Cundinamarca, representó el 0,65% del área agrícola departamental y el 5% del área cultivada en frutales en el Departamento. Mientras que la producción departamental de tomate de árbol representó en 2008 el 6% de la producción de fruta en Cundinamarca.

De acuerdo con información de Agronet, en el periodo 2.000/08, el área departamental cosechada se redujo a una tasa promedio anual de -2,26%, mientras que la producción se redujo a una tasa promedio anual de -2,10%. En el periodo de análisis, los años más críticos debido a la reducción en las áreas cosechadas fue el año 2002 con 964 hectáreas y 2005 con 862 hectáreas cosechadas, sin embargo en el año 2008 se presentó un repunte del área cosechada en el Departamento de 9,1%. Tabla 5.

Tabla 5. Área y Producción de Tomate de Árbol en Cundinamarca.

Año	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
2000	1.386	20.326	14,7
2001	1.487	18.996	12,8
2002	964	13.162	13,7
2003	1.142	15.667	13,7
2004	1.006	12.533	12,5
2005	862	12.096	14,0
2006	1.059	15.026	14,2
2007	1.135	16.105	14,2
2008	1.238	16.775	13,6

Fuente: Este estudio con base en Agronet.

El cultivo del Tomate de Árbol, hace parte del plan frutícola departamental, toda vez que Cundinamarca ha sido tradicionalmente uno de los principales Departamentos productores especialmente en las provincias de Sumapáz y de Oriente.

De acuerdo con información del Plan Frutícola para Cundinamarca, la oferta de tomate de árbol en 2006, cubrió la demanda del mercado de la Región Cundinamarca – Bogotá y para ese año generó un excedente de 5.054 toneladas, el cual se distribuyó para el mercado externo, la agroindustria y el mercado fresco para el resto del país.

En Cundinamarca, el cultivo del tomate de árbol reviste importancia debido a que es una alternativa productiva y de ingresos para los agricultores del Departamento, existe una amplia variedad genética, que pueden ser potenciales para su cultivo o para realizar investigaciones de mejoramiento genético. Además el Departamento cuenta con nichos agroecológicos adecuados para la producción del tomate de árbol y potencial agroindustrial, la fruta tiene amplia aceptación por parte de los consumidores locales y nacionales y es una alternativa productiva viable para el sector agrícola del Departamento.

Situación del Tomate de Árbol (*Cyphomandra betacea*) en el Departamento de Cundinamarca

El tomate de árbol es una fruta con posibilidades de desarrollo en Cundinamarca, porque las condiciones agroclimáticas de las zonas productoras del Departamento posibilitan la producción durante todo el año, existe la cultura productiva, las condiciones logísticas y de equipamiento así como las condiciones de entorno competitivo para el buen desempeño de este cultivo en el Departamento.

El Plan Frutícola para Cundinamarca tiene como meta para este cultivo, incrementar las áreas cultivadas en tomate de árbol en la próxima década en 1.500 hectáreas e incrementar el rendimiento a 25 toneladas por hectárea. Con este propósito se seleccionaron 11 municipios del Departamento como se presenta en la Tabla 6.

En la Tabla 6. se presentan por rangos de áreas de cultivo, los municipios considerados por el PNF para incrementar el área de tomate de árbol en los próximos años.

Tabla 6. Municipios con potencial para el incremento de áreas de cultivos de Tomate de Árbol.

Rango del Área actual cultivada/Mpio (has)	Tomate de Árbol – 1.500 has potenciales	Total Municipios
5 - 100 has	Gama, Arbeláez, San Bernardo, Venecia.	4
101 – 400 has	Granada, Silvania, Pasca, Pandi, Cabrera.	5
	Tibacuy, Cucharal	2
Total municipios	11	11

Fuente: Plan frutícola para Cundinamarca. 2006

De acuerdo con el área en producción el Plan frutícola para Cundinamarca clasificó los municipios productores de Tomate de Árbol conforme al área cultivada, en dos rangos como se presenta en la Tabla 7. Al cruzar esta información con los viveros que ofrecen material vegetal de Tomate de Árbol se destaca el hecho de que el municipio que reporta más viveros es Silvania, mientras que en la zona de Arbeláez, San Bernardo y Venecia no se reportan viveros que ofrezcan material vegetal de tomate de árbol.

Tabla 7. Municipios de Cundinamarca productores de Tomate de Árbol y viveros reportados como proveedores de material vegetal de Tomate de Árbol.

Área cultivada (has)	Municipios productores de Tomate de Árbol	Viveros con material vegetal de Tomate de Árbol
5 - 100 has	Gama, Arbeláez, San Bernardo, Venecia.	
101 – 400 has	Granada, Silvania, Pasca, Pandi, Cabrera.	En Silvania: Doña Carmenza, Subiagro, Alcas Subia, Los Angeles N°2, La Primavera Central, El Paraiso En Granada: Semigar
	Fusagasugá, Cota, Chía.	En Fusagasugá: Boagro En Cota: C.I. Flores Tiba En Chía: Fundación para el desarrollo universitario

Fuente: Plan frutícola para Cundinamarca. 2006

AGENDA REGIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO TOMATE DE ÁRBOL (*Cyphomandra betacea*).

La agenda regional de investigación y desarrollo tecnológico del Tomate de Árbol responde a los lineamientos de política nacional, relacionados con la búsqueda de la competitividad de la producción agrícola, mediante el desarrollo tecnológico para abordar las necesidades o restricciones que obstaculizan el desarrollo del potencial de las cadenas en general y de los sistemas productivos del Tomate de Árbol en particular.

Este documento se soporta en las visiones, avances y aportes logrados en los documentos estratégicos como el Plan Departamental de Desarrollo 2008-2012, el Plan Frutícola Nacional – Desarrollo de la Fruticultura en Cundinamarca (2006) y otros documentos soporte elaborados en los últimos años como

la Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico del sector Agropecuario Colombiano, Agenda Regional de Ciencia y Tecnología e Innovación para Cundinamarca y Bogotá (2005), el Balance Tecnológico de la Cadena Productiva Hortofrutícola en Bogotá y Cundinamarca (2005), la Agenda Interna para la productividad y competitividad Bogotá - Cundinamarca (2007) y las Convocatorias realizadas por el Ministerio de Agricultura en el periodo 2004-2008, para la definición de estrategias de investigación y desarrollo tecnológico de la cadena de frutales.

Objetivo

La agenda regional busca conocer y precisar las demandas tecnológicas de los sistemas productivos del Tomate de Árbol en el Departamento, generar estrategias y planes de acción y orientar la toma de decisiones y los recursos hacia soluciones efectivas y eficientes con el fin de mejorar la competitividad y sostenibilidad del sistema productivo del Tomate de Árbol. Desde el punto de vista de investigación se tiene una oportunidad en esta agenda de I&DT de buscar conocimiento nuevo para mejorar la competitividad del sistema productivo del Tomate de Árbol en el Departamento.

Problemática

El problema del tomate de árbol, es lo mismo que ha pasado con la mayoría de cultivos en donde siempre ha hecho falta la investigación básica y los técnicos tienen escasos conocimientos le indiquen al productor como implementar las buenas practicas para el manejo del cultivo y el agricultor termina aplicando los mismos productos que venia aplicando en los cultivos anteriores sin control alguno y sigue la fuerte dependencia hacia la industria química. No existen entidades ni políticas gubernamentales que le digan al agricultor no use gallinaza fresca porque muchos de los problemas fitosanitarios están allí, no aplique tanto fertilizante químico, aquí le tengo este listado de productos órgano-minerales. si usted mira la pagina de productos permitidos del ICA es pobre en este sentido, seria bueno que revisara. Además el agricultor no sabe que existe una página por parte del ica de productos permitidos, y tampoco sabe donde buscarla.

Algunos productores de avanzada sintetizan su necesidad sentida en: “yo creo que seria bueno pensar más en proyectos de concientización no solo del agricultor, sino también de los vendedores de agroquímicos, investigadores y demás actores para el manejo del medio ambiente, además sería bueno pensar en establecer proyectos para la creación de centros pilotos de producción que es donde se ven realmente los problemas y en donde toca buscar las soluciones ya que lo exige tanto el productor como la zona”

En cuanto a las opciones tecnológicas disponibles para el Tomate de Árbol, similar a lo que ocurre para otros frutales éstas son de carácter general, por lo que se requiere zonificarlas, adaptarlas y particularizadas a cada región, con el fin de especializar la oferta regional y desarrollar nichos productivos con orientación exportadora.

La problemática antes identificada evidencia la existencia de vacíos tecnológicos relacionados con el manejo Integrado de Plagas, manejo Integrado de Suelos y Aguas y fisiología y formas de transferencia mas adecuadas para el productor.

Demanda Tecnológica en tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*)

De acuerdo con el balance tecnológico realizado por la agenda regional de investigación y desarrollo tecnológica del tomate de Árbol, las principales limitantes son de orden sanitario y producción limpia,

manejo agronómico y recursos genéticos y disponibilidad de material vegetal de buena calidad para Cundinamarca.

En la tabla 8 se presentan las demandas tecnológicas identificadas para el Tomate de Árbol por las áreas temáticas sugeridas por la agenda Única de Investigación y Desarrollo Tecnológico, 2005.

Tabla 8. Demandas tecnológicas identificadas para el cultivo del Tomate de Árbol.

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
Manejo Integrado del Cultivo	Falta de criterios de zonificación de la producción	Zonificación agroecológica y caracterización de los sistemas de producción de Tomate de Árbol en Cundinamarca, con el fin de transferir tecnologías particularizadas para cada región y variedad.
		Especializar la oferta conforme a las ventajas comparativas y competitivas de cada región productora.
	Aplicación parcial de las BPA	Fortalecer las Buenas Prácticas Agrícolas, haciendo énfasis en el manejo de plagas y enfermedades, podas de formación y de mantenimiento de las plantaciones y prácticas de tutoraje de las plantaciones.
	Baja disponibilidad de insumos específicos para el manejo sanitario del cultivo. Desconocimiento de insumos alternativos para la fertilización	Desarrollo y registro de productos químicos y bio-insumos específicos para Tomate de Árbol. Capacitar al productor sobre la importancia del empleo de los microorganismos como agentes de protección de las plantas y fertilidad del suelo.
	Baja divulgación del conocimiento existente sobre el manejo agronómico del cultivo de los Tomate de Árbol	Transferencia de tecnologías en la fase de cultivo, para incrementar la productividad, la calidad y la oferta a escala comercial de tomate de árbol.
	Uso intensivo de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades debido a las aplicaciones preventivas de plaguicidas	Investigar en métodos de renovación de plantaciones, arreglos potenciales de cultivo
Manejo Sanitario y Fitosanitari	Pocas alternativas biológicas para el manejo sanitario del cultivo de tomate de árbol	Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en particular en el manejo integrado de la antracnosis. Investigar en alternativas tecnológicas para el manejo sanitario del cultivo del tomate aptas a las condiciones

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
		<p>biofísicas, socioeconómicas y culturales de las regiones productoras del Departamento.</p> <p>Virosis del tomate de árbol, causada principalmente por el uso de herramientas contaminadas.</p> <p>Baja divulgación del conocimiento existente sobre el manejo sanitario del cultivo de Tomate de Árbol</p> <p>Problemas causados por nemátodos y bacterias que afectan la raíz de los árboles.</p> <p>La antracnosis por el hongo (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>),</p> <p>problemas causados por el pasador del fruto y la mosca de las frutas.</p>
Material de Siembra y Mejoramiento Genético	<p>Material vegetal infectado con patógenos virales. No existen variedades comerciales de tomate de árbol resistentes a antracnosis</p>	<p>Mejorar la disponibilidad de material vegetal certificado o de buena calidad de Tomate de Árbol. Promover el establecimiento de viveros con materiales seleccionados y controles de calidad</p>
		<p>Investigar en métodos de propagación que ofrezcan ventajas, sanitarias, productivas y económicas para los sistemas de producción de tomate. Plantas mas productivas, de porte bajo para facilitar la recolección, el tutorado y reducir costos de producción.</p>
	<p>Escasa oferta de material vegetal mejorado y promisorio</p>	<p>Evaluación de tecnologías para producir material vegetal y registro de viveros. Promover el establecimiento de viveros con materiales seleccionados y con controles de calidad</p> <p>Realizar investigaciones de mejoramiento genético orientado a obtener material vegetal resistente a las principales plagas y enfermedades.</p>

Área Temática	Limitante Tecnológico	Demanda Tecnológica
Poscosecha y transformación	Pérdidas por manejo inadecuado en procesos de cosecha y poscosecha	Transferencia de tecnología a diferentes actores vinculados con la producción y poscosecha del tomate de árbol, sobre manejo oportuno de la cosecha, selección clasificación, empaque y presentaciones.
Manejo de Suelos y Aguas	No se realizan los análisis de suelos iniciales para conocer la base de fertilización.	Investigar en manejo integrado de suelos y aguas para Tomate de Árbol. Realizar investigaciones en niveles de fertilización óptimos desde el punto de vista técnico – económico en cultivos de tomate de árbol para las diferentes regiones productoras del Departamento
	No se conocen alternativas de fertilización mas allá de la suministrada en el análisis de suelos.	Alternativas para la preparación del terreno y el manejo de la fertilización y transferencia de tecnología para la elaboración, preparación y utilización de compostajes, lombricultivos, bancos de abonos verdes y micorrizas en sistemas productivos de tomate de árbol.
Calidad e inocuidad de insumos y productos	Escasez de mercados limpios.	Establecer el sistema de certificación de calidad en Tomate de Árbol.
		Capacitar para acceder al Sistema Nacional de Certificación de Sello Verde para productores de Tomate de Árbol
Formación Socio-empresarial	Poca asociación entre productores i productor- acopiador.	Promover y Mejorar la asociatividad y la cultura agro-empresarial entre los productores de Tomate de Árbol.
		Mejorar la integración entre la industria y los productores de Tomate de Árbol.
		Mejorar la gestión empresarial y agroindustrial
	Escasa capacitación de productores y otros agentes vinculados con la propagación sexual del tomate de árbol.	Adecuar el sistema de transferencia para que la investigación generada, se adopte a nivel de productor.
Baja difusión de los resultados de investigación sobre alternativas de manejo sanitario del cultivo.		

Oferta tecnológica para TOMATE DE ÁRBOL (*Cyphomandra betacea*)

El Anexo 1 presenta un resumen de las investigaciones financiadas y realizadas por instituciones relacionadas con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación durante el periodo 2002-2011. Si bien es cierto que no todas las investigaciones destacadas se desarrollaron en el Departamento de

Cundinamarca, sus resultados, productos y oferta tecnológica son susceptibles de ajustar a los sistemas productivos del Departamento.

PLANES, PROGRAMAS Y PROYECTOS.

La identificación de los planes, programas y proyectos de investigación, desarrollo, transferencia de tecnología y/o de innovación tecnológica más pertinentes y relevantes busca apoyar la construcción y puesta en marcha de escenarios futuros en materia de desarrollos tecnológicos derivados de procesos de investigación y en la adopción del conocimiento existente, para contribuir al mejoramiento de la eficiencia de los sistemas de producción y la diferenciación de algunos de sus productos para Cundinamarca.

Dado que la adopción y transferencia de tecnología debe ser un mecanismo permanente y continuo de contacto con los productores, a través del cual se capturen demandas específicas de investigación, validación y transferencia de tecnología, el uso de diversas estrategias de capacitación y formación en áreas temáticas productivas debe contribuir a resolver limitantes de manejo, sanidad, ambiente y/o comercialización de los diversos sistemas productivos.

Los planes y proyectos priorizados en esta agenda corresponden a un ejercicio interno realizado por Corpoica, los cuales para el ejercicio de este documento se identificaron las necesidades de investigación y transferencia para Cundinamarca.

A pesar que la agenda hace énfasis en el componente tecnológico, como se menciona en el primer capítulo, es necesario tener presente que dicha agenda está inmersa en principios tales como: Estrategias de diversificación productiva, la necesidad de estar acorde con la normatividad de ordenamiento territorial, la producción mas limpia y la valoración de identificar estrategias de producción y conservación, pues evidente que mucha de la producción agropecuaria se encuentra en zonas frágiles para dicha producción.

Los planes se presentan de acuerdo a seis aspectos fundamentales: brecha tecnológica entre la productividad actual y la potencial y reducida calidad e inocuidad de los productos de sistemas agropecuarios, brecha tecnológica entre productividad actual y potencial debido a la incidencia de plagas y enfermedades en sistemas de producción, baja adopción y desconocimiento del impacto de las tecnologías generadas, degradación y pérdida de capacidad productiva de los suelos, acentuada por problemas de conflicto de uso de la tierra y manejo inadecuado de los recursos naturales, vulnerabilidad socioeconómica de los productores agropecuarios asociados a la baja competitividad, sostenibilidad en sistemas de producción y organización social y variabilidad y cambio climático como factor transversal que afecta con sus diversos fenómenos y expresiones, la producción y comportamiento de la agricultura y la ganadería.

A continuación se identifican títulos de los planes, programas y proyectos transversales a los productos priorizados en esta agenda.

PLAN 1. Amplia brecha tecnológica entre la productividad actual y la potencial y reducida calidad e inocuidad de los productos de sistemas agropecuarios.

PROGRAMA 1. Implementación de protocolos de buenas prácticas agrícolas y de calidad en la producción y poscosecha de cultivos andinos.

Proyectos 1 Desarrollo de un centro de innovación de BPA para la difusión de tecnología en la producción limpia de brócoli y habichuela con destino al consumo nacional e internacional.

Proyecto 2. Ajuste y validación de condiciones de cosecha y poscosecha y evaluación de alternativas de acondicionamiento y empaque de las hortalizas (Brócoli, habichuela y cebolla de bulbo) con fines de dar valor agregado en su comercialización nacional e internacional.

PROGRAMA 2. Modelos de predicción eco fisiológicos y de estrategias innovativas en el sector hortofrutícola en Cundinamarca.

Proyecto 3. Evaluación y modelación del potencial productivo de los cultivos de Brócoli y Habichuela con el uso de sistemas de nutrición vegetal de alta eficiencia a base de compuestos orgánicos.

Proyecto 4. Desarrollo de Opciones sostenibles de manejo del cultivo orgánico de bananito (Musa AA) en Colombia.

PLAN 2. Amplia brecha tecnológica entre productividad actual y potencial debido a la incidencia de plagas y enfermedades en sistemas de producción

PROGRAMA 3. Bioecología y epidemiología de plagas y patógenos en cultivos de Cundinamarca.

Proyecto 5. Pudrición radicular del aguacate: factores biofísicos, del cultivo y estructura poblacional del patógeno.

Proyecto 6. Reducción del inóculo inicial del cultivo mediante la limpieza de material de siembra y sustratos en aguacate.

Proyecto 7. Manejo de complejos radiculares (nematodos - hongos - bacterias) en cebolla de bulbo.

Proyecto 8. Caracterización biológica y fisiológica de las comunidades microbianas asociadas al patosistema Antracnosis – mora.

Proyecto 9. Generación de estrategias de manejo con base en la biología y la epidemiología de la antracnosis de la mora (*Rubus glaucus Benth.*)

Proyecto 10. Biología y manejo de la fuente de inóculo de antracnosis en material de siembra de frutales tropicales (Tomate de árbol y Mora).

Proyecto 11. Desarrollo de un sistema integrado de manejo de la antracnosis del tomate de árbol mediante el uso de alternativas para la reducción de la fuente de inóculo de la enfermedad.

Proyecto 12. Biología y control del moho gris de la mora en Cundinamarca y estudios Biológicos y Manejo de Patógenos del Suelo Asociados a los Frutales Andinos Exportables (mora, tomate de árbol).

Proyecto 13. Levantamiento, caracterización, evaluación, uso de antagonistas de *Diaphorina citri* y alternativas de manejo integrado en cítricos de importancia para Cundinamarca.

Proyecto 14. Establecimiento de una plataforma de información (ICA/Corpoica) sobre las especies de interés sanitario y cuarentenario, para optimizar manejo de riesgos en Cundinamarca.

PLAN 3. Baja adopción y desconocimiento del impacto de las tecnologías generadas.

PROGRAMA 4. Estrategias de asistencia técnica mediante procesos de actualización, formación y divulgación tecnológica participativa

Proyecto 15. Integración de los productos priorizados por la Agenda de Cundinamarca a redes de seguridad alimentaria, en el marco de los procesos de integración regional de Bogotá.

Proyecto 16. Fortalecimiento de las capacidades institucionales para el desarrollo e implementación de programas, proyectos y tecnologías que favorezcan la producción agropecuaria sostenible de los territorios en el marco de los procesos de integración regional de Bogotá referidos a los productos priorizados por la agenda de Cundinamarca.

Proyecto 17. Escalamiento de redes juveniles agroambientales como alternativa de desarrollo de sistemas productivos sostenibles y reducción de pobreza en la zonas rurales en Cundinamarca.

Proyecto 18. Optimización del sistema productivo campesino incorporando como la base, el conocimiento y la participación campesina en los productos priorizados por la Agenda de Cundinamarca.

PLAN 4. Degradación y pérdida de capacidad productiva de los suelos, acentuada por problemas de conflicto de uso de la tierra y manejo inadecuado de los recursos naturales.

PROGRAMA 5. Generación de tecnología sostenible de restauración, manejo y conservación de suelos y aguas para mejorar la producción agropecuaria en Cundinamarca.

Proyecto 19. Ajuste de tecnologías participativas basadas en el uso de abonos verdes para recuperar la capacidad productiva de los suelos bajo explotación en Cebolla de Rama y otras hortalizas (Brócoli y Habichuela) en el Altiplano Cundiboyacense

Proyecto 20. Valoración agronómica, ambiental y económica del compost en la producción de hortalizas.

Proyecto 21. Nutrición integrada para mejorar la productividad de frutales (Tomate de árbol, Mora) y hortalizas (Brócoli y Habichuela) en Cundinamarca.

PLAN 5. Vulnerabilidad socioeconómica de los productores agropecuarios asociados a la baja competitividad, sostenibilidad en sistemas de producción y organización social.

PROGRAMA 6. Implementación de programas de planificación de la producción agropecuaria y del ordenamiento territorial a escalas regional, local y de finca en agroecosistemas frágiles.

Proyecto 22. Desarrollo e implementación de sistemas de información de áreas sembradas para sistemas de producción de hortalizas (Brócoli y Habichuela).

Proyecto 23. Desarrollo y validación de un sistema experto para evaluar ventajas comparativas y competitivas de nichos potenciales de las especies priorizadas para la agenda de Cundinamarca.

PROGRAMA 7. Fomento de especies agrícolas que contribuyen en programas de seguridad alimentaria.

Proyecto 24. Evaluación y producción artesanal de semillas hortícola y especies nativas en programas de seguridad alimentaria.

Proyecto 25. Fortalecimiento de microempresas de hortalizas limpias a través de innovación tecnológica para incrementar la productividad, inocuidad y competitividad a productores de zonas periurbanas.

Proyecto 26. Recuperación y multiplicación de las variedades de frijol, entregados por Corpoica, con la participación de los productores en el Departamento de Cundinamarca.

PLAN 6. Apoyo a la investigación de alternativas tecnológicas para la adaptación y mitigación del impacto sobre los sistemas de producción agropecuarios como consecuencia de la variabilidad y el cambio climático.

PROGRAMA 8. Opciones de manejo de suelos y aguas en los sistemas agrícolas frente al cambio climático: monitoreo, mitigación y adaptación.

Proyecto 27: Alternativas de manejo de suelos en sistemas de rotación de cultivos como estrategia para mitigación y adaptación frente al cambio climático en Cundinamarca.

Proyecto 28. Línea base de indicadores de calidad del suelo para monitorear los efectos del cambio climático sobre los sistemas de producción agrícola en el Departamento de Cundinamarca.

Proyecto 29. Introducción de sistemas productivos agroforestales como estrategia de adaptación ante los impactos del cambio climático para el Departamento de Cundinamarca.

PROGRAMA 9. Opciones tecnológicas para mejorar/recuperar la capacidad de las pasturas para reducir las emisiones de gases efecto invernadero y adaptarse a los efectos del cambio climático.

Proyecto 30. Efecto de degradación y recuperación de pasturas en su capacidad de almacenar agua, acumular carbono y reducir la emisión de gases efecto invernadero.

Proyecto 31. Capacidad de sistemas silvopastoriles modales del Departamento de Cundinamarca para reducir emisiones de gases efecto invernadero y adaptarse a cambios climáticos.

PROGRAMA 10. Desarrollo de estrategias integrales de manejo de plagas y enfermedades asociadas con las alteraciones del clima en sistemas de producción bovina modal en el Altiplano Cundiboyacense.

Proyecto 32. Cambio climático y fluctuación de clostridios patógenos asociados al suelo. Relación con enfermedades animales causantes de la mortalidad súbita en bovinos de leche.

Proyecto 33. Desarrollo de un sistema de manejo y de alerta temprana para el chinche de los pastos *Colaria Zenica* en relación con el cambio climático en el Altiplano Cundiboyacense.

PROGRAMA 11. Investigación sobre efectos del cambio climático en la distribución y abundancia de las especies plaga y enfermedades de importancia económica para la agricultura del Departamento de Cundinamarca.

Proyecto 34. Efectos del cambio climático sobre el rendimiento del cultivo de la papa y las poblaciones de la plaga gusano blanco (*Premnotripex vorax*) y la enfermedad gota (*Phytophthora infestans*) en las variedades parda pastusa (*Solanum tuberosum spp andigena*) y la papa criolla (*Solanum phureja*) en el Departamento de Cundinamarca.

Proyecto 35. Investigación sobre los efectos del cambio climático en la distribución altitudinal de insectos plaga y sus enemigos naturales: caso cultivos prioritarios del Departamento de Cundinamarca.-

Esta agenda es el producto de ejercicios anteriores y proyecciones liderados por diferentes actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuario (SNCTA) que desarrollan investigación, desarrollo tecnológico e innovación en diversas regiones naturales y ecorregiones con vocación agropecuaria. Para el caso de Cambio y Vulnerabilidad Climática se presenta y ajusta para el caso del Departamento de Cundinamarca la agenda que CORPOICA presentó en su momento al MADR en su convocatoria para investigación del año 2008, agenda que maneja elementos que afectan tanto la agricultura como la ganadería.

Así mismo, debe considerarse a partir del este momento la responsabilidad asumida por CORPOICA para coordinar la construcción social y colectiva de la agenda I+D+i del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (SNCTA) por decisión del Gobierno Nacional en el Plan Nacional De Desarrollo 2010-2014.

La construcción social de la agenda de (I+D+i) permitirá establecer estrategias de trabajo en red basada en la confianza, el respeto mutuo de las capacidades y la cooperación entre los diferentes actores del Sistema de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, SNCTA y busca resolver problema productivos, aprovechar oportunidades de mercado, optimizar los problemas financieros de infraestructura y talento humano, y perfeccionar estrategias de transferencia de tecnología para apalancar procesos de innovación tecnológica.

Una agenda colectiva permite recoger las demandas, ofertas tecnológicas, capacidades institucionales y necesidades del I+D+i de las regiones, sus sistemas y cadenas productivas integrando fortalezas institucionales, con el fin de enfrentar grandes retos y generar altos impactos en el sector productivo.

ANEXO 1.

INVESTIGACIONES FINANCIADAS Y REALIZADAS POR INSTITUCIONES RELACIONADAS CON EL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACION DURANTE EL PERIODO 2002-2011

AÑO	PRODUCTO	PROYECTO	ENTIDAD EJECUTORA	DEPARTAMENTOS	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
2008	Bananito	Desarrollo, ajuste y validación de tecnologías para el manejo poscosecha de bananito.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Cundinamarca, Tolima	Transferencia
2007	Bananito	Acibenzolar-S metil y Acido salicílico como inductores de resistencia Sigatoka negra en banano.	Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	Antioquia	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2007	Bananito	Sustratos foliares para bacterias líticas nativas de la filosfera de banano en el control de Sigatoka negra.	Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	Antioquia	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2007	Bananito	Rescate de la diversidad genética de clones de porte bajo de bananito (Musa AA), con características sobresalientes en rendimiento y calidad para el fortalecimiento de la cadena colombiana de frutales promisorios para exportación.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Valle del Cauca, Risaralda, Quindío, Magdalena, Antioquia.	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2007	Bananito	Desarrollo de opciones sostenibles de manejo del cultivo orgánico de bananito (Musa AA) en Colombia.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Valle del Cauca, Tolima	Manejo Integrado del Cultivo
2007	Bananito	Manejo integral de la enfermedad de Moko en la zona bananera del Magdalena	Asociación de Bananeros del Magdalena - Augura.	Magdalena	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2008	Cítricos	Diseño de un recubrimiento comestible a partir de subproductos de la agroindustria cítrica: Impacto en la calidad, apariencia y vida útil del producto en los canales de conservación y comercialización	Universidad de Antioquia - UDEA.	Antioquia, Santander	Poscosecha y transformación

AÑO	PRODUCTO	PROYECTO	ENTIDAD EJECUTORA	DEPARTAMENTOS	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
2008	Frutales (Cítricos)	Alternativas sostenibles para el manejo del picudo de los cítricos <i>Compsusn. sp.</i> en Antioquia y Valle del Cauca	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Valle del Cauca, Antioquia	Manejo sanitario y Fitosanitario
2008	Frutales (Cítricos)	Evaluación del estatus de plaga de las termitas arborícolas y subterráneas en cultivos de cítricos de la región Caribe de Colombia: Identificación, Distribución, Incidencia, Manejo e Impacto económico	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Córdoba, Atlántico, Cesar, Bolívar, Magdalena	Manejo sanitario y Fitosanitario
2008	Cítricos (mandarina)	Formulación de un alimento funcional con propiedades nutraceuticas desarrollado a partir del jugo de mandarina clementina	Universidad de Antioquia - UDEA.	Antioquia, Santander	Poscosecha y transformación
2008	Naranja	Generación de estrategias para el manejo integrado de ácaros que afectan la calidad del fruto en naranja Valencia para una producción competitiva en Colombia	Universidad Nacional de Colombia	Caldas, Quindío, Valle del Cauca, Antioquia, Risaralda	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2007	Naranja	Mejoramiento de la producción y calidad de la naranja Valencia en los Llanos, mediante la investigación de los factores limitantes: agua, nutrición mineral y eficiencia del cuajado (fase II)	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Casanare, Meta	Manejo de Suelos y Aguas
2008	Cítricos (Lima)	Opciones de Manejo del Agua y la Nutrición para una Producción Sostenible de Lima Ácida Tahití (<i>Citrus lautifolia</i> . Tanaka) en Colombia.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Valle del Cauca, Santander, Atlántico, Tolima	Manejo de Suelos y Aguas
2008	Cítricos (Lima)	Factores ecofisiológicos que determinan la calidad y el rendimiento de la Lima Ácida Tahití en Colombia	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Valle del Cauca, Santander, Tolima	Ecofisiología y Manejo Integrado del Cultivo
2007	Cítricos (Lima)	Comportamiento de patrones promisorios para lima ácida Tahití en la Orinoquía, región Caribe, Santanderes y Valles interandinos.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Meta, Tolima, Santander, Valle del Cauca	Material de Siembra y Mejoramiento Genético

AÑO	PRODUCTO	PROYECTO	ENTIDAD EJECUTORA	DEPARTAMENTOS	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
2007	Cítricos (Lima)	Nuevas tecnologías para la producción masiva de plántulas sanas de lima ácida Tahití en casa de malla antipulgón para la competitividad del sector viverista y productivo de Colombia.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Valle del Cauca	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2008	Tomate de árbol	Caracterización genética y fenotípica de las poblaciones de <i>Phytophthora infestans</i> procedentes de tomate de árbol (<i>Cyphomandra betacea</i>) en las zonas productoras del sur de Colombia	Universidad de Nariño - Udenar	Nariño, Putumayo	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2008	Tomate de árbol	Evaluación y selección de genotipos superiores de tomate de árbol (<i>Cyphomandra betacea</i> (Cav.) Sendt.) en la zona Andina de Nariño.	Universidad de Nariño - Udenar	Nariño	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2008	Tomate de árbol	Obtención y evaluación preliminar de híbridos de tomate de árbol (<i>Cyphomandra betacea</i> (Cav.) Sendt.) a través de cruzamientos dialélicos en el Departamento de Nariño.	Universidad de Nariño - Udenar	Nariño	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2008	Tomate de árbol	Evaluación de la resistencia de poblaciones de <i>Cyphomandra betacea</i> y especies silvestres relacionadas contra poblaciones del patógeno <i>Colletotrichum</i> spp.	Universidad de Nariño - Udenar	Nariño, Putumayo	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2007	Tomate de árbol	Generación de estrategias para el manejo de la virosis del tomate de árbol (<i>Cyphomandra betacea</i> (CAV.) Sendt) en las principales zonas productoras	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Antioquia, Nariño, Boyacá, Cesar, Valle del Cauca, Huila, Cundinamarca	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2007	Tomate de árbol	Resistencia genética a la virosis en tomate de árbol (<i>Cyphomandra betacea</i> (Cav.) Sendt, como un elemento del manejo integrado.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Antioquia	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2008	Aguacate	Desarrollo de estrategias para la prevención y manejo de <i>Monalonion velezungeli</i> Carvalho & Costa.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Antioquia, Risaralda, Quindío, Caldas	Manejo sanitario y Fitosanitario

AÑO	PRODUCTO	PROYECTO	ENTIDAD EJECUTORA	DEPARTAMENTOS	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
2008	Aguacate	Identificación de ácaros e insectos escamas y sus enemigos naturales promisorios para una producción competitiva de aguacate en Colombia	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Valle del Cauca, Caldas, Antioquia, Risaralda, Quindío	Manejo sanitario y Fitosanitario
2008	Aguacate	Caracterización morfológica y molecular de materiales criollos y variedades comerciales de aguacate para su aplicación en producción de material vegetal	Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB	Antioquia	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2007	Aguacate	Las interacciones de la Rizosfera como base para el manejo eficiente de la nutrición y sanidad del aguacate en Colombia.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Tolima Valle del Cauca Santander Antioquia	Manejo de suelos y aguas
2007	Aguacate	Ecofisiología y nutrición del aguacate: Herramientas para incrementar rendimiento y calidad en las zonas productoras de Colombia.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Tolima Valle del Cauca Risaralda	Ecofisiología y Manejo Integrado del Cultivo
2007	Aguacate	Generación de tecnología para el manejo sostenible de insectos perforadores de frutos del aguacate en Colombia.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Tolima Caldas Valle del Cauca Risaralda	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2007	Aguacate	Opciones biológicas y no convencionales como estrategias para el manejo de trips (thysanoptera: Thripidae), presentes en el aguacate (<i>Persea americana</i> Mill) en los Departamentos del Valle del Cauca y Tolima.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Tolima, Antioquia	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2007	Aguacate	Escalamiento de la producción de material vegetal (Tipo Certificado) de Aguacate, mediante micropropagación clonal in vitro de yemas y patrones, de las variedades Hass, Reed y Fuerte y algunos materiales criollos antioqueños. Fase I	Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB	Antioquia	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2008	Mora	Optimización del uso del agua y los nutrientes para la producción sostenible del cultivo de la mora en el Departamento de Caldas	Universidad de Caldas-Unicaldas	Caldas	Manejo de Suelos y Aguas

AÑO	PRODUCTO	PROYECTO	ENTIDAD EJECUTORA	DEPARTAMENTOS	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
2008	Mora	"Producción in vitro de Mora Castilla (<i>Rubus glaucus</i>), en biorreactores de Inmersión Temporal, como alternativa para la producción de semilla de calidad fitosanitaria y de bajo costo"	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Valle del Cauca, Cundinamarca	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2007	Mora	Desarrollo de una estrategia de control biológico de <i>Botrytis cinerea</i> en mora en campo	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Antioquia, Cundinamarca	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2007	Mora	Desarrollo de estrategias para la prevención y manejo de perla de tierra <i>Eurhizococcus colombianus</i> Jakubski en mora, con enfoque de producción limpia.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Caldas, Antioquia	Ecofisiología y Manejo Integrado del Cultivo
2007	Mora	Biología, caracterización y comportamiento del patógeno de la Antracnosis de la mora (<i>Rubus glaucus</i> Benth.) como base para establecer estrategias de manejo	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Tolima, Huila, Risaralda, Santander, Cundinamarca, Antioquia, Caldas	Manejo Integrado del Cultivo
2008	Mora	Caracterización molecular de especies de mora (<i>Rubus sp</i>) cultivadas y multiplicación clonal de accesiones promisorias con características de alta productividad y tolerancia a enfermedades.	Universidad de Pamplona - UDP	Norte de Santander	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2008	Mora	Caracterización morfológica, patogénica y genética del agente causal de la antracnosis (<i>Colletotrichum spp</i>) en cultivos de mora de castilla, y evaluación in vitro del germoplasma de mora para la posible resistencia al hongo	Universidad Tecnológica de Pereira - UPT.	Caldas, Risaralda	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2007	Mora	Manejo de la fertilidad del suelo por sitio específico para la producción sostenible del cultivo de mora en el Departamento de Caldas.	Fundación Universidad Empresa de Caldas	Caldas	Manejo de Suelos y Aguas
2007	Mora	Caracterización varietal de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i>) con marcadores microsatélites (SSR).	Universidad Tecnológica de Pereira - UPT.	Risaralda	Material de Siembra y Mejoramiento Genético

AÑO	PRODUCTO	PROYECTO	ENTIDAD EJECUTORA	DEPARTAMENTOS	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
2005	Fríjol	Evaluación y selección de fincas de agricultores del oriente Antioqueño de líneas avanzadas de frijol cargamanto con resistencia a enfermedades	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Antioquia	Transferencia
2008	Fríjol	Investigación adaptativa de líneas avanzadas de frijol con mayor calidad nutricional, sanidad y tolerancia a sequía	Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas - Fenalce	Huila, Cundinamarca, Córdoba, Caldas, Tolima, Santander, Risaralda	Transferencia
2008	Hortalizas	Evaluación de un polinóculo para la degradación de residuos vegetales provenientes de cultivos de hortalizas en la Sabana de Bogotá	Universidad Nacional de Colombia	Cundinamarca	Poscosecha y transformación
2008	Hortalizas	Obtención y evaluación de un biofertilizante enriquecido que contribuya con el incremento de la productividad de cultivos de hortalizas.	Universidad Nacional de Colombia	Cundinamarca	Manejo de Suelos y Aguas
2007	Brócoli, espinaca y lechuga.	Aplicación de tecnologías para el manejo poscosecha de hortalizas brócoli, espinaca y lechuga.	Fundación Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano"	Cundinamarca.	Poscosecha y transformación
2007	cebolla de bulbo	Mejoramiento tecnológico del cultivo de la cebolla de bulbo en Boyacá a través de la investigación participativa, la producción limpia y las buenas prácticas agrícolas.	Universidad Nacional de Colombia	Boyaca	Manejo Integrado del Cultivo
2007	Hortalizas (Crucíferas).	Estrategias de fertilización química y orgánica y su relación con la hernia de las crucíferas.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Antioquia	Manejo de Suelos y Aguas
2007	Brócoli y repollo.	Formulación y evolución de nanoemulsiones con actividad biocida sobre alternaria sp. Hongos fitopatógenos de brócoli y repollo.	Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB	Antioquia	Manejo Sanitario y Fitosanitario

AÑO	PRODUCTO	PROYECTO	ENTIDAD EJECUTORA	DEPARTAMENTOS	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
2006	Hortalizas	Desarrollo de Estrategias de Manejo Sostenible del Suelo Basadas en el Uso de Materia Orgánica para Hortalizas de Hoja y Brásica	Fundación Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano"	Cundinamarca:	Manejo de Suelos y Aguas
2011	Aguacate	Proyecto piloto para la implementación de viveros de material vegetal de aguacate con metodologías convencionales y de última generación.	Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB	Antioquia	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2010	Aguacate	Microinjertación in vitro de aguacate (<i>Persea americana</i>) de la variedad Hass, sobre cultivares nativos provenientes de la zona antioqueña de Abejorral y Santa Bárbara.	Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB	Antioquia	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2010	Aguacate	Obtención, identificación y caracterización de microorganismos entomopatógenos nativos, con potencial uso en el control biológico de trips (<i>Thysanoptera</i>) en el cultivo de Aguacate <i>Persea americana</i> Mill	Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB	Antioquia	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2010	Aguacate	Evaluación del efecto de <i>Trichoderma</i> sp y hongos formadores de Micorrizas sobre la fitosanidad y la activación de mecanismos de defensa en aguacate, en respuesta a <i>Phytophthora cinnamomi</i> y <i>Colletotrichum</i> sp.	Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB	Antioquia	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2010	Aguacate	Desarrollo de un inoculante de hongos micorriza arbuscular (HMA) compatible con plantas de aguacate (<i>Persea americana</i> Mill).	Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB	Antioquia	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2010	Aguacate	Influencia de las altas presiones hidrostáticas en muestras de guacamole obtenido a partir de aguacate Hass (<i>Persea americana</i>) con el fin de incrementar la estabilidad del producto.	Instituto de Ciencia y Tecnología Alimentaria - INTAL.	Cundinamarca	Poscosecha y transformación
2010	Aguacate	Misión tecnológica para promover y realizar alianzas internacionales entre empresas e instituciones líderes en la aplicación de tecnologías innovadoras y la cadena agroalimentaria del aguacate del Tolima.	Centro Regional de Productividad y Desarrollo Tecnológico del Tolima	Tolima	Formación Socio-empresarial

AÑO	PRODUCTO	PROYECTO	ENTIDAD EJECUTORA	DEPARTAMENTOS	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
2010	Aguacate	Manejo integrado del cultivo de aguacate (<i>Persea americana</i>) Var. Hass para incrementar la calidad y el rendimiento en zonas productoras de Colombia.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Zonas productoras de Colombia	Manejo Integrado del Cultivo
2010	Aguacate	Desarrollo de Sistemas Ecológicos de Fertilización para cultivos de alto rendimiento componente para el incremento de la Competitividad de la Agrocadena del Aguacate en los Departamentos del Tolima y Valle del Cauca.	Centro Regional de Productividad y Desarrollo Tecnológico del Tolima	Tolima y Valle del Cauca	Manejo de Suelos y Aguas
2010	Aguacate	Determinación de los factores incidentes en la prevalencia del problema fitosanitario de mosca blanca en aguacate (<i>Persea americana</i> Mill) Hass en el norte del Tolima.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Tolima.	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2010	Aguacate	Propuesta de desarrollo tecnológico e innovación para la agrocadena del aguacate en el Tolima.	Universidad del Tolima.	Tolima.	Manejo Integrado del Cultivo
2010	Aguacate	Definición de nichos de producción de aguacate CV. Hass con calidad de exportación basada en la estimación de parámetros poscosecha.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Zonas productoras de Colombia	Manejo Integrado del Cultivo
2010	Aguacate	Extracción, caracterización y evaluación del aceite de aguacate Hass (<i>Persea americana</i>) con fines de uso gourmet.	Instituto de Ciencia y Tecnología Alimentaria - INTAL.	Cundinamarca	Poscosecha y transformación
2009	Aguacate	Extracción de aceite de aguacate, prototipo de equipos para empresas agroindustriales rurales	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Zonas productoras de Colombia	Poscosecha y transformación
2009	Aguacate	Escalamiento de la Producción de Material Vegetal (Tipo Certificado) de Aguacate, Mediante Micropropagación Clonal in vitro de Yemas y Patrones, de las variedades Hass, Reed y Fuerte y Algunos Materiales Criollos Antioqueños.	Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB	Antioquia	Material de Siembra y Mejoramiento Genético

AÑO	PRODUCTO	PROYECTO	ENTIDAD EJECUTORA	DEPARTAMENTOS	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
2009	Aguacate	Microinjertación in vitro de la variedad Hass, sobre el cultivares nativos antioqueños de aguacate (<i>Persea americana</i>)	Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB	Antioquia	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2009	Aguacate	Establecimiento de un protocolo para la propagación y microinjertación in vitro de aguacate (<i>Persea americana</i> Mill.) como alternativa para el establecimiento de cultivos comerciales	Universidad de Medellín.	Antioquia	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2008	Aguacate	Diseño de estrategias para la obtención de plántulas sanas de aguacate (<i>Persea americana</i> Mill) en condiciones de vivero.	Corporación para el Desarrollo	Cundinamarca	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2008	Aguacate	Escalamiento de la propagación clonal de patrones de aguacate (<i>Persea americana</i> Mill) para mejorar la competitividad del cultivo.	Corporación para el Desarrollo	Cundinamarca	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2008	Aguacate	Extracción en frío de aceite gourmet de aguacate.	Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín.	Antioquia	Poscosecha y transformación
2010	Citricos (naranja, lulo y maracuyá)	Elaboración y caracterización de mermeladas de naranja, lulo y maracuyá para ser usado en yogurt con cultivos prebióticos y como aporte al cumplimiento normativo ICONTEC sobre sostenibilidad NTS-TS 004.	Típicos La Huertica.	naranja, lulo y maracuyá	Poscosecha y transformación
2009	Cítricos	Reconocimiento y diversidad de nematodos entomopatógenos asociados al complejo <i>Compsus sp</i> en cítricos.	Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira.	Valle del Cauca	Ecofisiología y Manejo Integrado del Cultivo
2008	Citricos (naranja y mango)	Estudio experimental para el diseño de una planta industrial para la producción de pectinas a partir de naranja y mango.	Universidad de Antioquia - UDEA.	Antioquia	Poscosecha y transformación

AÑO	PRODUCTO	PROYECTO	ENTIDAD EJECUTORA	DEPARTAMENTOS	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
2004	Frutales (Cítricos)	Fortalecimiento del Centro de Investigación Palmira como un centro de referencia nacional para la producción de plántulas certificadas para el mejoramiento de la productividad de cítricos en Colombia.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Valle del cauca	Material de siembra y Mejoramiento Genético
2004	Frutales (Cítricos)	Evaluación de la protección cruzada como estrategia de control del virus de la tristeza de los cítricos CTV.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Cundinamarca	Manejo sanitario y Fitosanitario
2002	Frutales (Cítricos)	Evaluación de aislamientos colombianos del virus de la tristeza de los cítricos.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Cundinamarca	Manejo sanitario y Fitosanitario
2002	Cítricos	Investigación y desarrollo de productos en polvo elaborados a partir de aceites esenciales de cítricos mediante la integración tecnológica de los procesos de arrastre con vapor y secado.	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico.	Cundinamarca	Poscosecha y transformación
2010	tomate de árbol	Producción de plantas dobles haploides de tomate de árbol <i>Cyphomandra betacea</i> Cav. Send, mediante cultivo de anteras en el Departamento de Nariño.	Universidad de Nariño - Udenar	Nariño.	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2009	tomate de árbol	Desarrollo de una formulación a partir de biocompuestos vegetales, como alternativa efectiva para el control de problemas fitopatológicos del tomate de árbol.	Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB	Antioquia	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2009	tomate de árbol	Caracterización fitoquímica de materiales híbridos de tomate de árbol, y su asociación con la resistencia a la antracnosis causada por <i>Colletotrichum acutatum</i> .	Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB	Antioquia	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2008	tomate de árbol	Cultivo de tomate de árbol bajo invernadero.	Corporación de Planeación y Transferencia Tecnológica Agropecuaria-PLANTTA	Cundinamarca	Manejo Integrado del Cultivo

AÑO	PRODUCTO	PROYECTO	ENTIDAD EJECUTORA	DEPARTAMENTOS	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
2007	tomate de árbol	Desarrollo de métodos de detección serológica y molecular del complejo de virus asociado al Mosaico del tomate de árbol en Colombia.	Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín.	Antioquia	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2006	tomate de árbol	Fortalecimiento de la capacidad de investigación del sector educativo de Cundinamarca y del desarrollo tecnológico de las cadenas agroindustriales de frutales de clima frío moderado de uchuva (<i>Physalis peruviana</i> L.), granadilla (<i>Passiflora ligularis</i>) y tomate de árbol (<i>Cyphomandra betacea</i>) con miras al mercado nacional y de exportación.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Cundinamarca	Formación Socio-empresarial
2005	tomate de árbol	Metabolitos secundarios de tomate de árbol y su asociación con la resistencia a antracnosis.	Universidad de Antioquia - UDEA.	Antioquia	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2005	tomate de árbol	Uso de marcadores COS en las solanáceas lulo y tomate de árbol para caracterización de germoplasma y genómica comparativa.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Cundinamarca	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2008	Fresa	Distribución espacial de los problemas fitosanitarios limitantes y sus controladores naturales asociados al cultivo de fresa en Cundinamarca.	Pontificia Universidad Javeriana.	Cundinamarca	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2008	Fresa	Manejo integrado de las principales enfermedades en el cultivo de fresa.	Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano"	Cundinamarca	Manejo Integrado del Cultivo
2008	Fresa	Manejo integrado de los principales artrópodos plaga asociados al cultivo de fresa.	Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano"	Cundinamarca	Manejo Integrado del Cultivo

AÑO	PRODUCTO	PROYECTO	ENTIDAD EJECUTORA	DEPARTAMENTOS	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
2008	Fresa	Reconocimiento de los tipos de metabolitos secundarios (fitoalexinas, piretroides y terpenos) inducidos por plagas y enfermedades limitantes en cultivos de fresa.	Pontificia Universidad Javeriana.	Cundinamarca	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2003	Fresa	Caracterización, manejo y almacenamiento de la Fresa (<i>Fragaria chiloensis</i> Duch) y Mora (<i>Rubus glaucus</i>) a condiciones del centro experimental Páramo de Pachucual	Universidad de Pamplona - UDP	Nariño.	Manejo Integrado del Cultivo
2011	Mora	Desarrollo y producción de fitofármacos antitumorales a partir de productos naturales.	Pontificia Universidad Javeriana.	Cundinamarca	Poscosecha y transformación
2010	Mora	Caracterización y genotipificación de <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> , agente causal de la antracnosis de mora (<i>Rubus glaucus</i>), mediante el desarrollo de una librería genómica enriquecida con SSR (Secuencias Simples Repetidas).	Universidad Tecnológica de Pereira - UPT.	Risaralda	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2010	Mora	Obtención de aceites esenciales vegetales (mora, lulo, calendula, flores) mediante la técnica de destilación por arrastre de vapor para ser usados y caracterizados como fragancias, en bioindustria (inicialmente: gel antibacterial).	Laboratorios Francol.	Santanderes	Poscosecha y transformación
2010	Mora	Selección y evaluación de germoplasma de mora <i>Rubus glaucus</i> Benth y especies relacionadas con miras a un programa de mejoramiento, para mejorar la competitividad de los productores en el Valle del Cauca.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Valle del Cauca	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2010	Mora	Establecimiento de la cadena de abastecimiento de <i>Petiveria alliacea</i> y <i>Caesalpinia spinosa</i> en condiciones de comercio equitativo para la producción de un fitomedicamento antitumoral conforme a las normas de Buenas Prácticas de Agricultura y Colecta (BPAC) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).	Pontificia Universidad Javeriana.	Cundinamarca	Formación Socio-empresarial

AÑO	PRODUCTO	PROYECTO	ENTIDAD EJECUTORA	DEPARTAMENTOS	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
2010	Mora	Delimitación y caracterización de ambientes óptimos para la producción de mora de castilla <i>Rubus</i> spp en el Departamento de Nariño.	Universidad de Nariño - Udenar	Nariño.	Manejo Integrado del Cultivo
2010	Mora	Evaluación y uso de la diversidad de Mora Silvestre (<i>Rubus</i> spp.) en el Departamento de Nariño.	Universidad de Nariño - Udenar	Nariño.	Manejo Integrado del Cultivo
2008	Mora	Mejoramiento de la base tecnológica en cosecha y acondicionamiento de mora (<i>Rubus glaucus</i> Benth), y obtención de un néctar con propiedades nutraceuticas valuadas en un modelo animal.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Cundinamarca	Poscosecha y transformación
2008	Mora	Caracterización de la especie <i>Colletotrichum</i> spp responsable de la antracnosis, en cultivos de mora de castilla y evaluación del germoplasma de mora para la posible resistencia al hongo	Universidad Tecnológica de Pereira - UPT.	Risaralda	Manejo Sanitario y Fitosanitario
2007	Mora	Producción de Acido láctico a partir de Mora Castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth) procedente del Oriente Antioqueño	Universidad Pontificia Bolivariana.	Antioquia	Poscosecha y transformación
2006	Mora	Efecto del riesgo deficitario en el cultivo de la mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i>) bajo dos sistemas de cultivo (invernadero y cielo abierto).	Universidad Nacional de Colombia	Cundinamarca	Manejo de Suelos y Aguas
2005	Mora	Desarrollo de frutas en polvo (mínimo 90% puras), granuladas y en tela de mora, mango y maracuyá a través del diseño y fabricación de un reactor, evaporador, granulador, EPFT (Equipo procesador de fruta en tela) y una unidad de atomización	Empresa Asociativa de Trabajo -ALSEC	Cundinamarca	Poscosecha y transformación
2005	Mora	Estudio de la diversidad funcional de levaduras habitantes de las superficies foliares en mora y su relación con el control biológico de <i>Botrytis cinerea</i> .	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Cundinamarca	Manejo Sanitario y Fitosanitario

AÑO	PRODUCTO	PROYECTO	ENTIDAD EJECUTORA	DEPARTAMENTOS	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
2003	Mora	Fomento y desarrollo de una tecnología eficiente y rentable para la producción de semilla in vitro de mora de Castilla (<i>Rubus glaucus</i>), durazno (<i>Prunus persica</i>) y banano (<i>Musa</i> sp.) con los productores rurales de los municipios de Herrán, Pamplona, Pamplonita, Chinácota Y Lourdes del Departamento Norte de Santander	Asociación Colombiana de Extensionistas Rurales.	Norte de santander	Material de Siembra y Mejoramiento Genético
2006	Cebolla de Bulbo	Cebolla de bulbo (<i>Allium cepa</i>) en suelos del distrito de riego del alto Chicamocha - Boyacá.	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.	Boyacá	Manejo de Suelos y Aguas
2006	Cebolla de Bulbo	Obtención de la cebolla de bulbo (<i>Allium cepa</i> L.) con bajo nivel de aceite volatil propanotial.	Universidad La Gran Colombia. Sede Armenia.	Quindío	Ecofisiología y Manejo Integrado del Cultivo
2002	Cebolla de Bulbo	Investigación participativa en el manejo ecológico del cultivo de la cebolla de bulbo <i>Allium cepa</i> en Boyacá.	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.	Boyacá	Manejo Integrado del Cultivo
2010	Brócoli	Desarrollo un biosensor en tiempo real para la detección de fitohormonas en un biofertilizante a base de microalgas <i>Scenedesmus obliquus</i> y/o <i>Chlorella vulgaris</i> para la producción de germinados de Brócoli como alimento funcional.	Universidad de la Sabana.	Cundinamarca	Calidad e inocuidad de insumos y productos
2008	Brócoli	Implementación y evaluación de un sistema de producción orgánica de los cultivos de Coliflor, Brócoli, Tomate y Pimentón.	Parque Tecnológico de Antioquia S.A.	Antioquia	Manejo Integrado del Cultivo
2008	Brócoli	Producción orgánica de cuatro hortalizas promisorias para exportación (Brocoli, Coliflor, Tomate y Pimentón).	Parque Tecnológico de Antioquia S.A.	Antioquia	Manejo Integrado del Cultivo

AÑO	PRODUCTO	PROYECTO	ENTIDAD EJECUTORA	DEPARTAMENTOS	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
2003	Brócoli	Investigación y desarrollo tecnológico para cinco hortalizas orgánicas (Brocoli, lechuga, repollo blanco, tomate y zanahoria) precortadas mínimamente procesadas.	Centro Nacional de Tecnología	Cundinamarca	Manejo Integrado del Cultivo
2010	Fríjol	Mapeo asociativo en fríjol común para tolerancia sequía.	Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT	Valle del Cauca	Transferencia
2010	Fríjol	Actividad de isoenzimas de superóxido dismutasa Cu/Zn y su relación con la absorción de cobre y zinc con la resistencia de fríjol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) al déficit hídrico.	Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira.	Valle del Cauca	Manejo de Suelos y Aguas
2010	Fríjol	Mejoramiento tecnológico del cultivo del fríjol (<i>Phaseolus vulgaris</i>), a través de la incorporación de variedades mejoradas y líneas promisorias por su potencial proteínico en los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá. Versión marzo 11.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Cundinamarca	Material de siembra y Mejoramiento Genético
2008	Varios	Evaluación y desarrollo de alternativas de mitigación del cambio climático de diferentes agroecosistemas.	Universidad de Nariño - Udenar	Nariño	Cambio Climático
2008	Varios	Estrategia integral de monitoreo y evaluación de cambio climático en sistemas agrícolas y ecosistemas altoandinos	Universidad Nacional Bogota	Cundinamarca	Cambio Climático
2007	Frutales (Aguacate, mango, naranja, Fresa y Mora)	Utilización de la abeja <i>Apis mellifera</i> como agente polinizador en cultivos comerciales y su efecto sobre el fruto	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica	Cundinamarca	Ecofisiología y Manejo Integrado del Cultivo

BIBLIOGRAFÍA.

Arboleda Ortiz, Carlos Andrés; Garcés Osorio, Gustavo Adolfo; Jaramillo Noreña, J.; Tamayo Vélez, Alvaro; Vallejo G., Gladis. 2001. Fertilización química y orgánica en brócoli (*Brassica oleracea*) en suelos andisoles del municipio de Marinilla Oriente Antioqueño. En: Actualidades CORPOICA Regional 4, Antioquia - Chocó. Edición Especial. Primer Seminario Técnico Regional. Año 15 No. 112. Enero - Junio 2001. Medellín. P.85.

Basto G., Prácticas recomendadas para el manejo del cultivo de Tomate de árbol. Corpoica- Pronata. 2004

Bernal E. Jorge A. Díaz D Cipriano A.. (Compiladores)Tecnología para el cultivo del aguacate (Boletín técnico No 5) Publicación de Corpoica.2005

Bernal E. Jorge A. Díaz D Cipriano A.. (Compiladores)Tecnología para el cultivo del tomate de árbol (Boletín técnico No 3) Publicación de Corpoica.2003

Boshell V. Francisco. Elementos de análisis para el manejo de las amenazas del cambio climático en la agricultura colombiana. Innovación y Cambio Tecnológico. Corpoica. Vol 7. Número 7. 2008.

Cámara de Comercio de Bogotá. CCB. 2005. Agenda Interna para la Productividad y Competitividad de la Región Bogotá-Cundinamarca

Cámara de Comercio de Bogotá. CCB, 2006. Balance Tecnológico de la Cadena Productiva Hortofrutícola en Bogotá y Cundinamarca, Bogotá D.C – Colombia, mayo de 2006

Cámara de Comercio de Bogotá., CCB 2006. Balance Tecnológico de la Cadena Productiva Hortofrutícola en Bogotá y Cundinamarca, Bogotá,

Consejo Regional de Competitividad. Bogotá Cundinamarca.2005. Agenda interna para la Productividad y Competitividad de la Región Bogotá – Cundinamarca.2005

Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó. Codechocó. Consideraciones técnicas sobre el cultivo de banano bocadoillo en el Choco.

Corporación Colombia Internacional, C.C.I.,. 2005. Agenda interna para la productividad y competitividad de la región Bogotá Cundinamarca. Bogotá, noviembre de 2005.

Corporación Colombia Internacional, C.C.I. 2000. Acuerdo de Competitividad de la Cadena productiva de Tomate de Árbol. Bogotá D.C., diciembre 19 de 2000

Corporación Colombia Internacional, C.C.I. 2000. Acuerdo de Competitividad de la Cadena productiva de los cítricos. Bogotá D.C., diciembre 19 de 2000

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA, Red de Frutales. 2010

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA, Sistema de Información Misional, SIM. 2010

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA. Convenio de Asociación y Cooperación Técnico y Científico NO SADE – F – 003 – 2007, celebrado entre el Departamento de Cundinamarca – Secretaria de Agricultura y Desarrollo Económico y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica:

“Zonificación y Organización de Cluster Empresariales para las Cadenas Caña Panelera, Frutales y Papa Criolla en Cundinamarca”2007

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA Estudio de Mapificación de las Zonas Optimas Rentables Actuales y Potenciales del cultivo de la mora”, realizado por CORPOICA, 2001, en el marco del convenio SENA-CORPOICA,

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA, Principales avances en investigación y desarrollo tecnológico por sistemas de producción agrícola. Corpoica 5 años. Frutos de la investigación, Productos y proceso tecnológicos.2000

Cubillos L, Rafael. 2004. Estrategias de desarrollo y empleo en el Plan Bogotá sin indiferencia.

Departamento Administrativo de Planeación Departamental. DAPD, 2004. Impacto del TLC en la Región Bogotá – Cundinamarca. Bogotá.

Departamento de Cundinamarca, Secretaría de Planeación. Propuesta de Elementos Base para Conformar una Agenda de Gestión Para La Investigación, el Desarrollo Tecnológico Y La Innovación Para de las Cadenas Agropecuarias, y de Procesos Asociados, del Departamento de Cundinamarca. 2007

Departamento de Cundinamarca, Secretaría de Planeación. Agenda Regional de ciencia y tecnología e innovación para Bogotá y Cundinamarca. 2007

Departamento de Cundinamarca, Secretaría de Agricultura. Oficina Asesora de Planeación Sectorial.2008. Determinación de las zonas con ventajas competitivas para las principales cadenas agroproductivas mediante la implementación de un sistema experto basado en los sistemas de información geográfica agropecuario para el Departamento de Cundinamarca.

Departamento Nacional de Planeación. DNP, 2007. Agenda interna para la productividad y competitividad de la Región Bogotá–Cundinamarca. Bogotá D.C – Colombia, noviembre de 2007

Departamento Nacional de Planeación. DNP, 2007. Agenda interna para la productividad y competitividad de la Región Bogotá–Cundinamarca. Bogotá D.C – Colombia, noviembre de 2007.

Fruitrop Cirad. 2009. Edición 170 de septiembre de 2009 y cálculos de CCI, citado por ICA, 2009.

Fundación Codesarrollo. 2008. Alianza Productiva del bananito bocado o primitivo en el corregimiento de Santa Cecilia, Pueblo Rico, Risaralda.

Gobernación de Cundinamarca. 2009. Plan Departamental de Desarrollo “Cundinamarca Corazón de Colombia 2008-2011”.

Gobernación de Antioquia. Secretaría de Productividad y Competitividad – Informe de Avance “Posibilidades Competitivas de Productos prioritarios de Antioquia frente a los Acuerdos de integración y nuevos acuerdos comerciales”. Marzo de 2005

Jaramillo, J.G., Marco orientador Red de Frutales. 2007. CORPOICA - Subdirección de Investigación y Transferencia de Tecnología. Bogotá. Colombia

Jaramillo, N., J.E.; Muñoz G., J.L. 2000. Implementación de tecnologías tendientes a la producción limpia de hortalizas. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. CORPOICA. Regional 4. C.I. “La Selva”. Rionegro, Antioquia. 13 P.

Jaramillo Noreña, J.; Tamayo Vélez, Alvaro; Suaza S., Doris; Rodas E., Manuel G. 2001. Fertilización química y orgánica en brócoli (*Brassica oleracea*) en suelos andisoles del municipio de Marinilla Oriente Antioqueño. En: Actualidades CORPOICA Regional 4, Antioquia - Chocó. Edición Especial. Primer Seminario Técnico Regional. Año 15 No. 112. Enero - Junio 2001. Medellín. P.77.

Londoño Z., M.E. ; Fernández H., C.R. ; Jaramillo N., J.E. 2001. Lepidópteros asociados a la formación de cabezas o florete en crucíferas. En: Hortalizas. Plagas y Enfermedades. Compendio de eventos 1. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA - Sociedad Colombiana de Entomología. SOCOLEN. Rionegro, Antioquia. Septiembre 6 y 7 de 2001. P : 63-71.

Londoño Z., M.E.; Fernández H., C.R.; Jaramillo N., J.E. 2001. Etapas fenológicas y su relación con el ataque de plagas en crucíferas. En : El Manejo Integrado de Plagas. Memorias IV Seminario Nacional Aconteceres Entomológicos. Grupo de Entomología Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Noviembre 29 y 30 de 2001. P : 51-63.

Londoño, Martha; Villamizar, Jaime; León Clara; Prada Pedro; Soto, Alberto. 2004. Plagas y Métodos de Control utilizados por los cultivadores de frijol en cuatro Departamentos de Colombia. En: CORPOICA C.I La Selva, Rionegro – Antioquia. Boletín de Investigación 1. Enero 2004.

Márquez, AC., Sozoranga, GL. El crecimiento de la producción y comercialización del banano orito orgánico. En <http://bananas.biodiversityinternational.org> . Consultado enero, 2007.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. MADR, 2009. Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de cítricos en Colombia con énfasis en cítricos criolla. Bogotá D.C – Colombia.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. MADR. 2009. Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva del Tomate de Árbol en Colombia con énfasis en Tomate de Árbol criolla. Bogotá D.C – Colombia.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR, 2009. Sistema de información de precios del sector agropecuario – SIPSA, Corporación Colombia Internacional – CCI, Marzo-2009

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. MADR.. Apuesta Exportadora Agropecuaria 2006 – 2020.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. MADR.2006 Observatorio Agrocadenas Anuario 2005, Agroindustria y competitividad. Estructura y Dinámica en Colombia, Capítulo 7: La industria procesadora de frutas y hortalizas en Colombia.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. MADR, 2006. Informe de Avances. Agenda de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Sector Agropecuario Colombiano. Bogotá – Colombia.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. MADR. La cadena de Cítricos en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Bogotá, D.C, diciembre de 2005

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. MADR, 2005. La Industria Procesadora de Frutas y Hortalizas en Colombia. Documento de trabajo N° 82. Bogotá D.C –Colombia

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, 2.002. Documento de trabajo N°19 Características y Estructura de los frutales de exportación en Colombia. Bogotá, D.C, 2002

Plan Frutícola Nacional de Colombia. Desarrollo de la Fruticultura en Cundinamarca. Bogotá D.C, octubre de 2006.

Diagnóstico y Análisis de los Recursos para la Fruticultura en Colombia Bogotá D.C, noviembre de 2006.

Plan Frutícola Nacional de Colombia. Desarrollo de la fruticultura en Cundinamarca. PFN. 2006. Impres. Cali. 2006. 72p.

Proexport Colombia. 2008. Estudio de Oferta y Demanda del Sector de Productos Naturales. Bogotá – Colombia, julio de 2008

Pulecio, Jorge R., Alcaldía Mayor de Bogotá. Posición de Bogotá frente al TLC que negocia Colombia con Estados Unidos. Bogotá. 2004.

Universidad Nacional de Colombia. UNAL. 2007. Impacto del TLC en Cundinamarca. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Cundinamarca

Tamayo M, Pablo J. Principales enfermedades del Tomate de árbol, la mora y el lulo en Colombia. Tecnología (Boletín técnico No 12) Publicación de Corpoica.2001

Referencias Electrónicas

http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2005113171645_monitoreo_EU_3.pdf

http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Manejo%20poscosecha%20y%20evaluacion%20de%20la%20calidad%20en%20habichuela.pdf.

<http://www.asohofrucol.com.co/>

<http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>

<http://www.cgiar.org/>

<http://www.colciencias.gov.co/>

<http://www.Corpoica.org.co/SitioWeb/>

<http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx>

<http://webapp.ciat.cgiar.org/america/Frijol.htm> .

http://www.fenalce.org/~fenalce/arch_public/gestion4.pdf. Revista Gestión. FENALCE-Febrero de 2009.

<http://www.ica.gov.co/SubportalAgricultor.aspx>

<http://www.unal.edu.co/index.html>

http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/impacto%20del%20tlc%20en%20cundinamarca%20u%20nacional_2007.pdf

http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoConocimiento/S/servicios_rendicion_de_cuentas_plan_de_desarrollo/servicios_rendicion_de_cuentas_plan_de_desarrollo.asp

http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pdd%202008_2012%20cundinamarca%20corazón%20de%20colombia.pdf

http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoConocimiento/S/servicios_rendicion_de_cuentas_pdd2008_soporte/servicios_rendicion_de_cuentas_pdd2008_soporte.asp

<http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/conceptos%20b%C3%A1sicos.pdf>.

<http://mapatecnologico.umng.edu.co/portal/> Observatorio de Cadenas productivas. Bogotá – Cundinamarca.

<http://www.chilealimentos.com/medios/Servicios/Seminarios/2008/Berries/SUTER.pdf>

http://www.inta.gov.ar/altovalle/info/biblo/rompecabezas/pdfs/fyd46_berries.pdf

http://www.inta.gov.ar/altovalle/info/biblo/rompecabezas/pdfs/fyd46_berries.pdf

http://webapp.ciat.cgiar.org/beans/pdfs/folleto_viva_bien.pdf

http://www.estudiosdeldesarrollo.net/administracion/docentes/documentos_personales/15599InvestigacionCientificaVol4No3_1.pdf. Revista Investigación Científica, Vol. 4, No. 3, Nueva época, septiembre–diciembre 2008, ISSN 1870–8196. FRIJOL

<http://www.encolombia.com/medicina/cirugia/cirugia18303-efectosanti.htm>. Efectos antioxidante y antiagregante del frijol rojo: un probable factor ateroprotector en la población latinoamericana

http://www.mag.go.cr/rev_meso/v15n02_121.pdf. Estrategias de mercado para el frijol centroamericano. 2004

<http://www.fao.org/co/manualfrijol.pdf>. Manual técnico BPA en la producción de frijol voluble.

http://www.fontagro.org/Projects/05_438_Plaguicida/2006_ISTA_05_438.pdf. Proyecto “Reducción del uso y desarrollo de resistencia a plaguicidas en el cultivo de frijol en Colombia, Venezuela y Ecuador”

http://www.fenalce.org/~fenalce/arch_public/gestion4.pdf. Revista Gestión. FENALCE-Febrero de 2009

http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia13-2_2.pdf

<http://www.cadenahortofruticola.org/noticias.php?pag=18>

http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_hortint/hortint_2004_43_58_59.pdf. El aguacate en España y en el mundo. V Congreso Mundial del Aguacate.

http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoConocimiento/S/servicios_rendicion_de_cuentas_plan_de_desarrollo/servicios_rendicion_de_cuentas_plan_de_desarrollo.asp

http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoConocimiento/S/servicios_rendicion_de_cuentas_pdd2008_soporte/servicios_rendicion_de_cuentas_pdd2008_soporte.asp

<http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/documento%20técnico%20de%20soporte.pdf>. Documento técnico de Soporte. Plan de desarrollo departamental 2008 – 2012

<http://mapatecnologico.umng.edu.co/portal/> Observatorio de Cadenas productivas. Bogotá – Cundinamarca.

http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoConocimiento/S/servicios_rendicion_de_cuentas_plan_de_desarrollo/servicios_rendicion_de_cuentas_plan_de_desarrollo.asp

http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pdd%202008_2012%20cundinamarca%20corazón%20de%20colombia.pdf

http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoConocimiento/S/servicios_rendicion_de_cuentas_pdd2008_soporte/servicios_rendicion_de_cuentas_pdd2008_soporte.asp

<http://www.digital.unal.edu.co/dspace/bitstream/10245/1417/1/elsainesramirezmurcia.2004.pdf>

<http://interletras.com/manualCCI/Frutas/Bananito/bananito02.htm>

<http://pro-ambi.blogspot.com/2010/05/bananito-bocadillo-de-exportacion.html> mayo de 2010

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-980836>

<http://www.mincomercio.gov.co/econtent/Documentos/EstudiosEconomicos/PerfilesPaises/UnionEuropea.pdf>

