AGENDA PROSPECTIVA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPA EN COLOMBIA CON ÉNFASIS EN PAPA CRIOLLA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
Proyecto Transición de la Agricultura
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA - CORPOICA

AGENDA PROSPECTIVA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPA EN COLOMBIA CON ÉNFASIS EN PAPA CRIOLLA

María Hersilia Bonilla Cortés
Fernando Cardozo Puentes
Alexis Morales Castañeda

BOGOTÁ D.C., 2009

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

Ministro de Agricultura
Andrés Fernández Acosta

Viceministro de Agricultura
Juan Camilo Salazar Rueda

Director de Desarrollo Tecnológico
José Leónidas Tobón Torregloza

Directora de Cadenas Productivas
Nohora Beatriz Iregui González

Proyecto Transición

Coordinador
Camilo Silva Rodríguez

Especialista Fondo Concursal
Claudia Uribe Galvis

Especialista Agendas de Investigación
Gustavo E. Bernal Ramos

Consultora
Magda Sonia Suárez Rivera

Interventora
Luisa Fernanda Sarmiento Moreno

Con el apoyo de
Adriana del Pilar Sánchez Vargas
Profesional de apoyo MADR

ENTIDAD EJECUTORA CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA CORPOICA

Director Ejecutivo
Arturo Enrique Vega Varón

Subdirector de Investigación y Transferencia de Tecnología
Jairo Antonio Osorio Cardona

Subdirectora Financiera
Paula Bula Galiano

Directora Oficina de Planeación Estratégica
Coordinadora del Grupo Ejecutor
María Hersilia Bonilla Cortés

Investigadores del Grupo Ejecutor
María Hersilia Bonilla Cortés
Fernando Cardozo Puentes
Alexis Morales Castañeda

Con el apoyo de Investigadores de CORPOICA
José Dilmer Moreno
María del Socorro Cerón
Ivan Valbuena

Apoyo Oficina de Planeación Estratégica
Beatriz Agudelo Chocontá

ASESORES METODOLOGICOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Rector
Moisés Wasserman L.

Decano Facultad de Ingeniería
Diego Hernández Losada

Grupo de Investigación y Desarrollo BioGestión
Director del grupo
Oscar Fernando Castellanos Domínguez

Coordinadoras
Luz Marina Torres P.
Sandra Lorena Fonseca R.
Aída Mayerly Fúquene M.

CONSULTORES INTERNACIONALES
Antonio Maria Gomes de Castro
Susana Valle de Lima

ASESORES
José Dilmer Moreno
María del Socorro Cerón
Carlos Herrera

Coordinador Cadena Papa
Mauricio Cuestas

Secretaria Técnica Nacional de la Cadena de Papa
Héctor Villarreal

ISBN: 978-958-8536-07-1

© Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Esta publicación fue financiada por el Proyecto Transición de la Agricultura, Contrato de Empréstito 7313-CO.

Diseño y diagramación:
Mauricio Calle Ujueta

Preparación litográfica e Impresión:
Giro Editores Ltda.
giroeditores@etb.net.co
Bogotá, D.C., Colombia

Impreso en Colombia

CONTENIDO

PRESENTACIÓN 9

AGRADECIMIENTOS 11

INTRODUCCIÓN 15

1. ANÁLISIS DE LA CADENA PRODUCTIVA DE PAPA CRIOLLA 19

1.1. El agronegocio de la papa 19
1.1.1 Agronegocio internacional de la papa 19
1.1.2 Agronegocio nacional de la papa 29

1.2. Análisis de la cadena productiva de la papa criolla 38
1.2.1 Consumidor 41
1.2.2 Comercializadores minoristas 45
1.2.3 Industria procesadora de papa criolla 47
1.2.4 Fases del proceso de transformación 48
1.2.4 Comercializadores mayoristas 54
1.2.5 Productores agrícolas 57
1.2.6 Proveedores de insumos 66
Proveedores de semillas 66
Proveedores de agroquímicos 67
1.2.7 Ambiente organizacional e institucional 71

1.3 Retos de la cadena productiva de la papa criolla frente al entorno competitivo 75

2. TENDENCIAS EN INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y MERCADO EN EL AGRONEGOCIO DE LA PAPA 79

2.1. Investigación y desarrollo tecnológico en papa a nivel mundial 79
2.1.1 Tendencias en investigación básica y aplicada en el tema de alternativas de fertilización 81
2.1.2. Tendencias de investigación en tuberización y tamaño de tubérculo 84
2.2 Capacidades nacionales en investigación y desarrollo tecnológico 85
2.3. Dinámica comercial de productos derivados de la papa 90
2.3.1. Perfiles Empresariales 98
2.4 Brechas de la cadena productiva de papa criolla en Colombia en relación con las tendencias mundiales 100
2.4.1. Brechas y retos a nivel tecnológico 100
2.4.2. Retos con respecto a la cadena competidora a nivel comercial 101

3. VISIÓN PROSPECTIVA DE LA CADENA PRODUCTIVA PAPA CRIOLLA EN COLOMBIA PARA EL AÑO 2019 103

3.1. Factores críticos para el desempeño de la cadena productiva de papa criolla 103
3.2 Escenarios de futuro para la cadena productiva 2019 115
3.2.1 Construcción de escenarios para la cadena productiva de papa criolla 116
3.3 Bases para la Definición de la Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico con Visión Prospectiva 120

4. DEFINICIÓN DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE PAPA CRIOLLA 123

4.1. Antecedentes de la definición de la Agenda 123
4.2. Estado actual de la cadena productiva 126
4.3. Estado apuesta para la cadena productiva en Colombia al 2019 128
4.4. Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico 129
4.4.1 Lineamientos Tecnológicos 130
4.4.2 Lineamientos institucionales y organizacionales 142
4.4.3 Estrategias para la implementación de la agenda 144

5. BIBLIOGRAFÍA 147

ANEXO 1
MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO 157

ANEXO 2
APROPIACIÓN Y SOCIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LA CADENA PRODUCTIVA 171

PRESENTACIÓN

Aumentar la competitividad del sector agroindustrial colombiano a partir del mejoramiento de los procesos de investigación y desarrollo tecnológico para las cadenas productivas, es uno de los principales intereses del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR. En este marco, las agendas se han utilizado para reconocer las problemáticas de los sectores y como un mecanismo de focalización y asignación de recursos. La primera iniciativa emanada en el año 2003 fue la definición de una Agenda de investigación única nacional, a través de la identificación de problemáticas tecnológicas inmediatas para cada cadena productiva. No obstante, el MADR, reconociendo la dinámica del entorno promovió un nuevo enfoque para la definición de agendas, que si bien retoma el trabajo precedente se enriquece con una visión de largo plazo. Por ello, a través del Proyecto Transición de la Agricultura en 2006, se da inicio a una serie de estudios con miras a establecer la Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para veinte cadenas productivas.

Este proceso se estructuró en tres fases, cada una con una duración de un año: ciclo piloto, en el cual participaron las cadenas de lácteos, piscicultura, forestal y cacao-chocolate, finalizándose las agendas en 2007; ciclo uno, con participación de las cadenas de frutas (uchuva y mango), papa, palma, caucho, fique, camarón, aromáticas y carne bovina, ejecutadas durante 2008; y el ciclo dos abordando las cadenas de panela, flores, porcicultura, ovino-caprina, hortalizas, apicultura, algodón y un tema transversal de Seguridad Alimentaria en Colombia, cuyas agendas se consolidarán el presente año. Durante la construcción de las agendas, el Sena y Colciencias junto con la Universidad del Valle, mediante un importante aporte de recursos financieros y humanos, contribuyeron para que lográramos iniciar la construcción de cuatro agendas adicionales de carácter regional, para las cadenas de frutas (pitaya y granadilla), piscícola y forestal, para un total de veinticinco agendas al finalizar el proyecto.

La participación de diferentes entidades ha permitido la consolidación de una metodología país para priorizar las necesidades de investigación de forma contextualizada. Cada entidad ha tenido un rol particular: el Banco Mundial ha suministrado los recursos para la ejecución; el MADR ha liderado y coordinado el

proceso; Colciencias ha aportado herramientas y asesoría en vigilancia tecnológica; Proexport aportando bases de datos para la Vigilancia Comercial; los consultores internacionales, Antonio María Gomes de Castro y Suzana María Valle Lima, vinculados a EMBRAPA del Brasil, a partir de la coordinación de los cuatro primeros estudios piloto, transfiriendo la metodología para el análisis y diagnóstico de las cadenas productivas y la implementación de la prospectiva para la construcción de las agendas de investigación; el grupo de Investigación BioGestión de la Universidad Nacional de Colombia ejecutando cinco estudios y coordinado metodológicamente otros doce; y diferentes entidades ejecutoras como la Universidad Externado de Colombia, la Universidad Jorge Tadeo Lozano, el Observatorio de Ciencia y Tecnología, la Fundación Tecnos, Corpoica, Cenipalma - Fedepalma, Ceniacua, Instituto Alexander Von Humboldt - Cámara de Comercio de Bogotá, Fedegan, Corporación Tekne y Grupo Team, así como los actores de las veinte cadenas productivas estudiadas.

Cada una de las agendas formuladas bajo las premisas de la metodología país permitirá apoyar la toma de decisiones, con el objetivo de mejorar la eficiencia de los procesos, desarrollar productos innovadores y alcanzar nuevos nichos de mercado. Por ello, las agendas de investigación y desarrollo tecnológico deben concebirse como un programa integrado, dinámico y flexible de proyectos y estrategias que soporten el desarrollo sostenible y competitivo de las cadenas productivas.

Andrés Fernàndez Acosta
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

AGRADECIMIENTOS

La realización de este libro no habría sido posible sin el apoyo financiero del Banco Mundial, cuyos fondos permitieron llevar a cabo la iniciativa definición de agendas de investigación y desarrollo tecnológico en cadenas productivas agroindustriales por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, la cual hace parte del Proyecto Transición de la Agricultura. Los autores agradecen especialmente a los especialistas Claudia Uribe Galvis y Gustavo Bernal Ramos por el interés y permanente aliento para que esta iniciativa fuera una realidad. De igual manera, son muchas las personas e instituciones que colaboraron para el éxito de esta publicación, unas veces con el suministro de información otras con orientaciones, indicaciones, material de consulta y apoyos de diversa índole.

La ejecución de este proyecto comenzó en el año 2007 y desde entonces ha tenido la oportunidad de acopiar las experiencias de expertos y actores de la cadena productiva de la papa criolla, con cuyos aportes fue posible construir la agenda de investigación y desarrollo tecnológico. Particularmente, debemos mencionar a los doctores Augusto Del Valle Gerente de Fedepapa, Pedro David Porras jefe del Departamento Técnico de ésta y Rafael Suárez Camacho Gerente de Asohofrucol, quienes con sus observaciones y sugerencias, ayudaron a orientar el estudio en la fase inicial. Tuvimos también la fortuna de contar con las orientaciones del doctores Héctor Villarreal, Secretario Técnico de la Cadena de la Papa, a Carlos Ñústez, docente de la Universidad Nacional de Colombia, Alberto Santa, Secretario Técnico de la Cadena de la Papa de Cundinamarca, quienes nos suministraron valiosas ideas y conceptos que ayudaron a precisar temas estrechamente relacionados con el desempeño de la cadena.

También son invaluables los aportes de todos aquellos que participaron en los diferentes ejercicios de validación y de construcción en las regiones donde fueron desarrollados. Hacemos un reconocimiento muy especial a connotados expertos y líderes empresariales, agricultores y docentes de Antioquia, Nariño, Valle del Cauca, Boyacá, Nariño y Cundinamarca quienes no dudaron en acudir a las convocatorias que hizo por el grupo ejecutor del proyecto y participar en los ejercicios y debates; cabe señalar a la doctora Sonia Jaramillo, investigadora de

trayectoria de la Universidad Nacional sede Medellín por sus acertados conceptos; Isabel Cristina Arroyabe y Ángela María Álvarez de la Secretaría de Agricultura Antioquia y a Janeth Lagoeyte Secretaria Técnica de la Cadena de la papa en Antioquia por su diligencia y apoyo logístico prestado al grupo ejecutor.

Tampoco podemos desconocer a Mauricio Orlando Sarchi, de la Secretaría de Asistencia Técnica de Ipiales (Nariño) y a Luis Fernando Alvarado, consultor e investigador quien hizo aportes muy pertinentes y atinados sobre temas técnicos de la papa criolla; la doctora Sonia Navia, apreciada líder gremial por la profundidad de sus observaciones.

A los representantes empresariales que dispusieron de tiempo y compartieron su experiencia, en particular agradecemos a la doctora Sonia Gamboa, Gerente Comercial de la empresa Colombiana Agrícola de Alimentos COLAGRÍCOLA LTDA; al Gerente de Listo & Fresco en Cali; a la doctora Damaris Narváez, de Productos La Pastusita y Ex Secretaria Regional de la Papa Nariño; al señor Elkin Álvarez, productor y mayorista de Medellín; al Coordinador de precios y mercados de la Central CAVASA en Cali.

También debemos expresar especial agradecimiento al doctor Arturo Vega Varón, Director Ejecutivo de Corpoica, por la confianza depositada en el grupo ejecutor del estudio en cabeza de la doctora Maria Hersilia Bonilla y a los investigadores de la Corporación quienes no dudaron en compartir sus conocimientos y experiencias en pro del estudio. Queremos resaltar la firme colaboración de José Dilmer Moreno, María del Socorro Cerón, Iván Balbuena, Gilberto Murcia, Hugo García, Carlos Abaunza, César Augusto Forero, Lilia Astrid Ortiz, Aristóbulo López y Bayardo Yepez. Otras personas contribuyeron con material de diversa índole, tal es el caso de Manuel E. Romero quien aportó parte de la ilustración fotográfica.

A los funcionarios del Ministerio de Agricultura les presentamos nuestros más sinceros agradecimientos, en particular al doctor José Leónidas Tobón Torreglosa, Director de Desarrollo Tecnológico y a la especialista Luisa Fernanda Sarmiento Moreno; así como a la doctora Nohora Beatriz Iregui González al frente de la Dirección de Cadenas Productivas y al doctor Camilo Silva Martínez, Coordinador del proyecto Transición de la Agricultura.

No menos importante es reconocer el avance en el conocimiento que logró el grupo ejecutor del estudio gracias al Grupo BioGestión de la Universidad Nacional de Colombia, con el doctor Oscar Fernando Castellanos al frente y a los consultores internacionales Antonio María Gomes de Castro y Susana Valle de Lima, quienes, conjuntamente, nos acercaron a la frontera del conocimiento y al uso de modernas herramientas que sirvieron para moldear la agenda de investigación y

abrir paso hacia nuevos conceptos y enfoques de análisis de las cadenas productivas. Es justo brindarles un reconocimiento a algunas personas de BioGestión, en particular a la Ingeniera Luz Marina Torres por su acertada orientación y constante preocupación por la revisión y corrección de texto de este libro.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las líneas de investigación y desarrollo tecnológico son concertadas entre el sector público y privado de acuerdo con las necesidades que se han venido identificando. Estas dirigidas a solucionar problemas de producción, valor agregado y sanidad de los productos del sector, como base para una mayor competitividad.

En materia de investigación y desarrollo tecnológico agropecuario, sin embargo, se presentan restricciones por la falta de una agenda de investigación coherente y balanceada, que también responda a las prioridades estratégicas nacionales y facilite aprovechar las ventajas competitivas del capital natural con criterios de sostenibilidad del mismo. Si bien, el énfasis es ofrecer respuestas a las necesidades inmediatas, aunque importantes, descuida la preparación del país para los desafíos de mediano y largo plazo.

El abordaje sistémico de las agrocadenas ha permitido identificar complejas problemáticas que frecuentemente desbordan el ámbito de lo estrictamente tecnológico. Específicamente en relación con la cadena productiva de la papa criolla se configura una problemática compleja, caracterizada por la escasa oferta, baja productividad y competitividad que exige soluciones integrales y concertadas en orden de poder construir claras ventajas competitivas en los mercados.

Justamente la búsqueda y acceso a los mercados externos cobra mayor importancia para productos que se alejan de los *commodities* o productos básicos tradicionales. En general, la menor participación del valor agregado en los productos industriales elaborados con base en la papa, muestra el bajo grado de procesamiento industrial necesario para transformar, empacar y conservar este tipo de productos y la alta proporción de materia prima que conllevan en sí los bienes finales (Agrocadenas, 2006). La papa criolla para la cual el país muestra ventajas comparativas, requiere que se profundice en la identificación de oportunidades y amenazas, fortalezas y debilidades que contribuyan a posicionar en el mediano y largo plazo este tubérculo principalmente en los mercados externos.

En este sentido, el presente estudio tiene como objetivo formular la "Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Cadena Productiva de la Papa en Colombia con Énfasis en Papa Criolla", a través del cual se recoge el entorno global de cara a los futuros posibles para esta cadena, para aprovechar su potencial exportador y la oportunidad de consenso entre los diferentes actores para que la realización de agenda sea una realidad.

Esta Agenda de Investigación da prioridad a los temas tecnológicos que limitan el desarrollo competitivo de la cadena como lo son: la falta de desarrollo de nuevos productos procesados de papa criolla, el alto costo de los fertilizantes, el aprovechamiento de recursos genéticos de papa criolla, la adopción de BPA, el manejo poscosecha del tubérculo, entre otros. De igual forma, las anteriores problemáticas se deben enmarcar dentro un lineamiento institucional donde los factores no tecnológicos como la baja asociatividad, el mercadeo, la transferencia de tecnología, la disponibilidad de información estadística y comercial, y acuerdos de competitividad, determinan los puntos a fortalecer en materia organizacional y de políticas públicas, para que, de forma integral, se mejore la competitividad y así lograr un efecto positivo en cada uno de los actores de la cadena.

Para que el proceso de formulación de la agenda fuera participativo, se buscó un acercamiento con actores y con instancias válidas para su misma orientación. Así, a través del Consejo Nacional de la Cadena Agroindustrial de la Papa, ente decisorio y direccionador del sector, con la participación de representantes de Fedepapa, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), representantes de la agroindustria de la papa, así como investigadores vinculados a la cadena, luego del respectivo análisis y debate se estableció la Papa Criolla como producto priorizado a abordar en la Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Esta decisión posteriormente fue ratificada por representantes de los distintos Consejos Regionales y otros actores de la cadena en las ciudades donde fue presentado el proyecto, tales como Medellín, Pasto y Tunja.

Como mercado objetivo se identificaron los consumidores de papa procesada, de países donde se ha venido exportando tales como Japón y Estados Unidos. El propósito es profundizar el desarrollo de la papa criolla procesada, para atender el mercado externo; la necesidad de exportar en forma procesada se debe a que en estado fresco presenta alta perecibilidad que la lleva a la rápida pérdida de su valor económico y nutricional, y además, se considera de vital importancia en respuesta de las tendencias de los mercados internacionales que están demandando productos con mayor valor agregado. En el mercado interno se continuará preferentemente con papa criolla en fresco, tal y como ha sido el comportamiento tradicional de la demanda de los consumidores, sin que implique necesariamente cerrarse a la introducción progresiva de papa procesada en nichos específicos de mercado.

Como cadena competidora de la papa colombiana, se seleccionó la agrocadena productiva de la papa del Perú, por ser la más cercana a Colombia en cuanto a su origen andino, similitud y tradición ancestral en las formas de producción, áreas de cultivo y consumo. De igual forma, los ecosistemas de ambos países comparten características similares del trópico altoandino y el Perú se destaca por banco de germoplasma, el cual cuenta con 3000 variedades de papa de las 5000 conocidas mundialmente.

Para la construcción de la agenda de investigación, se tomó como referencia una metodología del MADR que ha sido implementada en trabajos previos de definición de Agendas de Investigación para cuatro Cadenas Productivas (Forestal, Piscícola, Cacao-Chocolate y Láctea). Los fundamentos conceptuales y metodológicos se presentan en el Anexo 1. La metodología toma como base el análisis de desempeño y la prospectiva, y fue apropiada y ajustada para otras dieciséis cadenas e incluyó otras herramientas como el *Benchmarking*, la Vigilancia Tecnológica y Comercial integradas a través del Sistema de Inteligencia Tecnológica con el propósito de orientar la toma de decisiones. Este proceso contó con la asesoría de los investigadores Antonio María Gómez de Castro y Susana Valle Lima y con el acompañamiento del grupo de investigación BioGestión de la Universidad Nacional de Colombia, como equipo coordinador y orientador para la implementación de la metodología.

El estudio consta de cuatro capítulos. El primero tiene como objetivo mostrar un panorama general del agronegocio de la papa común como referente de la papa criolla tanto en el ámbito internacional como en el nacional. En ambos casos se abordan los aspectos relacionados con las exportaciones e importaciones, el consumo, la producción y los precios. En el capítulo primero también se realiza una caracterización general de la cadena productiva de papa criolla, el cual parte de un modelo que describe las interrelaciones entre los actores que la componen; es decir, sus eslabones y segmentos. Todo ello enmarcado en un entorno organizacional e institucional. Para cada eslabón y segmento se identificaron oportunidades y limitaciones que sintetizan el comportamiento de la cadena, siguiendo los criterios de análisis de desempeño tales como eficiencia, calidad y competitividad.

Al final del capítulo uno se plantea los retos para la cadena productiva frente al entorno competitivo. Se realiza un análisis de referenciación competitiva o benchmarking considerando países como Argentina, Estados Unidos, Alemania y Perú, siendo este último la cadena competidora para Colombia, por ser productor de papas andinas similares a la criolla. Este análisis permitió medir el avance organizacional, productivo y comercial que han alcanzado dichos países, así como identificar oportunidades y limitaciones para la cadena productiva de la papa criolla, evidenciándose la necesidad del fortalecimiento institucional y del inter-

cambio científico, reducción de los costos de producción y el uso sostenible de los recursos genéticos.

En el segundo capítulo se analizan las principales tendencias de investigación y desarrollo tecnológico en alternativas de fertilización y tuberización, así como las principales tendencias de mercado. En este capítulo se avanza en la identificación de tecnologías emergentes y decadentes como base para la toma de decisiones y orientación de la agenda prospectiva y plantear posibles soluciones teniendo en cuenta las oportunidades y amenazas del entorno.

En el capítulo tercero se desarrolla el análisis prospectivo de la cadena de papa criolla, donde se profundizan temas como la identificación de variables influyentes y factores críticos que afectan el desempeño de la misma, la construcción de estados futuros y el diseño de un escenario apuesta para la cadena en un horizonte de 10 años. Por último, en el cuarto capítulo se define la Agenda de Investigación, en la cual se identifican los temas de carácter tecnológico que deben ser abordados a través de programas y proyectos, que implemente la cadena en alianzas público- privadas. Es pertinente señalar que los factores de carácter no tecnológico identificados en el estudio, serán materia de política pública que busque fortalecer la competitividad de la cadena.

1. ANÁLISIS DE LA CADENA PRODUCTIVA DE PAPA CRIOLLA

En este capítulo se presenta un análisis de contexto de la cadena productiva de la papa criolla, para el cual se parte del agronegocio mundial de la papa común, ya que la papa criolla *(**Solanum tuberosum*** **Grupo Phureja***)* tiene un comercio que se encuentra en expansión y no es evidenciable en las estadísticas internacionales. Seguidamente, se analiza el estado actual de la cadena de la papa criolla a nivel nacional para establecer los factores que influyen en la competitividad, la calidad y la eficiencia, considerando su situación económica, los elementos de orden tecnológico y no tecnológico, los cuales constituyen el fundamento para la construcción de la agenda de investigación. Este capítulo se basó en información primaria a través de la consulta con productores de papa criolla, comercializadores, agroindustriales, investigadores y expertos de la cadena; también se utilizó información secundaria que permitió caracterizar cada uno de los segmentos y eslabones, estableciendo interrelaciones económicas específicas entre ellos, lográndose la construcción de un modelo para la cadena de papa criolla.

1.1. EL AGRONEGOCIO DE LA PAPA

El objetivo de esta sección es analizar el comportamiento del agronegocio de la papa en el contexto mundial y nacional, relacionado con el consumo, el comercio, la balanza comercial, la producción y los precios. En el contexto internacional sobresalen países como los Estados Unidos, los Países Bajos, Rusia, India por su nivel de producción o grado de influencia en el mercado. En el contexto nacional se manejan variables similares, pero considerando los mercados locales.

1.1.1 Agronegocio internacional de la papa

La importancia de la papa en el mundo tiene que ver con los volúmenes transados y con la seguridad alimentaria. Esta situación se corrobora frente a los planteamientos realizados por las Naciones Unidas a través de la FAO, que designaron

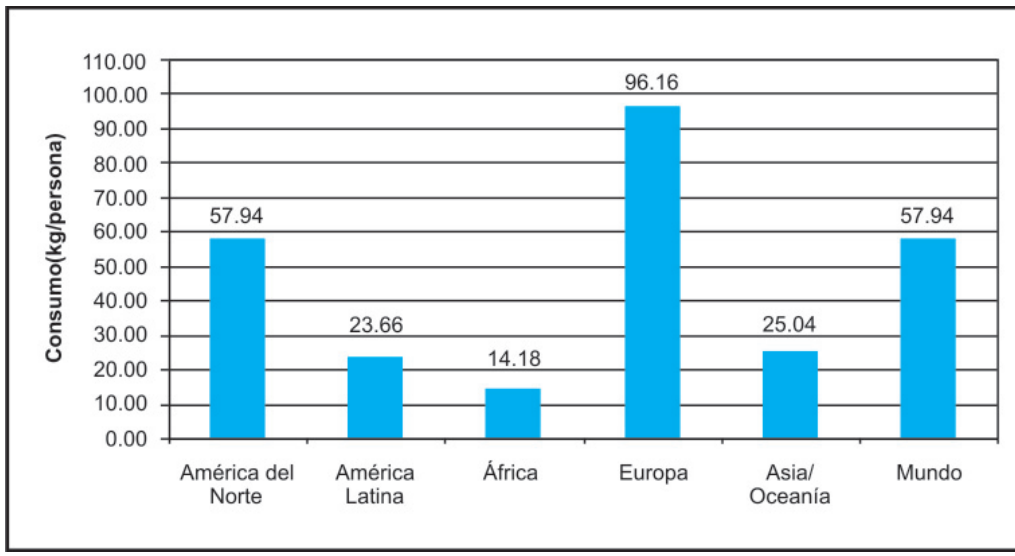
al 2008 como el Año Internacional de la Papa con el lema "promoviendo seguridad alimentaria y aliviando la pobreza", debido a la importante función de la papa, para afrontar cuestiones de interés mundial, como la malnutrición, la pobreza y los peligros que corre el medio ambiente.

Debido a su capacidad de adaptación a diferentes climas, la papa ha expandido su producción y consumo en países como China e India lo que la ha llevado a ocupar el cuarto puesto como producto básico más expandido en el mundo, después del trigo, el arroz y el maíz (Espinel, 2005). Sin embargo, Bigio (2007), plantea que a diferencia de esos tres granos (cuya participación en la producción global viene cayendo), la papa cada vez tiene un mayor crecimiento y en la actualidad se produce once veces más que en los años sesenta.

En el mundo industrializado, incluidos los mercados objetivo como son los Estados Unidos, Japón y la Unión Europea, la papa se consume frita, horneada, hervida, gratinada, en sopas, ensaladas, como puré, croquetas, hojuelas crocantes o bolas de masa. La forma de consumo en la región andina, centro de origen de la papa, además de las anteriores alternativas, es en preparación seca, deshidratada al hielo (chuño, tunta) o rellena. Con relación a los principales usos de la papa para transformación industrial se destacan la papas en hojuelas comúnmente denominadas chips, y las papas precocidas y congeladas cuyo principal destino es la preparación de papa a la francesa; elaboración de harina y almidón el cual es usado para hacer tortas, pasteles, helados y galletas. También se le emplea en las industrias de la madera y del papel, de medicinas y de tejidos como goma, aglutinante. Por otra parte, un uso reconocido a nivel mundial es dado por los rusos que la destilan para hacer vodka.

Como se puede ver en la Figura 1, el mayor consumo *per cápita* se presenta en Europa con 96 kg/persona/año, cifra muy superior al resto de continentes, en particular respecto a África, donde el consumo es cercano a 14 kg/persona/año, mientras que la media mundial se estima en 58 kg/persona/año

Figura 1. Consumo mundial *per cápita* (kg/persona) de papa el año 2006.



Fuente: FAO, 2008.

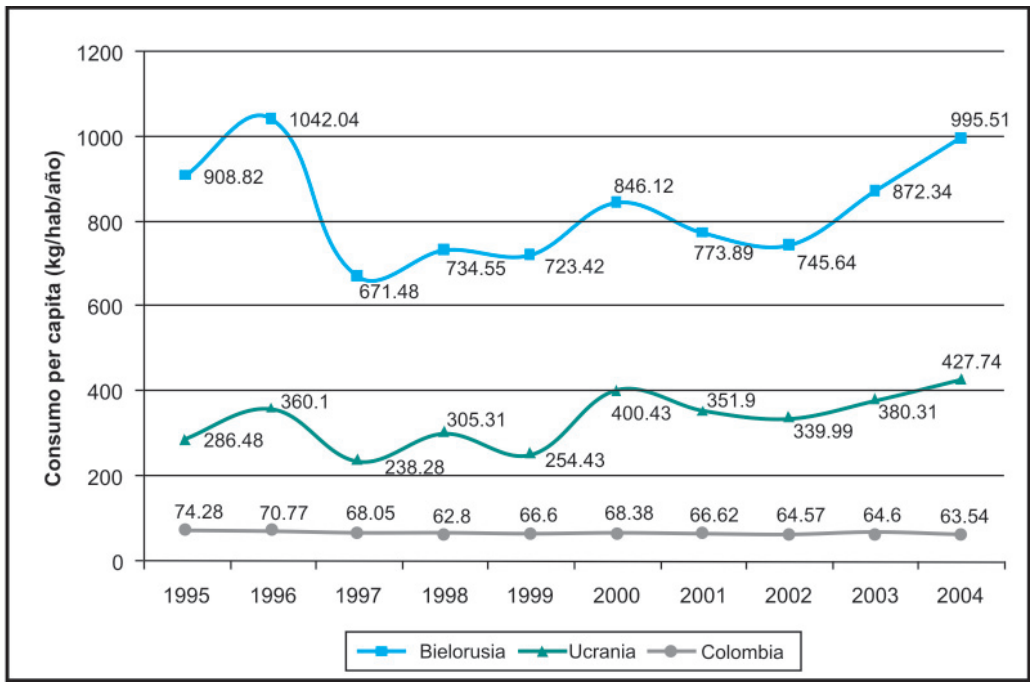
Dentro de la economía mundial de la papa, el consumo de la papa procesada es el que ha estado creciendo más rápidamente. Por ejemplo, se procesa la mitad de la cosecha de los Estados Unidos (CIP, 2033/FAO 2005). Existe en el mundo un cambio en los hábitos de alimentación hacia las comidas rápidas y las ventajas comparativas que ello conlleva facilitan a la papa su entrada en este competitivo mercado (Ortega, González y Osorio, 2005). Hoy se elaboran papas para satisfacer una demanda en aumento de las industrias de los alimentos rápidos, aperitivos y alimentos de fácil preparación (CIP/FAO, 2005).

Las principales razones de esta tendencia son el crecimiento de la población urbana, el aumento de los ingresos, la diversificación de la alimentación y el tiempo necesario para preparar el producto fresco para el consumo. La estructura del comercio mundial de papas ha sufrido cambios considerables, tanto en el valor como en el volumen de los productos elaborados, los cuales exceden con mucho el comercio de los tubérculos frescos. En la última década se ha observado un aumento del consumo de papa pre-frita congelada motivado por la expansión de las cadenas multinacionales de comida al paso. Esta demanda no ha podido ser satisfecha con producción local por lo que se ha recurrido a las importaciones desde Norteamérica y Europa (Keijbets, 2008).

En la Figura 2 se aprecian las cifras históricas de consumo *per cápita* de papa. Bielorrusia es el país con el mayor consumo de papa por persona al año, con una

cifra cercana a los 1.000 kg para el año 2004, con un crecimiento en el consumo después de un periodo en el había disminuido hasta 671 kg/persona/año para el año 1997, su valor más bajo. Sin embargo, el aumento del año 2004, no alcanza al comportamiento presentado en 1996 donde fue superior a los 1.000 kg/persona/año.

Figura 2. Comportamiento del consumo *per cápita* (kg/persona/año) en algunos de los principales países consumidores de papa 1995 – 2004.



Fuente: MADR Agrocadenas, 2008.

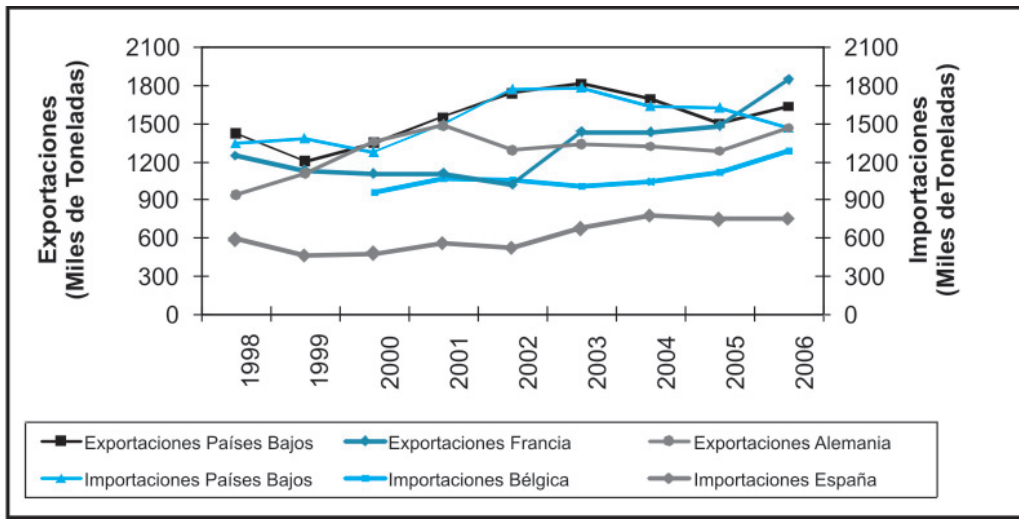
En el resto de los países medidos se presenta un comportamiento relativamente estable del consumo *per cápita*, con pequeñas variaciones en los años considerados.

En los siguientes dos acápites se muestran las tendencias mundiales del comercio de papa fresca y papa congelada a partir de información de FAOSTAT.

En lo que respecta al comercio mundial de papa fresca, la Figura 3 muestra la evolución de las exportaciones e importaciones de papa en el mundo desde el año 1998 hasta el año 2006. Se aprecia un incremento anual de 2,69 % en el segmento de exportaciones de papa fresca, es decir, cercano a un millón de toneladas en

menos de diez años. Además, alrededor del 50% del volumen de exportaciones las realizan Holanda, Francia y Alemania.

Figura 3. Principales países exportaciones e importaciones de papa fresca 1998 – 2006.



Fuente: FAOSTAT, 2008

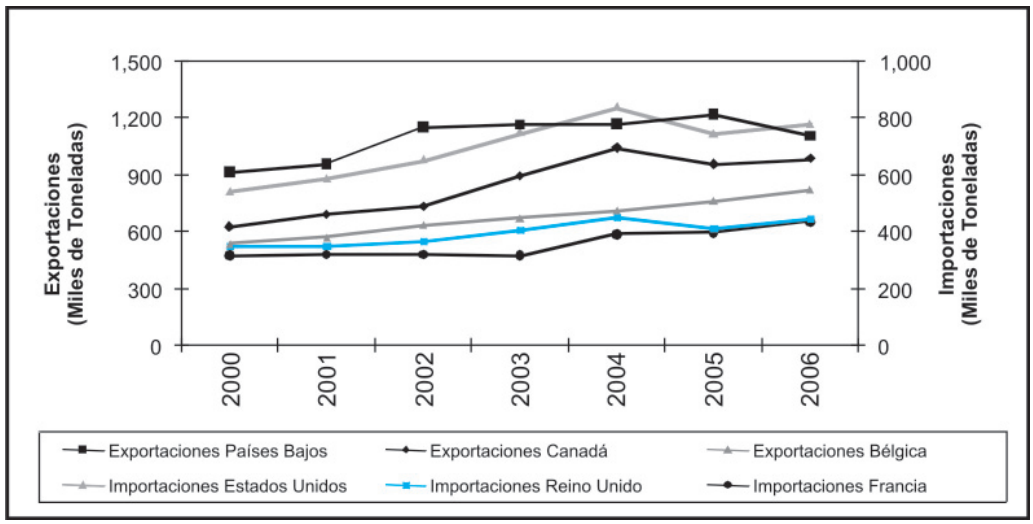
A nivel latinoamericano, se puede observar que Argentina tiene una participación importante en cuanto a volumen exportado, aunque en el periodo comprendido entre los años 2000-2003 redujo sus exportaciones en 27.000 toneladas, pero desde el año 2004 mantuvo un promedio de exportaciones de 23.000 toneladas. Estas cifras son semejantes a las de Colombia que tiene un promedio de 24.000 toneladas exportadas para el mismo periodo. Ecuador y Perú poseen promedios de volumen exportado menores que Colombia y Argentina, donde en el lapso comprendido entre los años 2003-2006 sus exportaciones son insignificantes y no han superado 100 toneladas por año.

El volumen de importaciones de papa en fresco en el mundo muestra un incremento cercano a las 800 mil toneladas, es decir, crecieron a una tasa de 1.8% anual en el periodo considerado (1998-2006). Los principales importadores del producto son Holanda y Bélgica con el primer y segundo lugar, respectivamente. En el tercer, cuarto y quinto lugar, pero con un volumen cercano al 50% del importado, se encuentran España, Italia y Alemania, respectivamente. Por su parte, Argentina ha venido disminuyendo su volumen importado de papa fresca en 2.980 toneladas entre 1998-2006, y Perú y Ecuador no figuran con cifras significativas en cuanto a volumen importado.

En términos de la balanza comercial, se puede concluir que los países exportadores de papa fresca son Holanda, Francia y Alemania principalmente; como importadores sobresalen Bélgica y Estados Unidos; mientras que en Latinoamérica sobresalen Argentina como exportador neto y en menor medida Perú y Colombia.

El comercio mundial de exportaciones de papas congeladas ha venido creciendo en forma sostenida en los últimos años; como se muestra en la Figura 4, a partir de datos de FAOSTAT, en el periodo 2000-2006 las exportaciones de este producto crecieron alrededor de 1,5 millones de toneladas al pasar de 3,1 millones de toneladas en el año 2000 a 4,7 millones de toneladas en el 2006, lo cual significó una tasa media de incremento anual de 7%. Este comercio es ampliamente dominado por un grupo de países desarrollados quienes controlan el 93% del total exportado, destacándose los Países Bajos (Holanda) con 1,1 millones de toneladas seguido por Canadá con 987.240 toneladas y Bélgica con 823.869 toneladas. Una parte sustancial de las exportaciones del Canadá tienen como destino a los Estados Unidos.

Figura 4. principales países de exportaciones e importaciones de papa congelada 1998 – 2006.



Fuente: FAOSTAT, 2009

Las importaciones mundiales de papa congelada han venido en aumento en los últimos años. Como se señala en la Figura 4, en el periodo 2000-2006 crecieron en más de un millón de toneladas al pasar de 3,2 millones de toneladas a 4.4 millones de toneladas,(5,46% de crecimiento medio anual en el periodo) gene-

radas principalmente por países como Estados Unidos, Reino Unido, Francia y Japón, quienes representan el 45% de la demanda mundial. En contraste, los Países Bajos y Bélgica, mostraron una tendencia decreciente en las importaciones. En Suramérica cabe destacar el crecimiento sostenido en las importaciones de papa congelada que han venido presentado países como Ecuador y Perú (FAOSTAT, 2009). Estados Unidos es de lejos el primer importador mundial de papa congelada en el mundo.

Se puede concluir que la en balanza comercial de papa congelada, los países mayores exportadores son Países Bajos, Canadá y Bélgica y como importadores Estados Unidos, Reino Unido y Francia. En Latinoamérica el único exportador neto es Argentina, mientras que las importaciones de Colombia, Perú y Ecuador superan las exportaciones y de manera creciente, principalmente en los últimos años.

El valor de las importaciones de papas congeladas representa un 50% por encima del valor de las papas frescas; como se ilustra en la Tabla 1, esto representa no sólo una significativa diferencia (por mayor valor agregado) sino una mayor dinámica en el crecimiento del mismo por mayor demanda durante los años 2000 a 2005.

Tabla 1. Valor de las importaciones mundiales de papas congeladas y papa frescas 2000 - 2005 (miles de millones de US$).

Producto/Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Papas, patatas frescas	1.461,2	1.568,1	1.843,7	2.077,1	2.356,8	2.054,0
Papas congeladas	2.120,5	2.328,9	2.297,0	2.638,4	3.176,1	3.078,1

Fuente: FAOSTAT, 2008

A nivel comercial sobresalen Holanda, Francia, Alemania y Argentina como exportadores de papa en fresco y en lo que respecta a papa congelada tienen un papel preponderante Países Bajos, Canadá y Bélgica, contrastando con los índices de producción en los cuales China, Rusia, India, Ucrania y Estados Unidos poseen los mejores indicadores.

En la Tabla 2 se observa que en el periodo 1998- 2007 la producción mundial de papa en fresco pasó de 308 millones de toneladas a 322 millones, lo cual significó una tasa de crecimiento promedio anual de 0,49%.

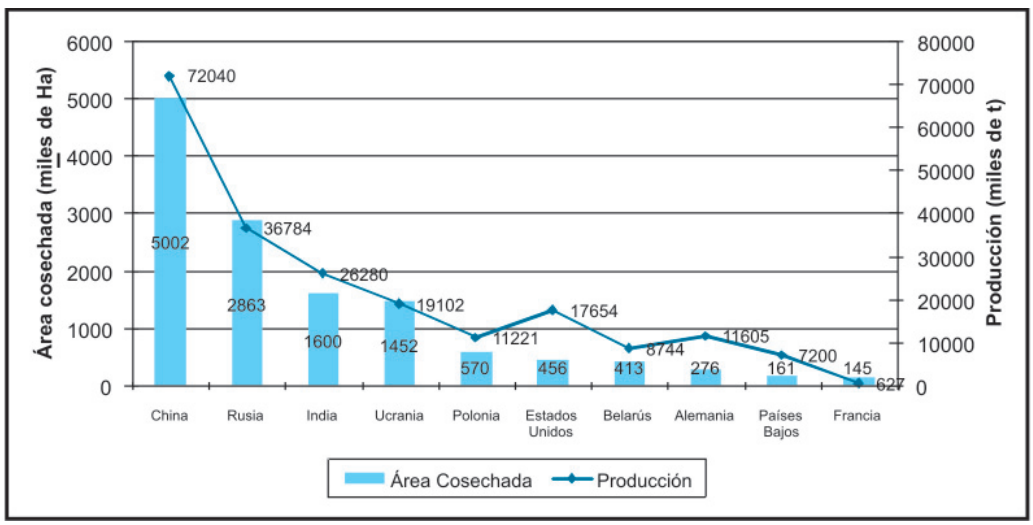
Tabla 2. Evolución de la producción mundial de papa (Millones de toneladas) 1998 – 2007.

Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	%*
Producción	308	307	329	312	316	313	330	319	315	322	0,49

* Tasa de crecimiento medio anual en el periodo
Fuente: FAOSTAT, 2009

En la Figura 5 se observa que el principal productor de papa en el año 2007 fue China, con más de 70 millones de toneladas cosechadas, seguida con casi la mitad de la producción por la Federación Rusa que produjo 38 millones de toneladas en el mismo periodo. Además, se aprecia que el aporte a la producción mundial por parte de países como Alemania, Polonia o Francia, entre otros, es inferior en comparación con los resultados obtenidos por China e incluso Federación Rusa. Entre los diez primeros países productores de papa, China participa con el 22,37% del total, este último junto con Federación Rusa, India, Estados Unidos y Ucrania cubre más del 57% de la producción mundial. El país con mayor área dedicada a la producción de papa en 2007, fue China con cerca de 5 millones de hectáreas. En segundo y tercer lugar se destacan la Federación Rusa e India, con 2,9 y 1,4 millones de hectáreas, respectivamente. Es de resaltar que ninguno de los 10 principales países productores de papa pertenece a la zona andina centro de origen de la especie.

Figura 5. Área y Producción de los principales países productores de papa en el año 2007.



Fuente: FAO, 2009.

Los países con mayor producción de papa no reflejan necesariamente mayor rendimiento en el cultivo. La mayor producción que se observa obedece a la mayor área destinada a éste como son los caso de China, Federación Rusa e India; en tanto que países que destinan menor área al cultivo presentan una mayor productividad asociada a un mayor nivel tecnológico y calidad de suelos. De acuerdo con FAO, en el año 2006 los países que exhibieron los mayores rendimientos por unidad de superficie fueron: los Países Bajos (44,7 t/ha), Francia (43,2 t/ha), Alemania (42 t/ha) y Estados Unidos (38,7 t/ha). También existe una diferencia en rendimientos explicada por el tipo de papa cultivada: en zonas templadas (verano con 16-18 horas de brillo solar día) los rendimientos de las papas tipo *tuberosum* son ampliamente superiores a las papas del tipo *andígena* cultivadas en zona ecuatorial (brillo solar de 12 horas de luz durante todo el año).

Por otra parte, en lo que tiene que ver con la industria de procesamiento se observa un acelerado creciendo dentro del negocio mundial de alimentos. De acuerdo con Keijbets, (2008), cerca de 30 millones de toneladas de papas (casi el 10% de la cosecha mundial) se convierten anualmente en productos procesados para el consumo, principalmente en la Unión Europea y América del Norte. La mayoría de los 30 millones de toneladas de papa procesadas (18,8 millones de toneladas) es utilizada para elaborar bastones y otros productos precocidos. Norteamérica y la Unión Europea dominan el negocio mundial del procesamiento, con un 51% y 45%, respectivamente. Dentro de la Unión Europea, Holanda, Bélgica, Reino Unido, Francia y Alemania, acaparan la totalidad de la producción. En Polonia, la industria está creciendo rápidamente. Oceanía (Nueva Zelanda y Australia) es la tercera región productora pero aún muy lejos de Asia. En África (Sudáfrica) la transformación todavía es incipiente.

El primer productor de papa del mundo, China, ha tenido un rápido desarrollo de la industria procesadora: dos plantas modernas de bastones, 20 de hojuelas y tres de *flakes* de papa (Brown, 2004, citado por Keijbets, 2008). Otro mercado creciente es el de la India, tercer productor mundial, donde se inauguró en 2007 una fábrica de bastones con capacidad para 40 mil toneladas (Global Potato News 2008 citado por Keijbets, 2008); allí existen también plantas en producción de papa en hojuelas y *flakes*. En 2005, cerca del 5% de la producción de papa en la India fue procesado (FNB News, 2005), lo que equivale a 1.3 millones de toneladas.

Existe una gran industria de almidón de papa en la Unión Europea. De ocho millones de toneladas cosechadas en 2005, 1,9 millones de ellos fueron convertidos en almidón (De Bont *et al.* 2007, citado por Keijbets, 2008). La transformación de almidón en China y la India durante el año 2006 fueron de aproximadamente 43 millones de toneladas de papas, lo que equivale a casi el 14% de la cosecha mundial.

En la producción de bastones, tres empresas norteamericanas y dos europeas acaparan el 75% de la producción, la cual ha experimentado una considerable ampliación debido a las constantes fusiones y adquisiciones. Las cinco compañías trabajan actualmente en los cinco continentes, incluyendo a China y la India. Una parte considerable del comercio internacional de productos procesados, principalmente congelados y deshidratados, es manejado por las cinco empresas. Entre 2005-2006, Holanda, Canadá y los Estados Unidos exportaron 2,67 millones de toneladas de bastones de papa, es decir, cerca del 30% del volumen mundial (Agriculture and Agri-Food Canadá, 2007, citado por Keijbets, 2008).

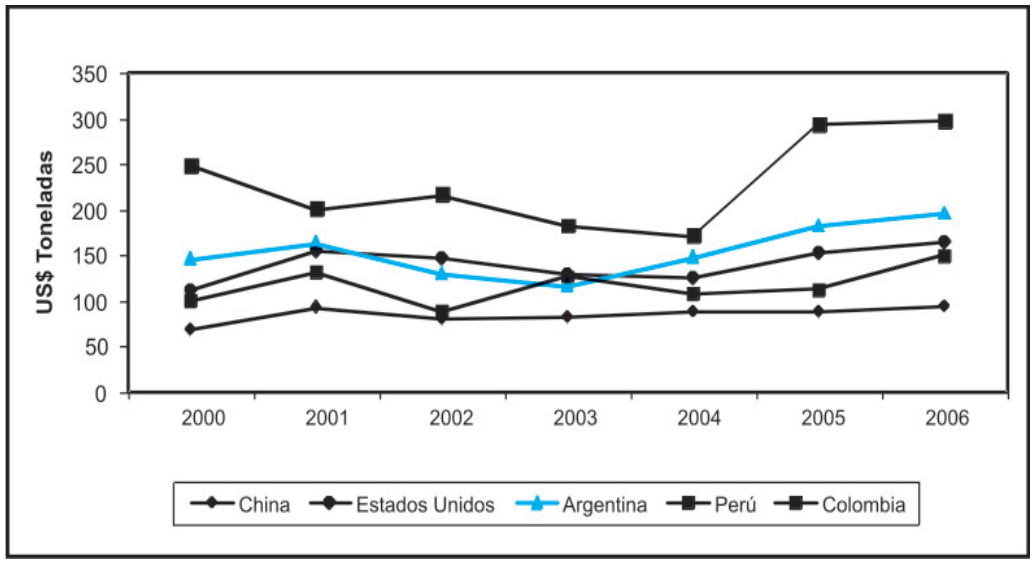
Las hojuelas de papa (chips) han tenido un desarrollo similar, aunque en dicho negocio son varias las empresas activas a nivel local. En los Estados Unidos, por ejemplo, 92 empresas procesaron más de tres millones de toneladas durante el 2006 (Lucier and Dettmann, 2008, citado por Keijbets, 2008)".

Por su parte, el comportamiento de los precios de la papa a nivel de productor registraron considerables incrementos entre 2000 y 2005; esta tendencia se debe, como lo señala FAO (2006), a la recuperación de los mercados de los productos básicos agrícolas. Como se aprecia en la Figura 6, en la mayor parte de los casos, la recuperación se debió tanto a una disminución de la oferta como a un crecimiento de la demanda de productos agrícolas reforzada por un dólar estadounidense débil. Los países que presentaron un mejor precio al productor y que además experimentaron el incremento más alto de precios, fueron la Federación Rusa con 40%, seguido de Estados Unidos con 35,7%; en India sólo crecieron 11% en el periodo señalado.

A nivel latinoamericano, los países que experimentaron el incremento más alto de precios fueron Argentina, Perú y Colombia con aproximadamente de 34%, mientras que el incremento más bajo lo obtuvo Ecuador con un 17%. Cabe aclarar que los precios más altos pagados al productor los ostenta Colombia con US$229/t en promedio, por encima de los precios pagados por Argentina, Ecuador y Perú.

De lo visto anteriormente, se puede deducir que el agronegocio de la papa se está expandido en la mayor parte de los países del mundo, y su producción y consumo muestran un aumento constante, convirtiéndose en uno de los productos clave de la seguridad alimentaria para amplios grupos de población y fuente de ingresos para los agricultores. De las 315 millones de toneladas de papa producidas en 2006, sólo un pequeño porcentaje (3%) entra a la corriente internacional del comercio como producto fresco y bajo la forma de papa congelada el equivalente del 50% de ésta última. El producto procesado representa cerca del 10% de la cosecha mundial, el cual adquiere creciente importancia debido a los cambios en los hábitos de consumo.

Figura 6. Precios pagados al productor de papa en algunos de los principales países productores 2000 – 2006.



Fuente: FAOSTAT, 2008

1.1.2 Agronegocio nacional de la papa

La papa es uno de los productos básicos de la seguridad alimentaria para amplios grupos de población, es el producto agrícola de mayor consumo. En el grupo de gastos de la canasta básica del DANE, los tubérculos representan el 1,25% equiparable sólo al ponderado de frutas frescas.

Otros indicadores como los precios al consumidor y la generación de empleo dan cuenta de la importancia de la papa. Del grupo de tubérculos, la papa es quizá el producto que más bruscas oscilaciones de precios presenta, las cuales suelen estar por encima del IPC total, lo que impacta de manera especial al grupo de consumidores de bajos ingresos; es uno de los renglones que más genera empleo en el sector agrícola, ya que, de acuerdo con cifras del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural -MADR- (2008), después del maíz, la ocupación que genera dentro de los cultivos transitorios es de 94.338 empleos directos en 2007, esto representa el 21,3% y con respecto al empleo total de la agricultura el 3,9%. En promedio, en la producción de papa se ocupan 103 jornales por hectárea.

De acuerdo con cifras de Agrocadenas (2007), en términos de valor agregado, las actividades de la cadena agroindustrial de la papa muestran que la producción

(en pesos de 2004) representa el 60%, mientras que el valor agregado generado por la industria es de 27%. La compra de papa por parte de la industria es modesta, solo llega al 8%, explicado principalmente porque el consumo de la papa en Colombia se realiza bajo la forma de papa fresca.

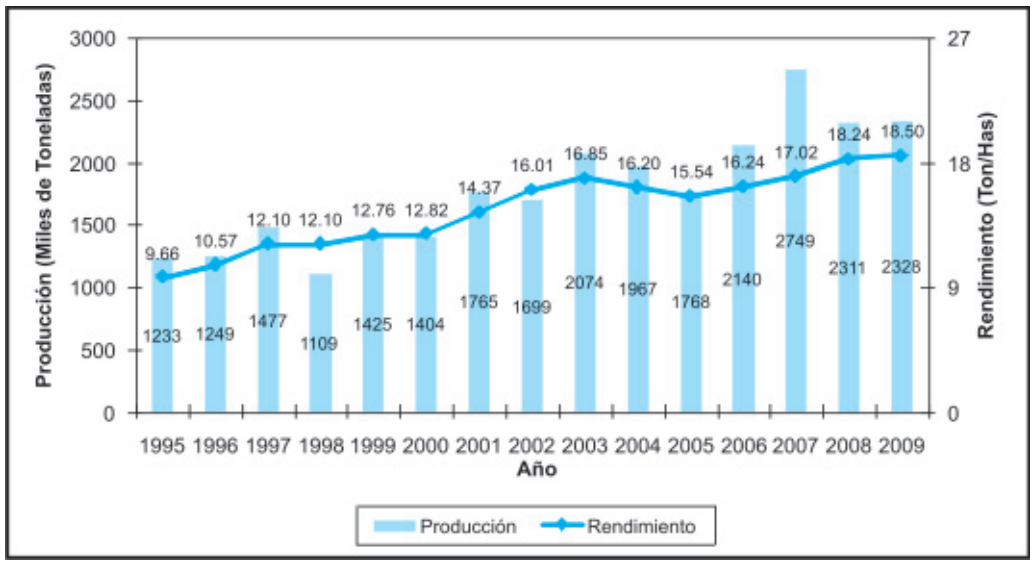
La papa es un cultivo de carácter transitorio del que se obtienen dos cosechas al año[1]. En Colombia la producción comercial se realiza entre los 2.000 y 3.000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), las zonas de producción óptima en función de la calidad y cantidad del producto pertenecen a fincas localizadas entre los 2.500 y los 3.000 m.s.n.m. Existen dos zonas de producción marginal en las cuales se presentan factores limitantes, como son enfermedades y plagas en el clima templado (entre 1.500 y 2.000 m), y las heladas en las zonas altas (entre 3.500 y 4.000 de altitud). El 90% de la producción comercial de papa se realiza en terrenos de ladera y el 10% en suelos planos mecanizables (MADR, Observatorio Agrocadenas, 2006).

En el país existen más de 30 variedades de papa pero tan sólo 10 de ellas cuentan con importancia comercial. La variedad denominada Parda Pastusa es la más cultivada y la que se consume en mayor cantidad, básicamente en estado fresco. En el departamento de Boyacá representa el 50% del cultivo. En el departamento de Cundinamarca, que llegó a tener el 74% de la papa cultivada con esta variedad, ha experimentado un cambio pues la variedad Pastusa Suprema ha aumentado en área sembrada desplazando a la Parda Pastusa. Le sigue en importancia, la Diacol Capiro (también conocida como R12 negra), se utiliza como materia prima para la industria, para el consumo en fresco y la exportación. El 18% del área cultivada en Cundinamarca y el 21% en Boyacá es de esta variedad. Otras variedades son la ICA Puracé, utilizada preferentemente en algunas regiones del país (climas templado y cálido) para consumo en fresco, la Tuquerreña o Sabanera, consumida principalmente en Bogotá y la papa criolla (*Solanum Phureja*) variedad Yema de Huevo (FEDEPAPA, citado por MADR, Observatorio Agrocadenas, 2006).

En el comportamiento de la producción se observan dos periodos: 1995 a 2004 y 2005-2008. En el primero cabe resaltar el descenso de la cantidad producida, particularmente entre los años 1995 y 1998, comportamiento influenciado por el fenómeno del pacífico (Espinel, 2005), llegando en este último a su punto más bajo con una reducción cercana a 300 mil toneladas. Posteriormente, hasta el año 2004, la cantidad producida de papa aumentó hasta tener un comportamiento relativamente estable. Como se aprecia en la Figura 7, se presentó un incremento importante en la producción de papa entre el año 2007 cercano a las 200 mil toneladas.

1 En papa criolla hasta 2,8 cosechas año.

Figura 7. Producción y rendimiento del cultivo de papa en Colombia 1995 – 2009.



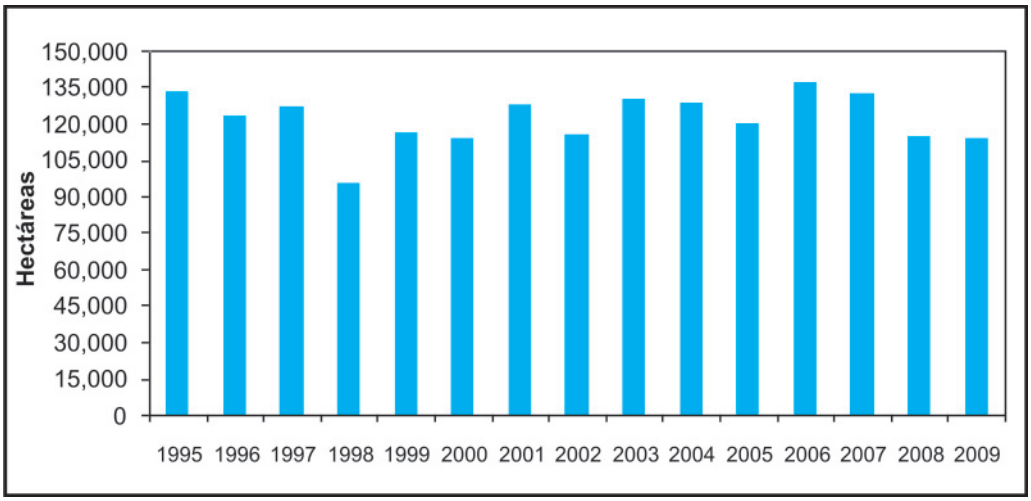
FUENTE: MADR, 2009

Por su parte, los rendimientos de la papa común presentan un rango de variación entre relativamente amplio (9,66 y 18,24 t/ha) en el periodo comprendido entre 1995 y 2008, con un relativo estancamiento entre los años 1997 y 2000, y con una reducción importante en el área cultivada y la producción,[2]. Entre los años 2001 a 2003 se observa un incremento del 17% en los rendimientos obtenidos, comportamiento que se reafirma con la tendencia ascendente presentada entre los años 2005 y 2008, según las cifras indicadas anteriormente del MADR (2009).

Respecto del área sembrada en papa, en la Figura 8 se observa un comportamiento oscilante en el periodo 1995-2009 con una drástica caída en el año 1998 del 32,7% con respecto al primer año considerado; en los años recientes se ha venido ampliando el área hasta un el máximo histórico presentado en el año 2006 con 136.994 hectáreas.

2 Esta reducción es lógica por la falta de agua que trae consigo el "fenómeno del pacífico", por ello, no debe considerarse como una tendencia sino como un hecho coyuntural, que afectó la producción.

Figura 8. Superficie sembrada de papa en Colombia 1995 – 2009.

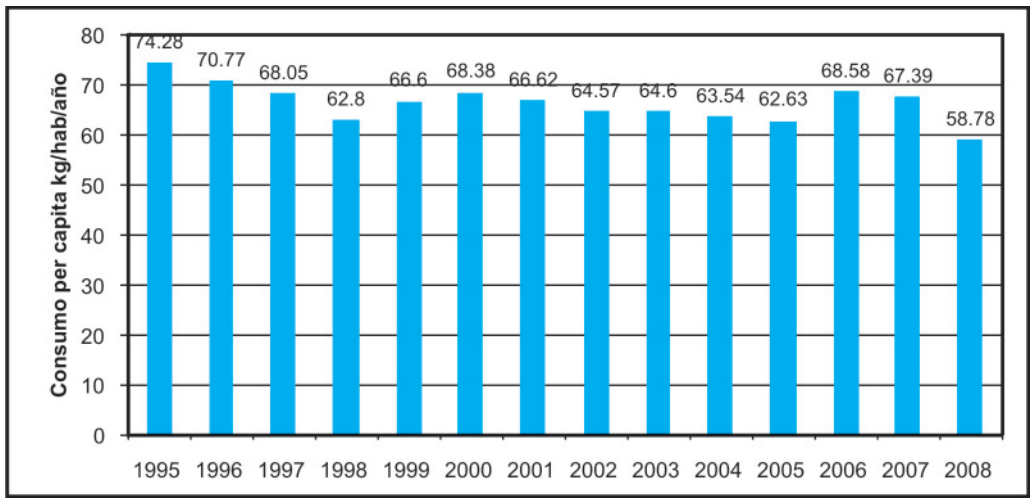


Fuente: MADR, 2009

Aun cuando en Colombia sigue primando el consumo en fresco de papa, la tendencia ha venido cambiado hacia otras formas de consumo dando paso a productos procesados. De las aproximadamente 2,3 millones de toneladas de papa producidas anualmente en Colombia, son procesadas unas 184.000 toneladas, esto representa cerca del 8% de la producción nacional; el 80% de ésta se elabora en forma de chips y el 20% en bastones (congelada a la francesa).

La papa presenta un comportamiento inelástico en la relación Ingreso- Demanda, ya que al aumentar los ingresos de los consumidores no aumenta en la misma forma el consumo del producto. Como lo muestra la Figura 9, el consumo de papa en Colombia varió de 74,28 kg/persona/año en el año 1995 a 58,78 kg/persona/año en 2008, encontrándose un comportamiento estable del consumo aparente desde el año 2000 hasta 2004, pero con una tendencia a disminuir como lo señala la proyección Figura 9 (MADR-Agrocadenas, 2008).

Figura 9. Consumo *per cápita* de papa en Colombia desde 1995 – 2008.

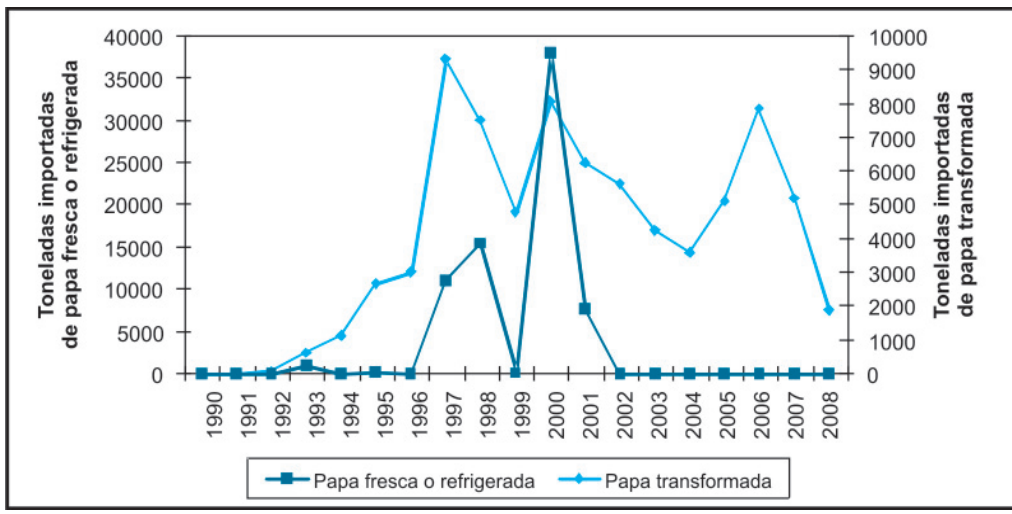


Fuente: MADR. Agrocadenas, 2008. (Dato 2008 proyectado)

Con respecto a las importaciones de papa fresca o congelada, en Colombia estas no son muy altas en comparación con los volúmenes mundiales, sin embargo, como se observa en la Figura 10, en los años 1998 y 2000 se presentaron dos incrementos importantes, en el primero se superaron las 15 mil toneladas, mientras que para el año 2000 fueron mayores a las 38 mil toneladas[3]. Cabe anotar que desde el año 2002, según la información disponible, los reportes de volúmenes importados de papa fresca o congelada son muy bajos. Entre los principales países proveedores de papa fresca o congelada, se destacan en el año 1998, Canadá, Egipto y Bélgica. Con relación al año 2000, se tiene que los principales países proveedores de papa fueron Ecuador, Francia, Bélgica y Canadá.

3 Se consideraron las partidas arancelarias con las cuales se realiza la comercialización internacional de papa, que se detallan en la tabla 6, considerando en la categoría de papas frescas o refrigeradas las partidas 0701100000 y 0701900000, mientras que la papa transformada abarca los códigos restantes.

Figura 10. Importaciones colombianas de papa fresca o refrigerada y transformada 1990 – 2008.



Fuente: Agronet, Consultado Junio de 2008.

Las importaciones de papa transformada presentan un comportamiento irregular en el periodo comprendido entre 1990 y 2008. Se tiene una tendencia creciente al iniciar el intervalo considerado, hasta alcanzar el pico más alto de importaciones en el año 1997, con un valor superior a las nueve mil toneladas. Este comportamiento vuelve a repetirse en los años 2000 y 2006 que corresponden a cerca de ocho mil toneladas de papa procesada importada. Las importaciones de papa transformada persisten y en el año 2008 estas bordean las dos mil toneladas, comportamiento contrario al de la papa en fresco o congelada cuyas importaciones en los últimos cinco años han sido nulas.

En los últimos años del periodo considerado, en particular de 2004 al 2008, países como Argentina y Estados Unidos han tomado importancia como proveedores de papa transformada en el país. Además, cabe resaltar que durante los últimos dos años han ingresado al país papas provenientes de China, el principal productor mundial del tubérculo, con valores de 9 y 21 toneladas para los años 2007 y 2008.

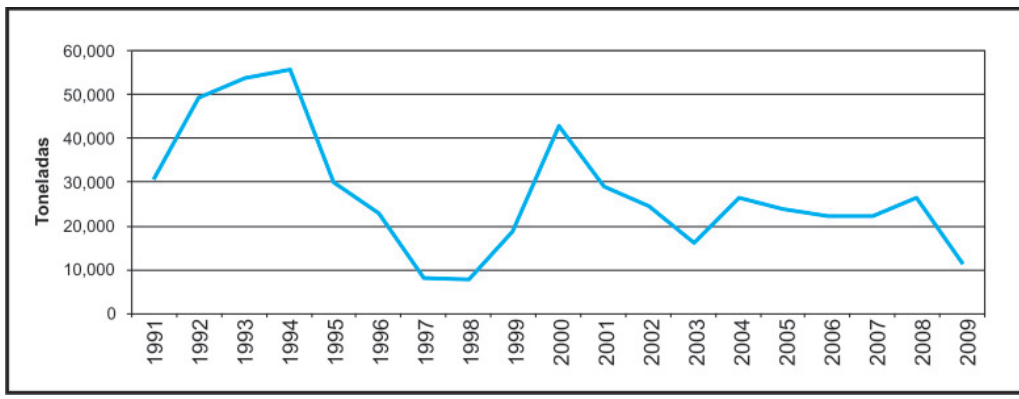
También constituye un importante volumen de importaciones el de *Papas (patatas) preparadas o conservadas (excepto en vinagre o en ácido acético), congeladas,* con picos de importación en los años 2006 y 2008 de U$38.706 y U$22.729 respectivamente, mientras que en los años 2003, 2004, 2005 y 2007 se ha mantenido a un nivel promedio de U$25.223. Los principales países origen de este producto son Argentina, Países Bajos, Estados Unidos y Canadá, por intermedio de las empresas nacionales CONGELAGRO S.A. y C. I. AGRODEX S.A. (Bacex, 2008).

El destino de las exportaciones de papas frescas o refrigeradas entre los años 1991 y 2008 ha sido básicamente al mercado venezolano, en donde la papa fresca o refrigerada, abarca más del 90% de los volúmenes comercializados, las cuales han mostrado un comportamiento irregular con tendencia decreciente, tal como se aprecia en la Figura 11. Se presentan dos puntos de altas exportaciones en los años 1994 y 2000 con valores de superiores a las 56 mil y 42 mil toneladas respectivamente. A partir del año 2004 se presenta un comportamiento más estable con un valor promedio de cercano a las 25.000 toneladas (Agronet, 2008).

Las exportaciones de papa procesada han sido bajas, sin embargo, han tenido un comportamiento ascendente desde el año 2003, pasando de 800 toneladas a un poco más de tres mil toneladas. Es de destacar que tan sólo en los primeros cuatro meses del año 2008 se habían exportado 607 toneladas, con lo cual se puede presumir se mantendrán los volúmenes de exportación de los últimos años.

Contrario a la tendencia que han presentado las exportaciones papa fresca y refrigerada a Venezuela, en la actualidad dicho mercado para la papa procesada en Colombia es pequeño y en los últimos años no han superado las mil toneladas. Es de anotar que hasta el año 2000 era el principal destino de la papa transformada llegando a superar las 2500 toneladas, sin embargo, no se ha recuperado la dinámica inicial (Agonet, 2008).

Figura 11. Exportaciones de Colombia a Venezuela de papa fresca o refrigerada 1990 – 2008.



Fuente: Agronet, 2008

Según la información recabada en bases de datos de Proexport, en el periodo comprendido entre 2003 y 2008, el volumen exportado de *papas (patatas), frescas o refrigeradas* (principalmente a Venezuela) fue de 104.025 toneladas y para papa precocida congelada fue de 284 toneladas. Le siguen en orden de importancia las

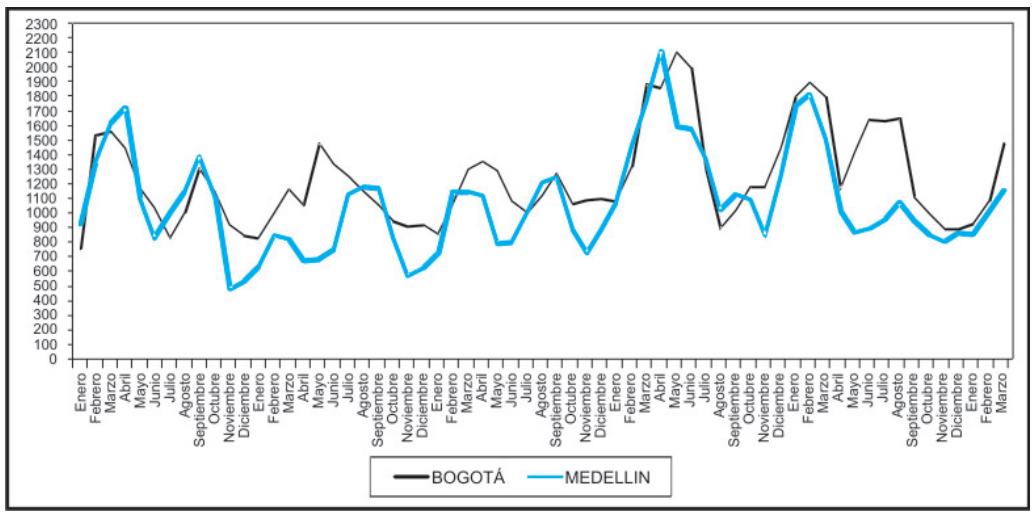
Papas (patatas) preparadas o conservadas con 1967 toneladas. Entre los países destino para estas exportaciones se destacan Estados Unidos, Japón, Venezuela, Chile y Republica Dominicana. Con referencia a las empresas fuertes en exportación de productos transformados de papa criolla son importantes: Productos Yupi Ltda., Frito Lay de Colombia Ltda. CONGELAGRO S.A., Compañía Internacional de Alimentos, NATURANDINA Ltda., C.I AGRO S.A., entre otras.

El volumen exportado de los productos de *Harina, fécula, sémola, copos, gránulos y "pellets* de papa, es muy bajo y la agroindustria del país no ha incursionado satisfactoriamente en este nicho de mercado.

En lo que respecta a papas procesadas como preparadas y conservadas congeladas, Colombia presentó una balanza comercial negativa, debido a la escasez de materia prima para su transformación. En el año 2004 solo se exportaron 27.426 Toneladas. (Observatorio de Agrocadenas Colombia. 2006).

En la Figura 12 se presentan los precios corrientes mensuales de la papa para el periodo 2004 y 2008, tomando como referencia los mercados mayoristas de Bogotá y Pasto, donde se puede apreciar un comportamiento irregular en las cifras, pero evidenciándose un mayor valor en el mercado de Bogotá con un precio promedio de $698/kg en tanto que en Pasto fue de $464/kg para el periodo analizado.

Figura 12. Precios corrientes mensuales de la papa parda pastusa en dos mercados terminales 2004 – 2009.



Fuente: Sistema de Información de Precios del Sector Agropecuario, SIPSA, 2009.

En efecto, se advierte un comportamiento inestable de los precios de la papa "parda pastusa" en los dos mercados considerados; en la ciudad de Pasto, se presenta un comportamiento oscilante, con dos periodos de valores bajos que se dan en general en los meses de Enero y Julio, mientras que los valores más altos se dan entre abril y junio. Por su parte, los precios en el mercado de Bogotá presentan un comportamiento similar, pero extendiéndose el periodo de mayores precios inclusive hasta el mes de julio, por tal razón parte de la papa de Nariño llega a Corabastos en esa época.

Luego de haber mostrado una panorámica del comportamiento del agronegocio de la papa en los contextos internacional y nacional, en la tabla siguiente se resumen las oportunidades y limitaciones derivadas del análisis de dichos contextos:

Tabla 3. Oportunidades y limitaciones identificadas del agronegocio

OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
El mercado mundial de la papa procesada se ha reactivado, lo cual se refleja desde la última década, en un aumento del consumo. El ingreso de países como Argentina es clave para el desarrollo de esta actividad comercial por su alto nivel de competitividad y porque produce en la época contraria al hemisferio norte.	El mercado de la papa congelada en el mundo va en aumento, ante el cual la industria colombiana encuentra dificultades de orden técnico y comercial para posicionarse en el mismo.
La papa se ha posicionado a nivel mundial como alternativa de alimentación para garantizar la seguridad alimentaria.	En el país, el volumen de exportaciones de papa en fresco tiene un comportamiento decreciente, pero más por el comportamiento de Venezuela, su único destino de papa fresca (en este caso papa comercializada legalmente).
Comportamiento creciente del consumo y exportaciones de papa transformada, aunque son bajas comparadas con los volúmenes del contexto internacional.	Dados los altos costos de producción y en la red de frío, Colombia no puede acceder al mercado internacional de papa Solanum tuberosum.
Posibilidades de expansión de las exportaciones de papa hacia mercados de creciente demanda del ámbito internacional, entre los que se mencionan Japón, México, Estados Unidos y Venezuela.	Colombia no cuenta con una oferta exportable de papa que le permita aumentar su participación en el mercado internacional.
	Las grandes variaciones de los precios de la papa tienen graves incidencias sobre la situación económica de los agricultores.

Fuente: Grupo ejecutor Corpoica, 2008

1.2. ANÁLISIS DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPA CRIOLLA

El análisis del agronegocio de la papa en los ámbitos internacional y nacional, plantea desafíos para el país, pues, como se pudo apreciar, es un producto que está expandido en la mayor parte de los países del mundo, y su producción y consumo muestran un aumento constante, convirtiéndose en uno de los productos clave de la seguridad alimentaria para amplios grupos de población y fuente de ingresos para los agricultores. De las 315 millones de toneladas de papa producidas en 2006, sólo un pequeño porcentaje (3%) entra a la corriente internacional del comercio como producto fresco y bajo la forma de papa congelada el 50%. El producto procesado representa cerca del 10% de la cosecha mundial, el cual adquiere, cada vez más, mayor importancia debido a los cambios en los hábitos de consumo. El consumo interno de papa fresca sigue siendo mayoritario en estratos bajos. De manera similar, los volúmenes de papa fresca siguen ocupando el primer lugar de exportaciones, mientras que las de papa procesada aún siguen siendo bajas.

A partir de la caracterización del agronegocio de la papa y frente a las perspectivas que presenta, surgen elementos del contexto y de los mercados que ayudan a entender la dinámica de otro producto cercano como es la variedad "criolla", para la cual se han fijado lineamientos y apuestas como un producto de gran potencial, especialmente para los mercados internacionales. Se precisa entonces, adentrarnos en el análisis de la situación de la cadena de la papa criolla para conocer su dinámica y establecer las oportunidades y limitaciones que presenta, como se explica en este capítulo.

Modelo de la cadena productiva

A partir de un esquema de cadena propuesta por Fedepapa y una identificación de canales de comercialización, producción, consumo, instituciones, balance oferta y demanda de un estudio realizado por la Universidad EAFIT, CEVIPAPA (2002), se construyó una versión preliminar de modelo de la cadena para papa criolla, el cual fue ajustado de acuerdo a la información primaria recogida y a la validación hecha por los expertos en cada una de las presentaciones y socializaciones del análisis de desempeño. Posteriormente, hubo una ratificación del modelo ajustado con las Secretarias Técnicas de Antioquia, Cundinamarca y Nariño, para así construir un modelo definitivo y ser incorporado al presente estudio.

El modelo de la cadena productiva de la papa criolla presentado en la Figura 13, está integrado por seis eslabones que involucran los diferentes actores tales como proveedores de insumos, productores agrícolas, comercializadores mayoristas, industria, comercializadores minoristas y consumidores. En este modelo no se consideran grandes productores agrícolas según lo manifestado por los expertos.

En los siguientes apartados se describe el comportamiento general de cada uno de los eslabones cuyas interacciones, flujos de capital y de materia nos presentan una panorámica del desempeño de la cadena a la luz de los criterios de competitividad, eficiencia y calidad.

La papa criolla, antes de llegar al consumidor, pasa por distintos eslabones que desempeñan tareas de intercambio y de agregación de valor. Con el fin de comprender el papel que desempeñan los distintos eslabones de la cadena de papa criolla, a continuación se describe el papel que desempeña cada uno de ellos.

Proveedores de insumos. En este eslabón se integran los productores y distribuidores de semillas de papa, correctivos, fertilizantes, abonos, plaguicidas, insecticidas, fungicidas, herbicidas, adyuvantes, promotores de crecimiento y empaques. También se ubican los proveedores de servicios, como maquinaria agrícola, crédito, asistencia técnica y transporte.

Productores agrícolas. Está integrado por los actores que están al frente de las explotaciones agrícolas en sus distintas denominaciones sociales tales como: unidades familiares, campesinos, agricultores y empresarios que participan en el proceso de producción de la papa. Hay que tener en cuenta que muchos productores de papa común (*S. tuberosum*) también suelen producir papa criolla (*S.Phureja*), siendo difícil establecer la especialidad en la producción entre unos y otros.

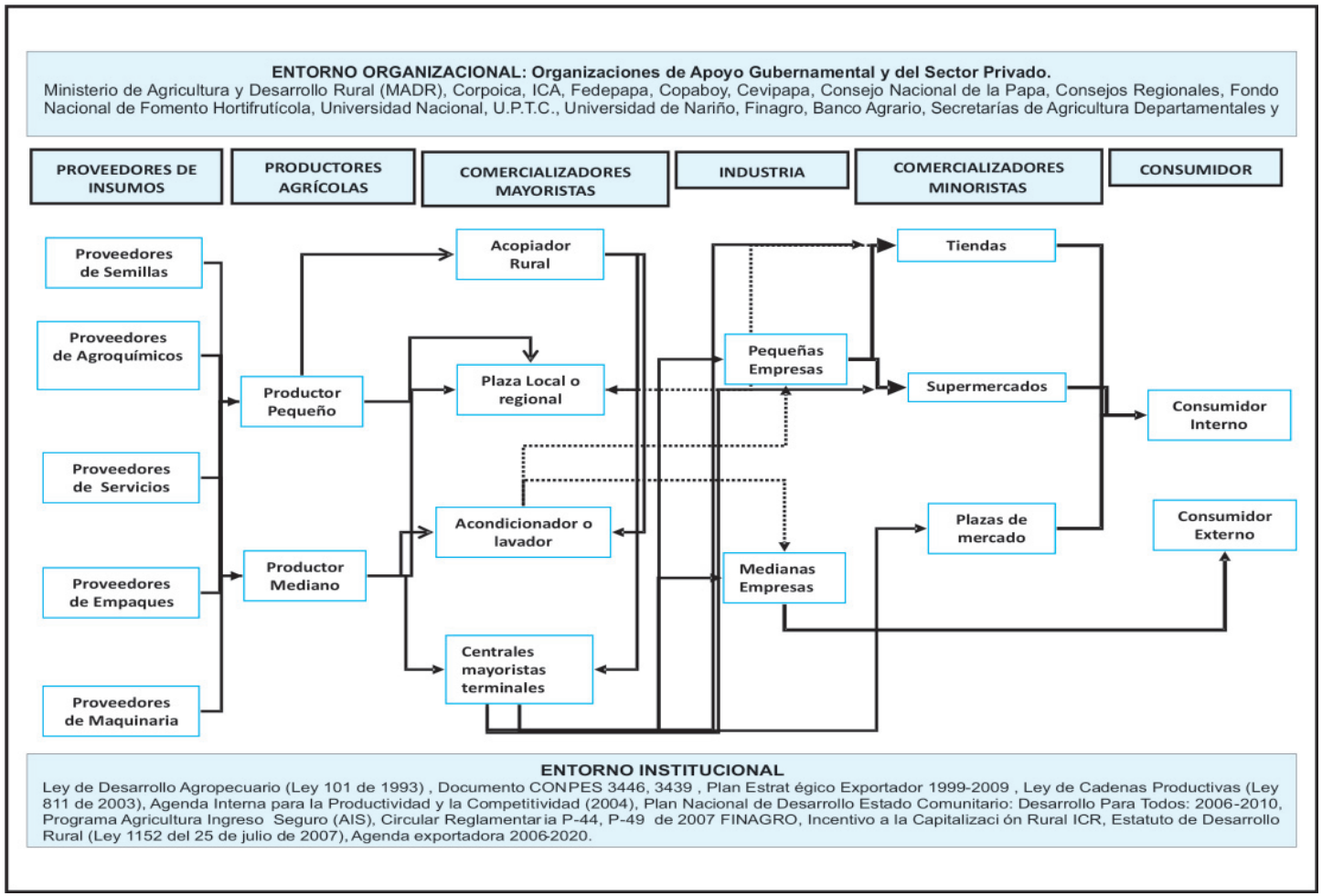
Comercializadores mayoristas. Lo constituyen actores con gran capacidad que compran y venden papa criolla en grandes cantidades. Poseen la información y los contactos comerciales pertinentes, que le permite desenvolverse en la actividad con confianza y facilidad.

Industria: Eslabón del cual hacen parte las empresas que se dedican a transformación o prosesamiento industrial de la papa criolla, algunas de la cuales exportan también productos derivados de papa criolla y otros productos sustitutos. Existen también microempresas familiares destinadas a la producción de artículos a partir de papa criolla.

Comercializadores minoristas. Son los distribuidores que están de cerca del consumidor final y de ellos hacen parte un cuantioso número de tiendas de barrio, supermercados y plazas satélite, principalmente.

Consumidor. Este eslabón está conformado por consumidor interno y consumidor externo. El consumidor interno representa el mercado natural para el tubérculo papa criolla, hace parte de la tradición culinaria nacional y contribuye a la seguridad alimentaria. El consumidor externo representa la demanda real y potencial para la exportación de la papa criolla procesada, en mercados como Japón y Estados Unidos en donde se demanda, pero que es necesario seguir profundizando y ampliando hacia otros países como factor de desarrollo para el sector productor nacional de papa.

Figura 13. Esquema de la Cadena Productiva de la Papa criolla



1.2.1 Consumidor

El eslabón de consumidores finales representa los actores que demandan tubérculos de papa criolla, bien sea para consumo directo en fresco o procesado y que están dispuestos a pagar un determinado precio por ésta. Los criterios de segmentación tenidos en cuenta en el eslabón de consumidores finales fueron: calidad como un atributo intrínseco del tubérculo y que lo hacen apetecible al consumidor por su sabor, color, tamaño, diferenciación de producto por cuanto es un tubérculo único de Colombia y oportunidad en el suministro, ya que la demanda exige cumplimiento en la entrega.

Los consumidores finales pueden ser tanto externos como internos. En esta sección se destacan principalmente los segmentos del eslabón de consumidores de papa procesada como resultado de la priorización hecha en este estudio.

El consumidor interno está integrado por una gran variedad de actores de diversa condición socioeconómica. De acuerdo con IPSOS-Napoleón Franco (2005), el consumidor de papa criolla puede ser analizado por el nivel de ingresos: alto, medio y bajo. Al nivel bajo de ingresos corresponden los estratos 1 y 2, al medio los estratos 3 y 4 y al alto los estratos 5 y 6.

Aunque en todos los niveles socioeconómicos (NSE) se consume la papa criolla éste ocupa el quinto lugar de consumo promedio, respecto de otras variedades de papa como lo señala la Tabla 4. Cabe anotar que los niveles socioeconómicos 2 (nivel bajo de ingresos) y 5 y 6 (nivel alto de ingresos) son los que menos consumo en kilos de papa criolla presentan (en promedio 1.39 Kg), a diferencia de los NSE 3 y 4 que muestran un mayor nivel de consumo por hogar (1,59 Kg). Se puede considerar que la papa criolla ocupa el quinto lugar de volumen semanal de compra y genera el menor excedente de producto por semana, indicando así su rápido consumo debido a su corta vida poscosecha. También cabe destacar que en las ciudades de Bogotá, Medellín y Cali, los niveles que tienen los más altos consumos *per cápita* son el bajo y el medio, mientras que en Barranquilla se puede determinar un consumo considerable en el nivel alto comparado con el medio y bajo

Tabla 4. Consumo promedio de papa (Kg) por hogar según nivel socioeconómico (NSE) y variedad reportado por las amas de casa.

	NSE 2	NSE 3	NSE 4	NSE 5 y 6	TOTAL
Pastusa	4.55	3.51	3.15	2.50	3.80
R12 Negra	2.94	3.34	3.96	3.34	3.27
Otras*	3.17	2.22	2.54	1.52	2.53
Sabanera	2.82	2.17	2.46	2.11	2.44
Criolla	1.39	1.57	1.61	1.39	1.49
Total	**6.04**	**5.75**	**5.68**	**4.71**	**5.76**

Fuente: IPSOS-Napoleón Franco, 2005

Los consumidores no solo consumen papa en sus sitios de residencia u hogares, sino también en asaderos (52%), le siguen los restaurantes formales con un 45%, y restaurantes de comida rápida con un 33% (IPSOS-Napoleón Franco, 2005).

La papa criolla ocupa el primer lugar de preferencia de compra (83%), seguida de la pastusa y la sabanera. Su mayor frecuencia de compra por parte de los consumidores se realiza semanalmente con un 46%, quincenalmente con un 26% y diariamente un 8%. Su utilización hace referencia en un mayor porcentaje a sopas, fritas, en sudados, cocinadas al vapor, purés, saladas, en ensaladas y empanadas, y se aducen ventajas en la cocina, tales como su facilidad de pelar, su consistencia granulosa, cáscara delgada y su capacidad para espesar. Además, el sabor de la papa criolla es preferido de manera similar al del arroz, la yuca y la pasta (IPSOS-Napoleón Franco, 2005).

A diferencia de la papa común (*S. tuberosum*), la corta vida poscosecha y la rápida brotación del tubérculo de la papa criolla no permite un almacenamiento por largos periodos de tiempo. Por ello, la comercialización y venta del producto fresco se debe realizar en el menor tiempo posible en el caso del mercado interno, mientras en el mercado externo la forma de comercialización recomendada es con productos procesados. Por tanto, el análisis de consumidor externo se debe realizar en función de las tendencias de consumo y comercio de productos de papa procesada.

Al consumidor externo corresponden consumidores de países como Japón, Estados Unidos y de la Unión Europea que consumen productos procesados de papa criolla, pero que es necesario seguir ampliando.

De acuerdo con la información disponible, a nivel internacional la papa criolla tiene grandes oportunidades de ser exportada en forma procesada y empacada en envases de hojalata. El principal mercado potencial es el japonés. Según reportes de Proexport, en los últimos años se han realizado pequeñas exportaciones con resultados promisorios y el producto cada día es más apreciado. Sin embargo, las cantidades exportadas, no han sido significativas y no abastecen la demanda por el producto, además, los envíos no han sido constantes debido, principalmente, a la falta de materia prima y calidad de la misma. Existen otros países interesados en el producto como México, Estados Unidos y Venezuela (MADR-CCI, Inteligencia de mercados, 2006).

La demanda internacional de papa criolla es grande, pero no existe un clon apto para el procesamiento, pues una característica de la papa criolla, actualmente, es la rápida formación de brotes, los volúmenes a ser exportados se estiman en cientos de toneladas del producto enlatado por semestre y el tamaño de los tubérculos exigidos para este fin se encuentran entre el 10 y el 20% de la producción actual (MADR-CCI, Inteligencia de mercados, 2006).

La papa congelada sin preparar que exporta Colombia se dirige principalmente al mercado estadounidense. Sin embargo, también se poseen registros hacia España, Reino Unido y Japón. La procedencia de esta presentación tiene su origen principalmente de Antioquia, Risaralda y Bogotá, en orden de importancia.

La creciente demanda para productos orgánicos, equitativos, exóticos y étnicos, etc. en los países desarrollados abre nuevas puertas para la comercialización de productos en base de papa. Así, la exportación exitosa de mini papas amarillas (criollas) desde Colombia y Ecuador a los EE.UU. y Japón como bocaditos subraya la emergencia de estas nuevas oportunidades de mercado (Bernet, *et al*, 2002).

Analizando el mercado objetivo de Japón, y de acuerdo con el informe de la Sección Comercial de la Embajada de Colombia en Tokio, realizado en diciembre de 2005, el Japón importó para consumo interno 268.443 toneladas de papas congeladas en el año 2004, el 74% prevenientes de Estados Unidos. En ese año Japón importó 318 toneladas de papa criolla congelada procedente de Colombia, 135 toneladas más que en 2003. Cifras modestas (0,1% del total importado) para el tamaño del mercado y la demanda del consumidor Japonés.

De acuerdo a datos registrado por Proexport (BACEX, 2008), Colombia ha incursionado y tiene experiencias en el mercado de Japón con los productos: papas frescas o refrigeradas, *papa precocida congeladas*, *papas preparadas o conservadas sin congelar* y papas preparadas o conservadas congeladas. Sin embargo, no se tienen registros de exportación en relación con harina, fécula y copos o gránulos, en donde Japón registra unos volúmenes de importación importantes para estos dos últimos. En efecto, Japón importó en el año 2007, 9.379 toneladas de fécula y 20.588 toneladas de gránulos de papa, siendo su principal proveedor Estados Unidos.

Colombia es el tercer proveedor más importante de papa precocida congelada para el mercado de Japón, aunque con una participación muy pequeña (10%) pues el principal competidor de este producto es China, que tiene el 74% de participación en el mercado de Japón. Con respecto a papas preparadas o conservadas sin congelar, Colombia no tiene una participación importante en el mercado japonès, siendo el principal proveedor de este producto China con una participación del 34%, seguido de Estados Unidos y Holanda (PROEXPORT, BACEX, 2008).

El consumo de vegetales congelados en Japón, entre los cuales se encuentra la papa criolla procesada, es realizado por hogares en un 40% y un 60% por el sector institucional, siendo nula la venta de productos a nivel mayorista. El canal de distribución de comercio de productos procesados es desde el importador o "trading" a procesadores productores de alimentos congelados, quienes reempacan

los productos para la venta a distribuidores y esto a la vez a los minoristas y al sector institucional (CC, 2005).

Al analizar el mercado objetivo de Estados Unidos, la participación de Colombia en el comercio de la papa criolla congelada se encuentra en vía de fortalecimiento y maduración con un 80% de participación aproximado, el resto le corresponde a Perú. El producto ingresa este país a través de dos distritos portuarios: el de Miami y el de New York, los cuales se constituyen como los nichos de mercados objetivos para el producto colombiano (CCI, 2006).

Las diferentes presentaciones de papa criolla que tienen presencia en los puntos de venta de las cadenas de supermercados estadounidenses que se monitorean, son en su mayoría de procedencia colombiana. En la cadena Winn Dixie en Miami, la cual atiende clientes de perfil de ingreso medio-alto y alto, ofrece a sus clientes papa criolla congelada en bolsa de 397 gramos marca La Fe, papa criolla en conserva envasado en frasco de vidrio de 28 onzas marca D' Mi Tierra y Doña Paula. En Los Ángeles, se encontró papa criolla procesada en la cadena Corona, que al igual que Winn Dixie en Miami, atiende compradores de perfil de ingresos medio-alto y alto. En esta cadena se encontró producto congelado y en conserva en frasco de 100 gramos ambas presentaciones de marca La Nuestra (CCI, 2006).

De acuerdo con la demanda de producto procesado de papa, proyectada al año 2011, calculada por Philip (2005), se puede apreciar que este país ocupa el primer mercado potencial de papa seca y deshidratada empacada a nivel americano con el 69,78% de participación en la región y 23,58% a nivel mundial. Comportamiento similar ocurre con los "chips" de papa saborizados con el 23,42% de participación en la demanda potencial proyectada para 2011 a nivel mundial. Las ciudades con mayor potencial de demanda son New York, Los Ángeles, Chicago y Houston. Cabe destacar de manera importante, las proyecciones para la demanda potencial de papa congelada en el mercado de Estados Unidos. Se puede apreciar que para la región de Norteamérica y el Caribe, Estados Unidos posee, aproximadamente, el 96% de participación en la demanda proyectada y el 23,51% a nivel mundial para el año 2011, por un valor potencial aproximado de U$5,828 millones (Philip, 2005).

Hasta aquí hemos podido apreciar el potencial de mercado para el eslabón de consumidor final de papa criolla, destacándose la creciente demanda en el mercado internacional. En la Tabla 5 se sintetizan las oportunidades y limitaciones en relación con los consumidores finales.

Tabla 5. Oportunidades y limitaciones en relación con los consumidores finales de papa criolla.

OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
Criterio de desempeño: Competitividad	
Se prevé espacio a nuevos patrones o formas de consumo de la papa criolla con el cambio generacional, es decir, poco a poco los consumidores tenderán a preferir productos procesados de papa criolla por su variedad, ahorro de tiempo y fácil preparación.	Escasa participación en el mercado nacional e internacional tanto de la papa criolla en fresco como de la procesada.
Es posible ampliar el consumo de papa criolla hacia estratos socioeconómicos altos, así como en restaurantes y clientes institucionales, entre otros, aprovechando nuevas presentaciones y mejorando la calidad .	Existe una demanda potencial alta de papa criolla en el mercado interno que no ha contado con suficiente promoción para aumentar los índices de consumo.
Existen nichos de mercado en Estados Unidos y Japón que se han venido atendiendo para la papa criolla colombiana a partir de los cuales es posible identificar y ampliar el potencial de nuevos demandantes para este producto.	A pesar de que existe la iniciativa para la promoción de productos de valor agregado (Apuesta Exportadora MADR, 2006-2020), no se ha desarrollado una estrategia de difusión de productos derivados de la papa criolla para el mercado.
	El hábito de la población no permite el consumo diario del producto. Adicionalmente, se asocia al consumo de la fritanga (almidón más grasa) con pocas alternativas diferentes de preparación.
Criterio de desempeño: Calidad	
La papa se ha posicionado a nivel mundial como alternativa de alimentación para garantizar la seguridad alimentaria.	Los países importadores de criolla colombiana procesada exigen tamaños y calidad que aunque están dispuestos a pagar, no compensan económicamente el esfuerzo de los productores y el valor del kilo queda muy posiblemente en eslabones intermedios.

Fuente: Grupo ejecutor Corpoica, 2008

1.2.2 Comercializadores minoristas

Los criterios de segmentación del comercializador minorista están relacionados con: el volumen de ventas, asociado con la capacidad de atender la demanda de un determinado mercado; la calidad del producto definida por características, coloración, frescura, manchado del tubérculo, brotación, verdeamiento, turgencia, deformaciones y las áreas de exhibición y disposición comercial de la papa; y la ubicación, en cuanto a la atención y cobertura de mercados. En este sentido, se tiene para el eslabón de comercialización minorista de papa criolla diferentes tipos de distribuidor minorista: Tiendas, supermercados y plazas de mercado.

Tiendas. Estos minoristas compran en centrales mayoristas papa criolla sin lavar, con el empaque original de su sitio de producción, por lo general no buscan calidad, pero sí tamaño y bajo precio. Normalmente los tenderos compran diario y venden fresco. Las tiendas presentan importancia en la estructura de comercialización, porque a través de este eslabón se sirve a consumidores que adquieren pequeñas cantidades del producto (Fedepapa 1997). Sin embargo, cada vez es más frecuente encontrar productos acondicionados (lavado, empacado, etc)[4] especialmente en los denominados fruver, en tanto que en las tiendas tradicionales, debido a que genera un sobreprecio, que no está dispuesto a pagar el tipo de cliente que frecuenta estos establecimientos, los señalados acondicionamientos no son muy comunes.

Supermercados. Establecimientos pioneros del autoservicio. En estos distribuidores la papa criolla se ofrece al consumidor lavada, seleccionada y empacada en bolsas plásticas de 1.5 kg[5]. También compran la papa acondicionada, establecen contrato de suministro con proveedores incluidas asociaciones de productores y además hacen los descuentos a expensas del productor. Como requisitos de calidad exigidos por los supermercados, se encuentran: calidad, esto es, una papa fresca, sin retoños y puntos negros y de color amarillo bien definido. Por otro lado ofrecen variedad, presentación y precios a la vista entre otros (Mendoza, 2002).

Plazas de mercado. Estos puntos de comercialización se encuentran localizados estratégicamente en barrios de las principales ciudades del país, a donde acuden la gran mayoría de clientes a abastecerse de los productos básicos de la canasta familiar. De la central mayorista, la plaza local o regional y de los comerciantes mayoristas de las zonas consumidoras, llega la papa que se vende en este nivel de mercadeo (Fedepapa, 1997).

Las oportunidades y limitaciones identificadas en el eslabón de minorista se enuncian en la Tabla 6.

4 El lavado disminuye considerablemente la vida útil del producto
5 Observación directa

Tabla 6. Oportunidades y limitaciones identificadas en el eslabón minorista.

OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
Criterio de desempeño: Competitividad	
Posibilidades de innovación, en aspectos como calidades, variedades, presentación. Crean demandas aprovechando las preferencias de los consumidores.	Información desactualizada sobre la situación de los segmentos de comercializador minorista, particularmente en lo que tiene que ver con papa criolla, lo que impide evaluar el impacto de los criterios de desempeño tales como calidad, competitividad y eficiencia en la cadena.
Cercanía al consumidor para establecer sus gustos y preferencias.	
Ventajas de localización que permite acceder a consumidores por estrato socioeconómico, es el caso también de los supermercados y tiendas.	
Criterio de desempeño: Calidad	
En los denominados fluver es cada vez más frecuente encontrar papa criolla acondicionada, lavada y empacada.	En las tradicionales tiendas no es muy frecuente encontrar productos acondicionados (lavado, empacado, etc) debido a que genera un sobreprecio que no está dispuesto a pagar el tipo de cliente que frecuenta estos establecimientos.

Fuente: Grupo ejecutor Corpoica, 2008

1.2.3 Industria procesadora de papa criolla

De acuerdo a la información primaria recabada, en el país sólo existen dos tipos de segmentación agroindustrial para la cadena de papa criolla: pequeña y mediana empresa. En términos generales, la agroindustria de papa criolla en Colombia

apenas está en expansión, siendo aproximadamente 10 empresas las que se dedican a transformación industrial, como se muestra en la Tabla 7, sin embargo, existen microempresas familiares destinadas a la producción de artículos a partir de papa criolla.

Tabla 7. Principales empresas transformadoras de papa criolla en Colombia.

EMPRESA	UBICACIÓN	PRODUCTO	SEGMENTO
Listo y Fresco	Cali	Precocida	Mediana
Colagrícola Ltda.	Bogotá	Precocida y congelada	Mediana
Congelagro	Bogotá	Precocida y congelada	Mediana
Doña Paula	Medellín	Conserva	Pequeña
Nutrilistos	Bogotá	Papa a la francesa y precocida.	Mediano
Comestibles Ricos Ltda.	Bogotá	Chips, Frituras	Mediana
Damaris Narvaez	Bogotá		Pequeña
La Pastusita	Pasto	Puré, hojuelas, y frituras	Pequeña
Procesadora de Alimentos Soracá	Soracá	precocida y congelada (en proyección)	Pequeña

Fuente: Grupo ejecutor Corpoica, 2008.

Para abastecerse de la materia prima y desarrollar el procesamiento de papa criolla, los industriales acuden a distintas modalidades de suministro. Los que no contratan, adquieren la materia prima directamente a los lavadores clasificadores especializados, a comerciantes en las centrales mayoristas y a cultivadores. El contrato firmado y las compañías son una nueva modalidad, que está en perfeccionamiento, en donde la industria lo que persigue es asegurar el abastecimiento oportuno de la papa utilizada como materia prima, elevar la calidad del producto mediante el apoyo técnico y fomentar el cultivo.

Para el procesamiento de papa criolla se ha trabajado en el mejoramiento de la materia prima, pero todavía el campo por desarrollar es muy grande para que la industria pueda atender los mercados en expansión para este tubérculo. En la actualidad se dispone de un material denominado CLON-1, fruto de la selección de un cultivar de flor roja de la multivariedad yema de huevo (que como ya se menciono anteriormente, en Antioquia y Nariño está registrada como variedad Criolla Colombia", que ofrece un proceso de congelamiento muy uniforme, permite elaborar harina para producir preformados y posee excelentes características agronómicas y de postcosecha. Algunos empresarios del departamento de Cundinamarca ya han estandarizado el proceso para manejar este clon y lo están exportando a E.U.A., Centro América, Europa y Japón, utilizando para ello tres presentaciones: precocida congelada, encurtida y enlatada (Redepapa, 2001).

De acuerdo con la Secretaría de Agricultura de Antioquia, se han realizado evaluaciones con criolla Latina, Paisa y variedad Colombia, no encontrándose diferencias entre variedad Colombia y Latina con respecto a su capacidad para procesamiento. El único problema que se ha encontrado es que se pierde el color característico y la brillantez del tubérculo para exportación. Los problemas para el envasado en lata y en vidrio a manera de conserva ya fueron superados, en una investigación hecha por la Universidad de Antioquia, en unión con Zenú, pero el procesamiento no se ha podido dar a conocer.

1.2.4 Fases del proceso de transformación

En el proceso de transformación de tubérculo de papa criolla se pueden determinar las siguientes fases esenciales:

- **Lavado y clasificación**. Se determina con base al diámetro, color, sanidad y firmeza de la corteza.
- **Muestreo**. Se somete previamente a cocción una muestra de tubérculos para determinar la firmeza del mismo después de haberse sometido a vapor, además de determinar si la papa se "negrea" o mancha después del mismo.
- **Cocción con vapor**. Realizada a 75 ºC en una caldera especial por 15 minutos (Tiempo máximo para que el tubérculo no se "reviente", lo cual depende del contenido de la materia seca).
- **Congelación rápida**. Se realiza a una temperatura de –21ºC –22ºC por medio de la técnica IQF. (*Individual Quick Frozen*) que no es lo común por su alto costo, aunque los resultados son excepcionales.
- **Almacenamiento.** Existen problemas en este punto ya qua la papa debe durar más de un año, sin embargo, luego de 6 meses el tubérculo pierde el color característico amarillo brillante. Este problema afecta, general, a toda la industria y es uno de los factores que más requiere de mejoramiento tecnológico.

Estas fases del proceso varían según el tipo de empresa, pero en general las empresas guardan sigilo o reserva sobre las particularidades del mismo y los niveles de desarrollo técnico que cada una va alcanzando.

Las **Pequeñas empresas** se caracterizan por procesar tubérculo de papa criolla bajo pedido o en volúmenes muy pequeños que no superan las 15 toneladas por mes. La materia prima es adquirida a acondicionadores (lavadores) y exige estándares de calidad como madurez, peso y color. Se trata de empresas con una reducida cantidad de empleados (entre 15 y 30) y se dedican al procesamiento de una o dos presentaciones de producto de papa criolla, que generalmente es la precocida congelada. En este segmento se destacan **Doña Paula, Procesadora de Alimentos Soracá – Boyacá y La Pastusita**[6]

Doña Paula exporta papa criolla a China, Estados Unidos y Europa como conserva en frasco. **Procesadora de Alimentos Soracá** es la única empresa transformadora de papa de esta región boyacense, dedicada desde el año 2005 al procesamiento de papa a la francesa. Hace parte de los aliados comerciales del proyecto "Establecimiento de 66 ha de criolla" que se desarrolla en Boyacá, con la intención de ofrecer un precio justo para todas las partes y que pretende adi-

6 Entrevista Dra. Damaris Narváez Productos La Pastusita, ex Secretaria Regional de la Papa Nariño.

cionar a su accionar habitual el procesamiento de papa criolla, lo que requiere continuidad y calidad de los insumos. De otra parte, **La Pastusita** es una empresa transformadora que procesa entre otros productos, papa criolla.

La línea de transformación de papa criolla en estas empresas se ha visto afectada, en su capacidad productiva y comercial, por factores como el costo de la materia prima y las deficiencias en calidad que presenta con reiteración el tubérculo para el procesamiento. Esto ha ocasionado la reducción de la frecuencia y del volumen de los envíos a los mercados externos. No obstante, estas empresas han hecho esfuerzos orientados a la estandarización de procesos, así como para el manejo técnico de los problemas de conservación de las características físico químicas de la papa criolla.

Por su parte, el segmento de **medianas empresas** no solo se dedica al procesamiento de papa criolla, sino también al acondicionamiento y venta de tubérculo en fresco. Poseen la infraestructura necesaria para producir distintas presentaciones de producto entre las que se destacan puré, chips, bocaditos de papa, croquetas, precocidas congeladas, en conserva, entre otros. Algunas de las medianas industrias conocidas en el mercado son: **Colagrícola Ltda Colombiana Agrícola de Alimentos**[7]**, Listo & Fresco**[8] **y Comestibles Ricos Ltda.**

Colagrícola es una empresa procesadora y comercializadora de alimentos precocidos, prefritos y congelado, especializada en la línea de yuca, papa criolla, plátano y papa a la francesa. Del portafolio de productos, la papa criolla representa el 30% de los productos procesados y comercializados por la empresa y atiende tanto el mercado nacional como internacional, teniendo como destino principal Estados Unidos.

Listo & Fresco[9]***.*** Esta compañía con sede en la ciudad de Cali, es la principal procesadora de papa criolla del sur occidente colombiano y opera como una comercializadora internacional que procesa y distribuye productos agrícolas frescos, precocidos y/o congelados, para consumo interno y para exportación. La papa criolla es el producto estrella de la compañía con la marca Agroyá.

Comestibles Ricos Ltda. El procesamiento de papa criolla de la empresa corresponde a chips, que se mezcla en el producto denominado "Todorico criollo", en el cual se acompaña de plátano maduro, yuca y chicharrón.

Estas empresas son exigentes con el control de la calidad de la materia prima en cuanto a los parámetros como color, tamaño y sanidad, ya que la mayor parte de la

7 Entrevista con la Gerente Comercial de la Empresa Colombiana Agrícola de Alimentos COLAGRÍCOLA LTDA, Dra. Sonia Gamboa. 21 de mayo de 2008.
8 Entrevista realizada el día 25 de julio de 2008 al gerente de la Cía en Cali.
9 Entrevista realizada el día 25 de julio de 2008 al gerente de la Cía en Cali.

papa criolla adquirida se destina al procesamiento para la obtención de productos para exportación. Venden papa criolla a grandes distribuidoras internacionales quienes exigen calibre, diámetro, brillo y textura del tubérculo, entre otros aspectos.

Una dificultad por la que han atravesado estas empresas es la relacionada con la continuidad en el suministro de la papa criolla en los volúmenes y calidades exigidos por los clientes externos, porque ha ocurrido que, una vez pactada la negociación, se han presentado interrupciones que ocasionan pérdida de los mercados, los cuales difícilmente se pueden volver a recuperar. No obstante, algunas de estas empresas están buscando la forma de consolidarse en el mercado internacional con estrategias que consultan las tendencias de los consumidores en aspectos como diferenciación e inocuidad del producto.

En cuanto a la productividad y costos de los procesos agroindustriales, se puede deducir que para obtener un kilogramo de producto procesado de papas criollas fritas en hojuelas los industriales requieren en promedio 3,5 kg de papa fresca, con lo cual la papa alcanza a representar dentro del total de costos de procesamiento, aproximadamente del 25 al 40 %, de aquí la importancia de seleccionar variedades adecuadas con un porcentaje de materia seca elevada. Con relación a los costos de producción de la papa precocida y congelada, se tiene que el principal factor que incide en los altos costos de transformación corresponde a la materia prima, es decir, a la papa criolla que cumpla con los requisitos de calidad necesarios, tal como se aprecia en la Tabla 8, obtenida para medianas industrias[10].

Tabla 8. Distribución porcentual costos de producción de papa criolla precocida y congelada para las medianas industrias en Colombia.

Factor	Porcentaje de costos
Materia Prima	64
Mano de Obra	11
Servicios Públicos	5,5
Administración	8,4
Empaque y acondicionamiento producto	5,5
Otros	4

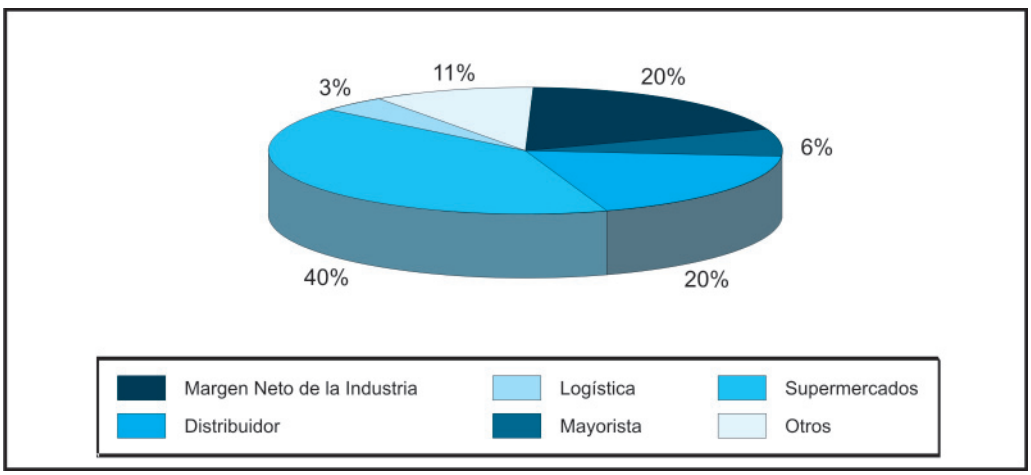
Fuente: Grupo ejecutor Corpoica, 2008.

En cuanto al margen de ganancia de este tipo de industrias, el promedio bruto debe ser un 40%, para que el neto llegue entre un 15-20%, sobre los mayoristas, se gana aproximadamente un 6%, el distribuidor entre un 15 y un 20%, los supermercados un 30%, pero cobran la línea que va entre el 8 y el 10% y la logística de distribución entre un 1,8 y un 3%, además, el valor de las personas de marketing del almacén Figura 14. En general, se procura que la ganancia esté alrededor del 35% para lo cual, en ocasiones, se ha obviado la intervención de intermediarios; sin

10 Para las pequeñas industrias no fue posible obtener este tipo de información.

embargo, en algunas oportunidades la ganancia debe ser menor para poder mantenerse en el mercado y por ejemplo, en épocas de baja cotización del dólar son cercanas al 10%. El consumidor final del producto paga entre US$4,5/kg y US$5,0kg con lo cual, el supermercado en EUA gana más del 45%. La industria impone los precios al productor, de acuerdo con la oferta de producción y de estrategias de negociación pagando a los 45 días. Las fluctuaciones de la tasa representativa del dólar tienen una influencia importante sobre las ganancias percibidas por los transformadores, ya que la revaluación del dólar desestimula las exportaciones.

Figura 14. Distribución del margen de ganancia de la industria de papa criolla y otros agentes.



Fuente: Entrevista agroindustria Doña Paula.

Con relación a la calidad, las características externas del tubérculo que se requieren para procesos industriales son: forma redonda, con ojos superficiales de los tubérculos, con mínima perdida de materia prima, el tamaño de acuerdo al tipo de producto a elaborar, la pulpa debe ser amarilla y deben estar libres de manchas parda, rajaduras, verdeamiento y corazón vacío (Boniervale y Amores *et al.* 2001).

La exigencia de tubérculos de determinado diámetro se ha convertido en la limitante más recurrente por parte de la agroindustria, a su vez restringe severamente la ganancia por parte de los pequeños y medianos productores. Existen ecuaciones matemáticas y tablas de conversión que relacionan con bastante precisión el porcentaje de almidón y materia seca con la gravedad específica. Generalmente, la gravedad específica en los tubérculos presenta valores en torno a 1,040-1,095 o 1,120; mientras que el contenido de materia seca puede estar entre 15 y

25%, que son valores muy variables y fuertemente influenciados por las condiciones ambientales y la carga genética de la variedad. Otro parámetro de calidad utilizado es la trazabilidad que se debe ajustar a una Ficha Técnica donde se ha verificado previamente el uso controlado en el cultivo de pesticidas y otros agroquímicos. Para la mencionada verificación se llevan registros agrícolas codificados por lotes de producción.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, en la Tabla 9 se sintetizan las principales oportunidades y limitaciones identificadas en el eslabón industrial:

Tabla 9. Oportunidades y limitaciones en relación a la industria.

OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
Criterio de desempeño: Competitividad	
Posibilidades de Implementación de trazabilidad en cultivos orgánicos para productos transformados con potencial en el mercado internacional. Ello exige entre otros aspectos que los lotes de papa con destino a exportación se deben registrar conforme a la reglamentación ICA vigente.	La expansión de productos de papa criolla hacia nuevos mercados solo puede realizarse con productos transformados, debido a las restricciones fitosanitarias.
Las empresas nacionales de transformación de papa criolla se encuentran en una fase de expansión, que puede verse dinamizada con la conquista de mercados internacionales.	La escasez de oferta constante y fluida ha ocasionado la pérdida de mercados como el japonés hasta un 70%.
Posibilidades de exportar nuevos productos: harinas, almidones, preformados y, pellets.	Escaso aprovechamiento industrial de tubérculos de papa criolla que no cumplen los requerimientos de diámetros.
	Fluctuación en los costos de transformación debido a la escasez de materia prima con criterios de calidad específicos.
	Según la industria, no están claras las variedades para producir alimentos transformados a partir de papa criolla.
	El sector agroindustrial de la papa carece de una coordinación más efectiva en cuanto al fortalecimiento de políticas de fomento y agremiación, lo cual dificulta el logro de objetivos comunes frente a los retos relacionados con el posicionamiento de productos procesados de papa criolla en los mercados externos.
Criterio de desempeño: Calidad	
Posibilidades de explorar la aceptación de tamaños superiores a los tradicionales exportados.	Reducción del volumen de papa criolla procesada por la industria, debido al alto costo de la materia prima y el rechazo frecuente de aquella papa que no cumple con los parámetros de calidad.

OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
Posibilidades de explorar nuevos nichos agroecológicos para papa criolla, ya que los criterios de ajuste agronómico validados tienen respuestas diferenciales gracias a las condiciones variables del medio ambiente.	No se han podido desarrollar tubérculos de papa criolla que tengan diámetros uniformes acordes a los requeridos para procesar papa precocida y congelada.
	Deficiente investigación en desarrollo tecnológico en el tema de tuberización que incida en la uniformidad y distribución de tamaño de tubérculo.
Criterio de desempeño: Eficiencia	
	Dificultad para estandarizar procesos agroindustriales debido a la desuniformidad de la calidad del tubérculo.
	Escasa investigación a nivel agroindustrial, transferencia y socialización de nuevas tecnologías.

Fuente: Grupo ejecutor Corpoica, 2008

1.2.4 Comercializadores mayoristas

En la comercialización y distribución de papa criolla en Colombia se observan direcciones bien definidas a nivel nacional. Cundinamarca y Nariño, dadas sus elevadas cosechas, históricamente han cubierto los faltantes que se puedan llegar a presentar en el resto del país. Antioquia tiene su propia fuente de suministro en el oriente del departamento, mientras que en el centro del país predomina la papa criolla oriunda de Boyacá y Cundinamarca. El Eje Cafetero cuenta con oferta de Nariño, Tolima y el altiplano Cundiboyacense. La Costa Atlántica es abastecida por Antioquia, Norte de Santander y el interior del país. Finalmente, los mercados de Valle del Cauca son abastecidos sobre todo con parte de la producción de Nariño (CCI-SIPSA, 2006).

La segmentación del eslabón de los comercializadores contempla varios actores que permiten, entre otras actividades, el traslado volúmenes de papa criolla desde los centros de producción hasta los de consumo, ejerciendo un poder de mercado considerable, sobre todo en lo que respecta a precios.

Para caracterizar estos actores, los criterios de segmentación utilizados fueron el volumen de producto comercializado y la ubicación. De acuerdo a lo anterior, se tienen identificados los siguientes segmentos: acopiador rural, plaza local o regional, acondicionador o lavador y centrales mayoristas terminales.

El acopiador rural: es el primer enlace entre el productor de papa y el resto de intermediarios. Cumple un papel destacado en el proceso de comercialización, debido a la dispersión geográfica de la producción y al alto número de pequeños cultivos alejados de los grandes centros de consumo, explotados por pequeños agricultores,

quienes no cuentan con otra alternativa, que la de entregar las pequeñas cantidades producidas para su venta, a este agente comercializador. Son dueños de camiones que recorren las regiones comprando el producto para luego efectuar la venta en la plaza local, regional, en los centros de acopio, de comercialización o en la central mayorista. Este sistema es utilizado principalmente en los departamentos de Nariño y los Santanderes (Fedepapa, 1997).

Plaza local o regional: debido a que la producción de la papa se encuentra atomizada entre pequeños productores, debe reunirse para su mercadeo en plazas locales o regionales, donde acuden agricultores localizados en las áreas de influencia. La papa, para su venta, se deja a la intemperie, desmejorando la calidad por los daños que se presentan al exponer el bulto al sol, al agua, al viento y a la luz directa, principal enemigo del tubérculo. El com-prador en este nivel de mercadeo es quien impone las condiciones de negociación, por cuanto está informado y unido; mientras el pequeño cultivador está aislado y desinformado y no puede guardar el producto para buscar mejor precio por su corta vida útil poscosecha (Fedepapa, 1977).

Acondicionador o lavador: son agentes especializados dedicados a seleccionar, lavar y secar tubérculo de papa criolla con destino al segmento de supermercados y la provisión de materia prima para la agroindustria. Este desarrollo empresarial ha sido influenciado por la aparición de las empresas dedicadas al procesamiento de papa y supermercados ubicados en zonas urbanas que ofrecen papa para consumo directo en fresco o transformado. La mayoría de productores empaca la papa sucia, es decir, con partículas de suelo adheridas al tubérculo, que permite disimular en parte, las imperfecciones propias del producto como daños por plagas, , lesiones, verdeamiento, mezclas varietales y otros defectos. Por ello, el proceso especializado lavado repercute en la calidad y el precio final de venta y genera una oferta urbana imortante en supermercados.

Centrales mayoristas terminales: a partir de consulta directa en las principales centrales de abasto mayorista, se pudo establecer el estado actual del segmento en lo que tiene que ver con la comercialización de la papa criolla. En esta sección se describen las operaciones de comercialización de las principales mayoristas: Corabastos en Bogotá, Central Mayorista de Medellín, CAVASA en Cali, Central del Sur de Tunja y central de abastos y acopio de la papa de Ipiales- Nariño.

Corabastos[11]**.** El grupo de tubérculos del que hace parte la papa criolla representa el 24% de los productos comercializados en Corabastos. La central ofrece una amplia gama de servicios entre los que se destacan la publicación periódica de boletines de precios y mercados y ruedas de negocio.

11 El mercado de Corabastos Bogotá, es el principal mercado mayorista del país, porque cuenta con un área total de 420.000 m^2, un área comercial de bodegas de 137.000 m^2, 10 millones de consumidores como cobertura y a él ingresan diariamente 11.100 toneladas de alimentos. En: www.corabastos. com.co

Central Mayorista de Medellín[12]**.** La Central mayorista comercializa diariamente 25 toneladas de papa criolla, frente a 100 toneladas que comercializa diariamente Bogotá. Los mayoristas de esta central le compran al productor el kilo de papa criolla a razón de $600 el kilo, el mayorista vende la papa a supermercados como el Éxito a $800 y el supermercado la vende al consumidor final a $2.150.

CAVASA Central Mayorista del Valle del Cauca[13]. En esta central la papa puede venderse lavada o no, pero los saldos tienen precios más bajos. Se estima que el volumen mensual de papa criolla comercializada es relativamente estable con promedio de 1.110 toneladas mensuales, volumen que tiende a mantenerse relativamente constante durante el año.

Central del Sur de Tunja[14]**.** Comercializa principalmente papa del municipio de Ventaquemada, que según datos suministrados del SIPSA Boyacá, provee cerca del 40% de la papa comercializada en la plaza, de donde se surte casi todo el año; sin embargo, en los meses de enero y febrero que es cuando baja la cosecha en dicho municipio, se abastece con tubérculos provenientes de Chiquinquirá, Saboyá y Duitama, entre otros.

La papa criolla lavada se comercializa en bultos de 62 kg en empaques de 50 kg y el precio oscila entre $40.000 y $45.000 respectivamente, mientras que la papa sin lavar se registran precios promedios de $35.000. Si bien la papa comercializada en esta central es destinada al consumo local también puede ser adquirida para llevar a mercados de Bogotá, Bucaramanga y en épocas de escasez al mercado de Cúcuta. Es importante destacar que en muchas ocasiones la criolla es dirigida directamente a otros destinos como Bogotá, Bucaramanga, sin pasar por la Plaza del Sur. En la central no existe ningún control de volúmenes ni procedencias, ya que existe una informalidad para realizar las transacciones lo que hace muy difícil su control y acceso y procesamiento de la información.

Central de abastos y acopio de la papa de Ipiales. La Central de Abastos y Acopio de la Papa de Ipiales es un centro de convergencia de la actividad regional de la ex provincia de Obando, donde algunos comercializadores mantienen contacto permanente con los productores, de manera tal, que se garan-

12 Entrevistas realizada con el señor Elkin Álvarez, productor y mayorista. los días 31de julio y 01 y 02 de agosto de 2008.

13 Entrevista realizada el día 25 de julio de 2008 al Coordinador de precios y mercados de la Central CAVASA. La Corporación de Abastecimiento del Valle del Cauca CAVASA es el principal Centro de Acopio de productos alimenticios del Departamento del Valle del Cauca.

14 Entrevista, Dr. Luis Gerardo Rojas Secretario Departamental de fomento agropecuario. Tunja Boyacá, 12/08/2008.

tiza la calidad del producto obtenido. Los principales criterios de calidad son el origen, la sanidad y el peso del bulto ya que en este mercado existen diferentes empaques desde 45 hasta 52 kg, siendo necesario reempacar. Los intermediarios argumentan ganar entre $1.500 y $2.000 por bulto, sin embargo, la información suministrada por otros actores indica que reciben entre $2.000 y $5.000 pesos por bulto comercializado (pesos corrientes de 2008), pero estos datos son difíciles de corroborar.

Los principales aspectos identificados como oportunidades y limitaciones en el eslabón de comercializador mayorista se aprecian en la Tabla 10:

Tabla 10. Oportunidades y limitaciones en relación con los comercializadores mayorista.

OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
Criterio de desempeño: Competitividad	
Algunos segmentos tienen estrategias de presentación del producto de tal manera que permite una visualización atractiva.	Algunos agentes abusan de su posición dominante en el mercado para incidir en la formación y establecimiento de precios de la papa criolla.
Existe una red de comercializadores que garantiza la provisión de papa fresca en los principales centros de consumo.	Centralización de la utilidad en torno al intermediario y encarecimiento del producto al consumidor final ya que el 95% de la producción se comercializa a través de dicho agente.
	A nivel minorista, sobre todo en tiendas, la venta de productos acondicionados se torna difícil, porque se disminuye más el margen de ganancia y pueden quedar excedentes no comercializables.

1.2.5 Productores agrícolas

Colombia es uno de los países de origen de la papa criolla *Solanum phureja*[15] y su cultivo se halla extendido en las partes altas de la región andina. Es un producto ancestral y por el potencial de los recursos genéticos de esta especie es muy importante para la seguridad alimentaria. "El país cuenta con colecciones de papa nativa, tanto tetraploide como diploide, conservadas, por contrato del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) con la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). En estas colecciones se tienen alrededor de 660

15 Su adaptación es de 2600 a 2800 msnm, lo que equivale a un rango de temperatura promedio de 10º a 20º centígrados, requiere además una precipitación promedio de 900mm de lluvia al año, sin embargo, el cultivo se desarrolla bien con precipitaciones superiores (CEVIPAPA, 2005).

accesiones (grupos con características comunes que se diferencian de otros grupos dentro de la misma colección) de la ssp *andigena*, y aproximadamente 112 accesiones de *S. phureja.* Lo más interesante en Colombia de las papas nativas es la importancia económica que tienen algunas de ellas, tales como la papa criolla *(S. Phureja)* muy apreciada por las comunidades indígenas del sur del país y los pequeños agricultores de las restantes regiones. Las siembras de este cultivar nativo en Colombia representa entre el 5 y 7 % del área nacional sembrada en papa, dependiendo de los estímulos de precio en el mercado (Alonso, 2009). **La denominación Variedad Criolla Colombia, hasta la presente fecha, solamente aplica para las ecorregiones nudo de los pastos y Antioquia.**

Con respecto a las variedades cultivables, se destacan la Criolla Colombia de mayor comercialización, la Criolla Latina y la Criolla Paisa, en proceso de adopción por los agricultores de las zonas productoras[16], como las de mayor potencial para el procesamiento industrial y consumo en fresco. Para estas variedades se han definido esquemas específicos de producción y manejo técnico del cultivo (CORPOICA, 2009). Sin embargo, algunas variedades presentan problemas de adaptabilidad en ciertas regiones productoras y los industriales manifiestan que no satisfacen los requerimientos exigidos para su procesamiento[17]. Por otro lado, se destacan para consumo en fresco las variedades Galeras y Guaneña, que presentan tolerancia a gota, excelente calidad culinaria para consumo en fresco y aptitud para fritura en hojuelas (Rodríguez y Ñústez, 2007). La variedad "Criolla Paisa", es el resultado de un trabajo de selecciones clonal sobre la población de papas redondas amarillas tradicionales. También existen otros cultivares nativos que también pertenecen a la misma especie y son muy apreciadas en el departamento de Nariño, entre las cuales se destacan: "Tornilla", "Mambera", "Ratona", entre otras, encontrándose siempre en los mercados de la región y ha formado parte de platos especiales de su cocina.

No obstante lo anterior, hay un número de plagas emergentes y otras recurrentes de importancia regional y nacional que están amenazando la competitividad de la producción de papa en Colombia; entre ellas podemos citar la polilla guatemalteca, *Tecia solanivora* (Povolny) (Lepidoptera: Gelechiidae) las cuales se suman a problemas recurrentes aún no resueltos como los gusanos blancos (*Premnotripes vorax*) y el tiroteador (*Neopactus* spp). Gran limitante de la producción es la enfermedad conocida como la gota de la papa (*Phytophthora infestans*).

En cuanto a la producción de papa criolla en Colombia, en la Tabla 11 se muestran algunos indicadores básicos. El área dedicada al cultivo de papa criolla es relativa-

16 Doctora María del Socorro Cerón. Investigadora de Corpoica. Entrevista personal.2009

17 Estas limitaciones también se mencionan en la sección 5.5.3 Principales industrias procesadoras de papa criolla de este estudio.

mente modesta comparada con el área dedicada a papa común. En el periodo 2002-2009 representó apenas entre un 5,6 y 6% de ésta; el área sembrada de papa criolla pasó de 6.520 hectáreas a 8.140 hectáreas con una tasa de crecimiento medio anual relativamente modesto de 3,22%, mientras que el área dedicada a papa común pasó de 106.096 hectáreas a 125.836 hectáreas (2,5% de incremento anual) en el mismo intervalo de tiempo (MADR, 2009). De otra parte, los rendimientos permanecieron estancados en 9,50t/ha hasta el año 2005, lo cual significa que la expansión de la producción se atribuyó principalmente al aumento del área. Entre los años 2006 y 2009 la producción de papa criolla presentó un repunte importante al pasar de 64.600 toneladas a 80.655 toneladas, debido al efecto combinado del área y de los rendimientos, los cuales experimentaron una mejora del 6,2 y 1,86%, respectivamente. Como consecuencia de expansión del cultivo en el periodo señalado, la ocupación se vio favorecida al generarse 974 nuevos empleos directos.

Tabla 11. Indicadores Básicos Cultivo de Papa Criolla en Colombia 2002-2009.

Indicador	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Área sembrada (ha)	6.520	7.354	7.255	6.800	7.090	7.541	7.897	8.140
Área cosechada (ha)	6.520	7.354	7.255	6.800	7.090	7.541	8.089	8.032
Producción (t)	61.937	69.865	68.922	64.600	68.029	74.491	61.604	80.665
Rendimiento t/ha	9,50	9,50	9,50	9,50	9,60	9,88	7,62	10,04
Empleo Directo	3.919	4.421	4.361	4.088	4.262	4.533	4.747	4.893

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2009.

Para la segmentación del eslabón de productores agrícolas se tuvo en cuenta el tamaño de la explotación y la tecnología utilizada. Con relación al tamaño de la explotación se identifican dos tipos de productor: pequeño (hasta 3 ha) y mediano (de 3 a 10 ha). La tecnología se caracteriza por la intensidad en el uso de insumos y de maquinaria agrícola y el nivel de productividad (t/ha). A través de fuentes de información secundaria se obtuvo una caracterización general de productores tomando como referencia los de papa común, la cual se refuerza con información de fuente primaria en donde se incluye, de forma más específica, productores de papa criolla de las distintas regiones productoras. Esto se debe a que la mayoría los productores de papa común (*S. tuberosum*) también suelen producir papa criolla, siendo difícil establecer la especialidad en la producción entre unos u otros.

El **pequeño productor** representa el 91,5% de los cultivadores de papa en el país, desarrolla su actividad en extensiones menores de tres hectáreas y su producto es comercializado a través de acopiadores transportadores, o llevándola a los

mercados locales y regionales; no tiene acceso a mercados mayoristas, porque no cuenta con la capacidad de negociación exigida. Los pequeños productores utilizan tecnologías simples y desarrollan sus cultivos en terrenos generalmente no aptos para la mecanización, en alturas entre 2.700 y 3.500 m.s.n.m. Constituyen cerca del 90% de los cultivadores y producen alrededor del 45% del total de la papa en el país.

En la actualidad, la papa es cultivada en su mayoría por pequeños productores, presentándose altas deficiencias en la aplicación de practicas de manejo del cultivo, poscosecha y un escaso valor agregado, solo a un 5% del producto en fresco se le realiza lavado, clasificación y empaque, el 8% de la producción para consumo en fresco se canaliza a través de grandes supermercados de cadena y el 82% restante, se canaliza a través de centrales de abastos (50%), centros mayoristas de origen y plazas locales o regionales.

A partir de información primaria se realiza un análisis comparativo de núcleos de pequeños productores de papa criolla, utilizando indicadores de rendimiento (t/ha) y porcentaje de producto rechazado que corresponden a las principales regiones productoras: Cundinamarca, Nariño, Antioquia, Boyacá y Valle del Cauca.

Los **Productores de Cundinamarca de los Municipios de Granada, Sibaté, Subachoque y El Rosal**[18] se caracterizan porque un número considerable de ellos hacen parte de la "Alianza por el Tesoro Dorado" y venden su producción a la agroindustria Listo & Fresco. Los productores de Chipaque, aunque no han conformado una asociación, el trabajo con las ECAS (Escuelas de Campo de Agricultores) adelantado por Fedepapa ha sido muy importante en esta región. También se caracterizan porque utilizan semilla certificada, realizan análisis de suelo antes de sembrar y elaboran un registro de actividades y costos del cultivo; la cosecha se hace manualmente cumpliendo con los requisitos de calidad referentes al estado de madurez. Los rendimientos reportados están entre 14-25 t/ha. Una de la mayores dificultades expresada por los productores se refiere a los requisitos de calidad que cuando no se cumple genera rechazo que puede estar entre el 5% y el 10% para el cual no hay un mercado distinto al de alimentación animal del que pueda aprovecharse mejor. Los criterios de compra exigidos son en primer lugar el tamaño, seguido por el estado de madurez, el color y la forma respectivamente.

Productores de Antioquia[19] obtienen material de siembra de semilleristas, no realizan análisis de suelo, no reciben asistencia técnica, no asocian su cultivo con otras especies y no utilizan sistema de riego. Cabe mencionar que el 60% de los

18 Realizada el 8 de julio de 2008 mediante entrevista directa.
19 La entrevista se realizó el día jueves 31 de julio de 2008.

productores informan llevar registro de actividades o libro de campo. Los mismos productores visitan en las cabeceras municipales a los proveedores de insumos, que a su vez prestan una precaria asistencia técnica. Cabe aclarar que Fedepapa, presta asistencia técnica a productores asociados como en Sonsón, donde se adelanta con PROASON (Productores Agrícolas de Sonsón) un trabajo mancomunado de apoyo y aprendizaje tecnológico. Los productores de esta región lo conforman en su mayoría, pequeños agricultores que registran un área cultivada en promedio de 1 a 2,5 hectáreas en donde los rendimientos oscilan entre 12 y 15 t/ha en Antioquia. El destino de la producción es el mercado interno en donde la venta la realizan a plazas locales o regionales y la forma en que reciben su pago es en efectivo y pocos utilizan el sistema de contrato de compra de la producción. Todos los productores venden el producto lavado. Los problemas más frecuentes que se frecuentan con el comprador es la variabilidad en el precio por razones de calidad del producto. Además se ven afectados por el alto costo de producción.

En cuanto a la calidad, el criterio más exigido por el comprador es el color y la forma. Del total de producción, entre el 10% y el 20% es rechazado por parte del comprador según la totalidad de los productores encuestados.

Productores de Nariño[20]. Los productores de esta región obtienen la semilla tubérculo a través de propagación propia, el control de malezas se realiza en la mayoría de las ocasiones con azadón; aunque no se asocia el cultivo de papa criolla con otra especie sí se realiza rotación con arveja, maíz y haba. Los productores de Nariño no realizan análisis de suelo debido a su alto costo; los insumos los compran a contado o crédito a 30 días con la particularidad de que no acarrea cobro de intereses. La asistencia técnica es proporcionada por proveedores de insumos, Fedepapa y la Subsecretaría de Asistencia Técnica de Ipiales. La producción es vendida sin lavar en un 80% a la plaza local o regional y el restante a acopiadores rurales. En todos los casos el pago es en efectivo, entre 15 y 30 días después de entregado el producto. Los criterios de compra más exigidos son tamaño y color. La producción es vendida a un precio que oscila entre $10.000 y $50.000 la carga (que oscila entre 120 y 125 kg), el porcentaje de ganancia estimado es de un 5%. El rechazo de producto es menor a un 20% y es utilizado para consumo animal.

Productores de Boyacá[21]**.** En la zona centro del departamento de Boyacá, es donde principalmente se produce papa criolla, se destacan cerca de 10 municipios productores de papa criolla los principales en orden de importancia son Ventaquemada, Soracá, Santa Rosa de Viterbo, Turmequé, Viracachá, Ciénega, Boyacá, Ramiriquí, Belén y Cerinza. Tradicionalmente, en el Departamento de

20 Entrevistas directas realizadas los días 29,30 y 31 de julio de 2008.
21 Visita a Tunja y Soracá en Boyacá realizada los días 4 y 5 de agosto de 2008.

Boyacá se han reportado rendimientos entre 10 y 12 ton/ha, y se siembran en promedio 20 bultos de semilla/ha, con una producción cercana a los 200 bultos en un periodo de cultivo ligeramente superior al del Departamento de Nariño, ya que implica 135 días aproximadamente. Los productores de papa criolla de Boyacá, trabajan de manera empírica por lo cual muchas actividades del cultivo se realizan sin conocimiento real de los requerimientos tecnológicos, así por ejemplo debido a la acidez de los suelos, las aplicaciones de fertilizantes son superiores a las necesidades de los cultivos, lo cual incide en las pérdidas del producto y generan mayores costos de producción.

Productor mediano. Los medianos agricultores, corresponden al 7,2% de los productores de papa, y desarrollan sus cultivos entre 3 y 9 hectáreas con cultivos semitecnificados, el mercadeo del producto se hace en forma directa en cen-tros locales, regionales y mayoristas, o bien vende su producción al lavador, exportador o industrial (Fedepapa, 1997). Este segmento constituye el 7% de los cultivadores y participan con cerca del 35% del total de la producción de papa.

Productores de Cundinamarca y Boyacá. Son el 4% de los agricultores y ocupan el 24% del área cultivada en papa. (MADR – Agrocadenas, 2006). Estos productores cultivan en tierras de pendiente moderada apoyándose en maquinaria agrícola y tracción animal para las labores, son medianamente intensivos en el uso de semillas y fertilizantes.

Productores del Valle del Cauca[22]. La principal zona productora de papa criolla del Valle de Cauca es Barragán, zona donde además se producen hortalizas y leche. Por su posición geográfica los productores de Barragán pueden acceder a mercados como el del Eje Cafetero. Al Valle del Cauca también llega papa criolla procedente de Nariño, Antioquia y en menor medida Cundinamarca. La forma principal de consumo de papa criolla es en fresco lavada con alrededor del 95%. En esta región predominan los medianos productores sobre los pequeños, un gran porcentaje (75%) no recibe asistencia técnica y los que la reciben la captan de los proveedores de insumos. El control de malezas es manual con azadón y realizan rotación de cultivo con otras especies; los insumos los compran a crédito a casas comerciales del municipio.

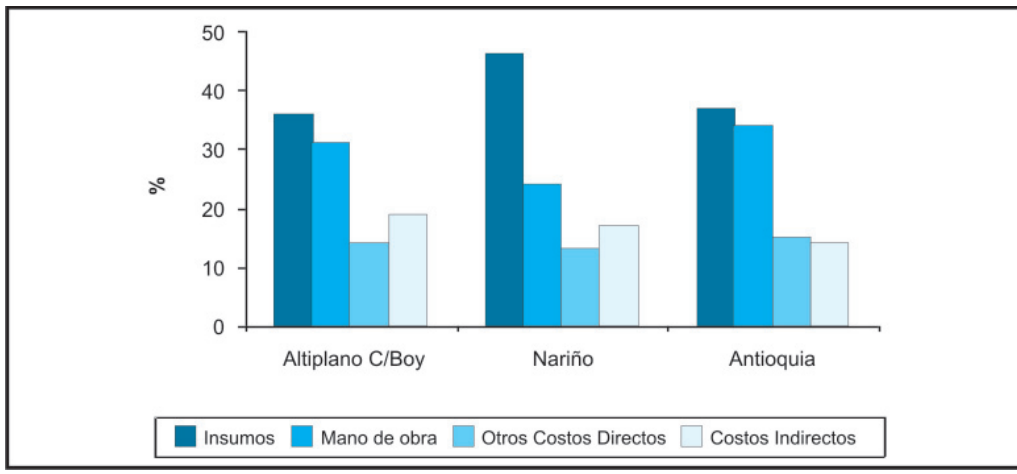
Los temas de costos y productividad del cultivo de papa criolla constituyen dos de los grandes retos para la cadena, porque allí radica, en gran medida, tanto su eficiencia como su posición competitiva en los mercados. Los costos de producción de papa criolla están determinados por factores como la mano de obra, la cual es muy heterogénea y el cultivo depende de las condiciones climáticas y socioeconómicas de la región en que se desarrolle el cultivo, al igual que de la topografía y el sistema de producción. Además, se presentan marcadas diferen-

22 Encuesta realizada el 24 de julio en la sede de la Alcaldía de Tuluá (Valle del Cauca)

cias en los costos de acuerdo con la variedad sembrada, por cuanto estas presentan diferentes grados de susceptibilidad a plagas y enfermedades, necesidades nutricionales e hídricas, entre otras condiciones.

En la Figura 16 se observa que en Colombia, en la estructura de costos de producción de la papa criolla, el mayor peso corresponde al rubro de mano de obra seguido por el de fertilizantes. La mano de obra participa con 25% en Nariño y 32% tanto para Antioquia como el Altiplano Cundiboyacense. De acuerdo con Villarreal *et al.* (2007) la variación del costo de mano de obra en las tres zonas se explica por la eficiencia de las labores y la forma de contratación; así, tanto en Antioquia como Nariño se contrata a todo costo y según la actividad que se requiera en el cultivo se contrata un determinado número de jornales para desarrollarlas; por el contrario, en el caso del Altiplano, todas las actividades son ejecutadas por contrato según actividad por los operarios y aplicándose un valor diferencia según se necesidades. Por su parte, los fertilizantes abonos y correctivos, con valores de 23% para Nariño y 14% para el Altiplano y Antioquia. Los mayores costos de Nariño se explican por el uso generalizado de fertilizante edáfico de grado específico para papa, el cual tiene un costo mayor a los fertilizantes tradicionales de uso común en las otras dos zonas productoras, aunada a la variación en la cantidad de fertilizante edáfico utilizado en cada zona, mientras en Nariño se reportan 1140 kilos, en el Altiplano 900 kilos y en Antioquia un total de 700 kilos.

Figura 15. Distribución porcentual de los costos de producción de papa criolla en el Altiplano Cundiboyacense, Nariño y Antioquia.



Fuente: Elaborado con base en cifras de Villarreal. *et al.*, 2007.

Por otra parte, de acuerdo con la Tabla 12 se puede afirmar que los costos de producción en los tres departamentos considerados presentan diferencias impor-

tantes que permiten inferir que, Nariño presenta ventajas comparativas en la producción de papa criolla frente a las demás regiones productoras del país (menor costo unitario y mayor productividad).

Tabla 12. Indicadores de desempeño para las principales regiones productoras de papa criolla en 2007.

Indicador	Antioquia	Altiplano Cundiboyacense	Nariño
Rendimientos t/ha	13	12	18
Costos totales$/ha	7.666.271	7.162.296	6.406.310
Costos Unitarios $/t	589.713	596.858	355.906
Costos indirectos $/ha	1.072.973	1.325.216	1.101.656
Costos de mano de obra $/ha	2.570.000	2.224.000	1.524.00

Cálculos a partir Fedepapa, Villarreal *et al.*, 2007.

Las principales oportunidades y limitaciones identificadas eslabón de productores de papa criolla se indican en la Tabla 13:

Tabla 13. Oportunidades y limitaciones del eslabón de productores agrícolas

OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
Criterio de desempeño: Competitividad	
Posibilidades de reducción de costos de producción, tecnificando zonas aptas y optimizando el uso de insumos.	Existen dificultades de incorporación tecnológica acorde a las necesidades y condiciones del cultivo para cada una de las regiones productoras.
Implementación de sistemas de riego para contrarrestar las deficiencias hídricas de los cultivos y daños por heladas.	Deficiente investigación en fisiología y el efecto del ambiente en crecimiento y desarrollo del cultivo.
La papa criolla que se desarrolla bajo agricultura campesina puede mejorar su competitividad con renovación de conocimientos y Buenas Prácticas de Manejo e incursionar en procesos para generación de valor agregado del cultivo.	Poca información acerca de los verdaderos efectos de la fertilización foliar sobre la producción del cultivo.
Existencia de variedades mejoradas de papa criolla con potencial en el mercado entre las cuales se destacan Colombia, Latina, Galeras, Paisa y Guaneña, que presentan mayor tolerancia a gota, reposo más largo que Yema de Huevo, mayor rendimiento y excelente calidad culinaria y/o industrial.	Alto costo de insumos químicos utilizados en el desarrollo del cultivo de papa criolla; otros costos altos son mano de obra, pero esto va en beneficio del empleo rural.

OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
Determinación de rendimientos reales de las nuevas variedades desarrolladas y su uso potencial para transformación, teniendo como objetivo diferentes mercados.	Alta incidencia de plagas y enfermedades principalmente la polilla, gusano blanco, gota y *Erwinia sp.*
Las experiencias de alianzas productivas en algunas regiones productoras de papa criolla, sirven. de modelo para otras regiones del país.	Existe gran dispersión de cultivos de papa criolla desarrollados por miles de pequeños agricultores, con prácticas culturales particulares para el desarrollo del cultivo.
Criterio de desempeño: Calidad	
Ampliación del uso de semilla certificada de papa criolla en todas las regiones productoras para garantizar tolerancia a plagas y enfermedades y calidad y rendimiento.	Difícil manejo poscosecha de la papa criolla, que originan deterioro en calidad (pardeamiento) y pérdidas poscosecha debido a la susceptibilidad a enfermedades.
	Un mayor problema lo representa la corta vida útil del tubérculo (pérdida de brillo, turgencia, brotación rápida) y el manejo postcosecha tan desafortunado que tiene en sus diferentes fases.
	Es frecuente que agricultores utilicen semilla adquirida en plazas de mercado o centrales de abasto con incidencia en la calidad y por ende en las oportunidades de mercado del producto.
	No se tiene la cultura de uso de semilla certificada debido a la escasa oferta.
Criterio de desempeño: Eficiencia	
Posibilidades de mecanizar labores agrícolas tales como fertilización y cosecha.	Desconocimiento de nuevos materiales fertilizantes recubiertos de liberación lenta y controlada.
Fortalecimiento en la investigación de bacterias solubilizadoras de fósforo a través de procesos de bioinoculación con el fin de mejorar la absorción de este importante elemento, clave en los suelos aptos para papa criolla.	Deficiencia investigativa en la transformación de materiales orgánicos derivados de residuos, estiércoles y abonos líquidos de origen animal y su respectiva aplicación, distribución e incorporación mecánica al suelo.
Producción y Aprovechamiento de abonos orgánicos líquidos y su incorporación al suelo.	Se tiene la costumbre de cultivar áreas mínimas con *phureja*, con lo cual es difícil saber con precisión la ubicación de cultivos, prácticas agronómicas y rendimientos, por su comportamiento típico de hortaliza que obliga a ser mesurado en el tema de cantidad sembrada.
Utilización de extractos de origen orgánico en fertilización foliar para mejorar el crecimiento, rendimiento y calidad del cultivo.	La corta vida poscosecha impide el manejo del mercado a través del almacenamiento.
Establecimiento de rotaciones de cultivo con otras especies que permitan cortar ciclos de enfermedades y plagas y contribuir a la fertilidad del suelo.	Falta definición, difusión e implementación de tecnologías de bajo impacto ambiental para el sistema productivo de la papa criolla.

OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
	Falta de acompañamiento y asistencia técnica en el desarrollo de los cultivos de papa criolla.
	El porcentaje de productores de papa que tiene conocimiento de buenas prácticas agrícolas (BPA) es muy bajo.
Criterio de desempeño: Eficiencia /Competitividad	
Organización de los productores en torno a un agronegocio serio con absorción de papa criolla en diferentes segmentos de mercado (exportación, subproductos, papa fresca para consumo interno, uso rentable de papa no comercial).	Gran impacto del ambiente sobre el genotipo que genera respuestas diferenciales en los rendimientos y la calidad del tubérculo cosechado.
	Un bajo número de agricultores cuentan con los servicios públicos básicos y con régimen de salud subsidiado.

Fuente: Grupo ejecutor Corpoica, 2008

1.2.6 Proveedores de insumos

En el esquema de la cadena productiva de la papa criolla, se considera que los principales segmentos tienen que ver con productores de **semilla, de agroquímicos, empaques y maquinaria.**

Proveedores de semillas

La producción de semilla certificada satisface la demanda en no más del 3% de los agricultores en el país. Para el año 2004 se contaba con 37 productores de semilla autorizados por el ICA en la fase I (laboratorio e invernaderos) y fase II (etapa de campo para producción de semilla de las categorías básica, registrada y certificada), que pueden producir este importante insumo en zonas que no presentan restricciones fitosanitarias para el cultivo (MADR, FEDEPAPA, 2004). Recientemente, Ñustez (2008), reportó 16 productores de semilla de papa con diversos grados de especialización.

Como la semilla de papa criolla no tiene periodo de reposo, el productor tiene un margen muy estrecho para atender la demanda, limitándose así la producción de semilla. De ahí que se haya venido generalizando producir semilla mediante la firma de acuerdos de producción, con un esquema sincronizado, por encargo y con una programación previa, de tal manera que no se afecte la calidad y la rentabilidad, ya que el costo de producir semilla certificada de papa criolla es un 20% a 30% por encima del costo de la producción comercial del tubérculo[23]. Por su

23 Dr. Jesús Nieves ICA- LANIA-Mosquera, entrevista personal 06/05/2009

parte, el insumo semilla tiene un peso relativamente importante en los costos de producción de papa criolla, pues este oscila entre un 7,8% para el caso de la zona productora de Nariño y un 10% en la zona productora de Antioquia (Villarreal, *et ál.*, 2007).

Proveedores de agroquímicos

En este segmento el grupo de proveedores es bastante amplio, además por la naturaleza de los productos que se venden en el mercado, es necesario agruparlos en al menos dos categorías: fertilizantes abonos y correctivos, y plaguicidas, insecticidas y fungicidas. También es conveniente aclarar que los proveedores que se señalan en este acápite tienen que ver con una amplia variedad de cultivos donde se incluye papa criolla y cuando es pertinente con su debida especificidad.

Fertilizantes abonos y correctivos. En el mercado de fertilizantes en Colombia se transan alrededor de 1,5 millones de toneladas, siendo el segmento dominante el mercado de fertilizantes inorgánicos, en los que predominan las concentraciones de macronutrientes (N, P y K), los cuales representan el 95% de las ventas totales. En el segmento en mención, el 94% de las ventas se concentra en seis empresas: Monómeros Colombo Venezolanos S.A (37%), Abonos Colombianos S.A – ABOCOL (20%), Ecofertil S.A. (15%), Yara Colombia Ltda (13%), Nutrición de Plantas S.A. (5%) y C.I. De Azúcares y Mieles S.A. – CIAMSA (4%) (DNP-Conpes 3577, 2009).

Un total de 258 empresas comercializan fertilizantes. De este total, 157 empresas venden fertilizantes inorgánicos y 102 empresas venden fertilizantes orgánicos y 68 venden enmiendas. El mercado de fertilizantes inorgánicos es el segmento dominante, representando en 2006 el 94,6% de las ventas totales (MADR, ANDI, ECONOMÉTRICA, 2007). No obstante, en el país existen varias empresas, medianas y pequeñas, que producen fertilizantes para el mercado interno y algunos para el mercado externo.

Para abastecer el mercado interno, el país acude a las importaciones de materia prima para la elaboración de los fertilizantes. Estos han presentado recientemente una alta volatilidad en los precios, con alto impacto en los costos de producción. En el caso de la papa para un productor mediano del altiplano Cundiboyacense, los fertilizantes representan 22,6% de los costos de producción y para un productor de papa criolla, de las mismas características anotadas, tales costos participan con el 21,3 % del total (Agronet, 2009).

Plaguicidas, insecticidas, fungicidas. La comercialización de plaguicidas requiere de un registro de venta expedido por el ICA. En el mercado existe un total

de 58 empresas que comercializan plaguicidas. De este total, 34 empresas venden herbicidas, 47 venden fungicidas, 42 venden insecticidas y 16 venden otros plaguicidas. Los segmentos más grandes son los herbicidas (37,5%) y fungicidas (36%). El segmento de insecticidas representa el 24% de las ventas y el mercado de otros plaguicidas el 2,1% restante (MADR, ANDI, ECONOMETRÌA, 2007). Los mercados de plaguicidas están fuertemente segmentados y restringidos por el tipo de plaga, enfermedad o maleza que se pretende atacar, y por el tipo de cultivo en que se pueden utilizar. El fungicida más vendido en el mercado es el Mancozeb con 26 empresas que ofrecen 49 productos formulados. Las plagas y enfermedades que combate varían de cultivo a cultivo. En el caso de la papa, combate la Gota (Phitophtora) (c/benalaxil, cymoxanil o metaxanil); varias enfermedades (oomicetos) (c/dimetmorf o axadicil). El herbicida más vendido es el Glifosato y el mercado cuenta con 35 productos producidos por 23 empresas. (MADR, ANDI, ECONOMETRÍA, 2007).

Después de los fertilizantes, **los fungicidas** son los agroquímicos que mayor peso tienen en los costos de producción de papa. Nuevamente, para el caso de un mediano productor de papa cundiboyacense, los fungicidas pesan el 18% dentro del costo total, en tanto que para el caso de papa criolla con un productor de las mismas características, este costo es sensiblemente inferior con 6,2% del costo total. Al considerar fungicidas, herbicidas e insecticidas en cada sistema productivo, el peso para papa criolla es de 13,0% (Agronet, 2009). De todas formas, cualquier variación en los precios del mercado de estos insumos tiene un impacto importante en los costos de producción y, por consiguiente, en los ingresos de los productores.

Proveedores de empaques. Para el empaque de la producción por hectárea de papa criolla, en los departamentos de Nariño y Antioquia se requieren 260 y 288 unidades de polipropileno, mientras que en el Altiplano se utiliza costales de fique requiriéndose hasta 240 unidades con un valor superior. Estos tipos de empaque se utilizan para disposición del producto al cliente en plazas y tiendas principalmente. El producto empacado en bolsa plática de 1,5 kg es más frecuente encontrarla en supermercados y tiendas de frutas, verduras y hortalizas o denominadas Fruver. Los tubérculos de papa destinados para semilla son empacados generalmente en costales de diferente capacidad en materiales como fibra de polipropileno, en sacos de fique, en algunos casos tubérculos dispuestos en canastillas plásticas, de madera o de cartón resistente. Teniendo en cuenta la estructura de costos de producción de papa criolla, los empaques representan entre el 3 y el 5% del costo de los insumos (Villarreal, *et ál.* 2007).

Proveedores de maquinaria. Tradicionalmente, los pequeños agricultores del país, preparan el suelo haciendo surcos a través de los terrenos pendientes. Cuando las pendientes son menores del 25% se utilizan la tracción mecánica y el arado; en

terrenos con mayor rango de pendiente, la preparación se hace con yunta, con arado de disco, *rotovator,* cincel y pulidora o manualmente utilizando el azadón. Algunos de estos implementos son inadecuados y contribuyen a la progresiva erosión del suelo. De otra parte, no se cuenta con una caracterización del estado y uso de maquinaria en papa criolla, que dé cuenta de las necesidades de renovación (Murcia, 2009)[24].

Habitualmente en el país, no se hace calibración de las fumigadoras, usando un sólo tipo de boquillas para todos los productos y sin elementos de protección (MADR, Observatorio de Agrocadenas, 2006).

Dentro de la estructura de costos de producción, la preparación del suelo con maquinaria en las principales regiones productoras de papa criolla representa porcentajes relativamente bajos, así: el 4% en el Altiplano Cundiboyacense, el 5% en Nariño y el 8% en Antioquia (Villarreal, *et ál.*, 2007).

Proveedores de servicios. Los proveedores de servicios constituyen un segmento relativamente restringido el cual está constituido por los dueños de maquinaria y de transporte de carga. En cuanto a la maquinaria, algunos medianos y grandes productores poseen equipos y maquinaria propios y son muy pocos los que se dedican a la prestación del servicio de alquiler. Los pequeños productores tienen limitaciones para acceder al alquiler de maquinaria tanto por las condiciones de los terrenos donde cultivan que son de alta pendiente, como por el costo del servicio. Por su parte, el servicio de transporte está asociado al nivel de precios; así cuando el precio de la papa criolla está alto, los camioneros intermediarios acuden a las zonas de producción en búsqueda del producto, cuando el precio está bajo no se aparecen corriendo por cuenta del productor el transporte del producto[25].

Del anterior análisis se desprende que los insumos y servicios asociados a la producción de papa criolla afectan directamente los costos e ingresos de los productores, y ejercen un impacto considerable en la competitividad del cultivo. En el grupo de agroquímicos existe una oferta heterogénea de productos algunos sustitutos entre sí; sin embargo, para algunos problemas específicos del cultivo se presenta una mayor tendencia a ser demandados en el mercado. Por otra parte, son frecuentes las dificultades que enfrentan los productores, especialmente el segmento de pequeños en cuanto al acceso a este tipo de insumos, de un lado por el costo de éstos y de otro por las restricciones al crédito para capital de trabajo.

24 Gilberto Murcia. Investigador de CORPOICA, PhD en Maquinaria Agrícola. Entrevista personal, junio 03/2009.
25 Gilberto Murcia, entrevista personal, junio 03/2009

Las oportunidades y limitaciones del eslabón de proveedores de insumos se presentan en la Tabla 14.

Tabla 14. Oportunidades y limitaciones del eslabón de productores de insumos.

OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
Criterio de desempeño: calidad	
Demanda potencial alta para ampliar la producción de semilla certificada.	La oferta de semilla certificada de papa criolla es restringida y sólo satisface una pequeña porción del mercado (menos del 3%).
Posibilidades de organizar programas de multiplicación de semillas certificadas, desde la investigación hasta la producción de diferentes categorías de semilla.	Proliferación de uso de semilla de baja calidad portadora y diseminadora de problemas fitosanitarios.
Usos de recursos genéticos con las características que demanda el mercado.	
Criterio de desempeño:Eficiencia	
Posibilidad de implementar iniciativas de racionalización en el uso de insumos en el cultivo de papa criolla.	
Criterio de desempeño: Competitividad	
Posibilidades de ampliación de la oferta de fertilizantes orgánicos para el cultivo de papa criolla.	La volatilidad en los precios de las materias primas con las cuales se elaboran los fertilizantes, tiene alto impacto en los costos de producción de papa criolla.
Necesidad de ampliar la oferta de bioproductos para papa criolla como alternativas de productos inocuos para la salud y el medio ambiente.	Los mercados de plaguicidas están fuertemente segmentados y restringidos por el tipo de plaga, enfermedad o maleza que se pretende atacar, y por el tipo de cultivo en que se pueden utilizar.
	Los productores no se encuentran preparados para las exigencias de los mercados y las expectativas de los clientes.

Fuente: Grupo Ejecutor Corpoica, 2008

Como se ha podido ver del análisis de los anteriores eslabones de la cadena de la papa criolla, se desprende la importancia que tiene por su capacidad de arbitrar o hacer cumplir lo pactado en cuanto a cantidad, calidad, oportunidad, eficiencia y precios ya que estos elementos son vitales en la definición de su capacidad competitiva.

A continuación se analiza el ambiente organizacional e institucional que da soporte a la cadena productiva de la papa criolla.

1.2.7 Ambiente organizacional e institucional

La cadena productiva de la papa criolla está inmersa en un complejo entorno organizacional e institucional con fuertes interacciones, incentivos, normas y estructuras de apoyo entre los cuales los actores pueden acceder o no a ciertos incentivos. Este entorno tiene una característica sobresaliente es la gran influencia que ejerce en el desempeño de la cadena.

Con el propósito de que el acuerdo marco de competitividad de la papa (IICA, MADR, 1999) no quedara en un enunciado general, se firmaron sucesivos acuerdos regionales para Nariño y Antioquia (MADR, 2001) y Boyacá (Gobernación del Departamento MADR, 2004), los cuales parten de un diagnóstico sobre la situación del sistema productivo, una visión de mediano plazo, líneas de acción y estrategias; acuerdos orientados a aprovechar plenamente las oportunidades que se presentan tanto en el mercado interno como en el externo.

El estatus sanitario sobre inocuidad de alimentos (DNP-Conpes 3375,2005) tiene un gran impacto socio-económico tanto en el campo de la salud pública como en el de la producción y comercialización de productos agroalimentarios, por las pérdidas que ocasionan las plagas y enfermedades en la producción agropecuaria y los costos del control, así como por las dificultades para ampliar el acceso a mercados internacionales, o de perder el acceso ya ganado, por el incumplimiento de los estándares sanitarios de los países importadores. En papa se destacan la Polilla Guatemalteca y la Gota y así como los Virus *Andean Potato Mottle Virus y Potato Yellow Dwarf Virus*. También busca coordinar las entidades del Sistema Medidas Sanitarias y Fitosanitarias del cual hacen el parte los ministerios de Agricultura, Protección Social, Ambiente y Comercio, el Instituto Colombiano Agropecuario- ICA, Instituto Nacional de Salud- INS y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos- INVIMA entidades de investigación agropecuaria, principalmente CORPOICA, entre otras, y mantener un estatus sanitario único, de ahí la importancia para el cultivo de la papa.

En la Apuesta exportadora agropecuaria, 2006-2020, el MADR tiene priorizada la papa amarilla (criolla) como uno de los productos promisorios exportables, para el cual se han diseñado varios instrumentos de política en los aspectos financiero, fitosanitario, de investigación y de promoción de productos de valor agregado a base de papa criolla para mercados de exportación. Estas medidas buscan fortalecer la productividad del cultivo haciéndolo más atractivo a los productores e incentivando la innovación y búsqueda de mercados para productos como harina, croquetas, etc. para uso de tubérculos de tamaños mayores a los de exportación.

Dentro de las instituciones que apoyan directa o indirectamente la cadena de la papa sobresalen: las de investigación, de información estadística y de mercados,

las de crédito, asistencia técnica, y las gremiales desde donde se defiende los intereses de asociados. **La Universidad Nacional de Colombia**, por el reconocimiento que ha tenido a nivel nacional e internacional en la producción de variedades comerciales y avances en el control de patógenos del suelo, por costos de investigación bajos y continuidad en los procesos de investigación. El liderazgo que ha venido alcanzando también se sustenta en biotecnología a través del Instituto de Biotecnología IBUN, en la identificación de virus y producción de plántulas. A través del Instituto de Genética tiene liderazgo en trabajos sobre Organismos Genéticamente Modificados (OGM). También se sustenta en la gestión de grandes proyectos, en mantener alianzas y estrechos contactos con el Centro Internacional de la Papa (CIP).

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, dispone de los recursos de germoplasma con toda la variabilidad genética que ello representa, además de una gran capacidad en laboratorios, Centros de Investigación, campos experimentales; fortalezas científicas para el manejo integrado de plagas MIP, mejoramiento genético, producción de bioinsumos, acceso y relacionamiento con otros programas de investigación en papa a nivel mundial. Con el fin de fomentar el cultivo y la exportación de papa criolla procesada en diferentes presentaciones en el C.I., La Selva de CORPOICA, en el oriente antioqueño, recientemente seleccionó variedades más adecuadas para el procesamiento industrial evaluando la aptitud de las variedades Criolla Colombia, Criolla Latina y Criolla Paisa. Así mismo, se han definido esquemas específicos de producción y manejo técnico del cultivo de papa (CORPOICA, 2000) y para variedades de papa criolla (CORPOICA, 2006). Con un enfoque participativo, CORPOICA y la Corporación PBA para pequeños productores de la Sabana de Bogotá han venido desarrollando alternativas sostenibles de producción de papa criolla que incluye la producción de semilla limpia, el desarrollo de alternativas de manejo y conservación de los suelos y de la agrobiodiversidad; así como de autogestión empresarial (CORPOICA, 2008).

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en convenio con el Centro Virtual de investigación de la Cadena Agroalimentaria de la Papa **CEVIPAPA**, ha venido adelantando proyectos en diferentes líneas entre las que se destacan, en el cultivo de papa criolla, el mejoramiento genético a través de desarrollo de clones, patógenos del suelo y caracterización para industria. En algunos casos se han desarrollado Escuelas de Campo (ECAS), para la transferencia de tecnología a los productores, los socios ejecutores de estos proyectos han sido entre otras instituciones PROALBIO, CORPOICA – BOYACA, FEDEPAPA, ICA Universidad Nacional de Colombia Facultad de Agronomía, Secretaría de Agricultura de Boyacá y UPTC.

Entre otros frentes de apoyo se cuenta con SIPSA (Sistema de Información de Precios del Sector Agropecuario), administrado por la Corporación Colombia In-

ternacional (CCI). Este sistema registra precios diarios y semanales de papa criolla en los principales mercados regionales, la CCI también desarrolla inteligencia de mercados; por su parte, el MADR tiene conformada la Red de Información y Comunicación Estratégica del Sector Agropecuario, **AGRONET Colombia,** donde se consolidan análisis de estadísticas del sector agropecuario y de agronegocios a través de la articulación de diversas bases de datos.

El grueso de la financiación para la producción de papa se canaliza a través del **Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario, FINAGRO**[26]**.** A los recursos de financiación tienen acceso proyectos para diversos cultivos que se enmarquen en los objetos de los programas establecidos, líneas o tipos de créditos. Gran parte de la oferta de crédito para la producción de papa se canaliza a través de dicha entidad. De acuerdo con las cifras de FINAGRO, en el año 2007 el 14% del crédito otorgado a los cultivos semestrales ($189.471 millones) fue para papa, ocupando el segundo lugar después del arroz riego en cuanto al monto asignado ($27.382 millones)[27].

La asistencia técnica para el cultivo de papa criolla se atiende básicamente desde el gremio cúpula Fedepapa y desde las casas comerciales. Fedepapa trata de agremiar a productores de papa, incluidos los de papa criolla. Aunque a ella pueden pertenecer comercializadores de papa, su labor básica es la representación de los productores; además existen comités regionales con autonomía para tomar decisiones en lo relacionado con las políticas y demás aspectos asuntos del cultivo de la papa como la asistencia técnica, hasta la comercialización e industrialización. **Las Casas Comerciales juegan un papel clave en la asistencia técnica,** pues su fortaleza radica en la comercialización de plaguicidas, acondicionadores y fertilizantes y ejercen notoria influencia sobre los productores agrícolas. Sin embargo, su cuestionamiento está en que los productos que comercializan son aceptados sin tener en cuenta que su uso indiscriminado puede generar serios efectos en el medio ambiente y los recursos naturales, con serias implicaciones sobre los costos en los que incurren los agricultores. CORPOICA tiene como filosofía incluir la **transferencia de tecnología** en los proyectos de investigación y mediante la implementación de estrategias que buscan que esta sea cada vez más participativa como es el caso de las Escuelas de Campo de Agricultores (ECAs) en papa y otras especies agrícolas con experiencias exitosas grupos de productores en el altiplano Cundiboyacense.

Las oportunidades y limitaciones identificadas del análisis del ambiente organizacional e institucional se enumeran en la Tabla 15:

26 Este es un banco de segundo piso que orienta los recursos para financiar programas y proyectos, a partir de políticas nacionales, a través de los bancos de primer piso

27 En la página web de FINAGRO no se despliega información específica para papa criolla

Tabla 15. Oportunidades y limitaciones en relación con los ambientes organizacional e institucional.

OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
Criterio de desempeño: Competitividad	
Conformación de acuerdos de competitividad para la cadena de la papa con una filosofía de concertación entre el sector público y privado.	Se encuentran serias limitaciones para identificar los volúmenes reales de exportación de papa criolla porque no se encuentra en una partida arancelaria particular.
Inclusión de la papa criolla o amarilla en la Apuesta Exportadora.	En algunos de los instrumentos de política no se hace una mención específica del alcance que pueden tener estos para la Cadena Productiva de la Papa Criolla, ya que generalmente estos instrumentos tienen un carácter transversal a varias cadenas productivas.
Un sistema de información unificado para la papa criolla para facilitar el acceso a todos los actores de la cadena a datos reales y actualizados que indiquen áreas cultivadas, producción, requerimientos del mercado, industrias transformadoras, cultura y preferencias del consumidor, costo de la tierra, entre otros aspectos y así fortalecer la toma de decisiones de mercadeo, comercialización y producción.	Quienes no pueden acceder al crédito ven limitadas sus posibilidades de innovación en el proceso productivo de su cultivo.
	Sólo un pequeño porcentaje de agricultores puede acceder al servicio de asistencia técnica particular porque el costo de esta se constituye en una limitante.
	Baja transferencia de tecnología por parte de las entidades encargadas de esta labor desconociéndose el impacto y beneficio de las mismas. Además los pocos productores que pueden tener fácil acceso a tal transferencia prestan poco interés a su implementación.
	Existe desintegración en la cadena productiva de la papa criolla, tanto en aspectos tecnológicos como empresariales y organizativos.
Criterio de desempeño: Eficiencia	
Es posible ampliar la cobertura e influencia de la asistencia técnica a mayor número de productores de papa criolla, a pesar de que no se encuentren agremiados realizando una mayor coordinación interinstitucional y promoviendo la asociatividad de base.	

Fuente: Grupo ejecutor Corpoica, 2008

1.3 RETOS DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPA CRIOLLA FRENTE AL ENTORNO COMPETITIVO

A partir del análisis del agronegocio de la papa en el mundo, se pudo identificar los países referentes en la producción del tubérculo por su grado de influencia en la producción, en las corrientes de comercio y en el negocio del procesamiento. Es oportuno mencionar que la papa criolla no se produce en otro país, por lo cual el referente de comparación son los sectores productivos de papa *tuberosum*, que tienen fuertes estructuras productivas, de insumos, comercialización y consumo en los países seleccionados. De esta manera, los países seleccionados fueron Alemania, Inglaterra, Argentina, Estados Unidos y Perú. Este último fue seleccionado en el análisis como la cadena competidora, por considerar su importante adelanto en producción y comercialización de papa andinas, y que le ha permitido proyectarse internacionalmente, estrategias que sirven de referente para la papa criolla colombiana.[28]

Con el fin de tener una base de comparación se analizaron variables cuantitativas y cualitativas consideradas en el *benchmarking*. Entre las primeras se tienen: área cultivada, producción total, rendimientos, volumen de exportación del producto, países destino de la producción, las que permiten, basados principalmente en los volúmenes de exportación, elegir los países tenidos en cuenta en este análisis institucional, que da paso a las consideraciones cualitativas. Las variables cualitativas consideradas para el análisis institucional fueron: variedades cultivadas, regiones productoras, porcentaje de exportación, importación y consumo interno, políticas del sector, sistemas de información, organismos gubernamentales y normativas, principales resultados de documentos de análisis del sector, organizaciones gremiales de productores.

En la tabla 16 se muestra una síntesis de variables cuantitativas que sirvieron de base de comparación para resaltar los aspectos comerciales, productivos y de mejores prácticas que sirven de referencia para la cadena de la papa criolla en Colombia.

En cuanto a los aspectos comerciales, se aprecia que del grupo de países seleccionados el más destacado es Alemania, al ocupar el tercer lugar entre todos los países que exportan papa fresca, en tanto que en exportaciones de papa congelada, Estados Unidos sobresale al ocupar el cuarto puesto en el mundo. Para estos

28 La información para realizar el análisis corresponde a documentos de páginas electrónicas oficiales o estudios existentes que abordan la estructura del sector de análisis en el país particular, además se consultaron las páginas de las entidades y organizaciones que tiene influencia sobre la cadena. Se consideraron variables cualitativas y cuantitativas en el análisis de *benchmarking*.

productos, Colombia ocupa una posición muy secundaria, pero por encima de Perú, que a su vez representa la cadena competidora para Colombia en lo que tiene que ver con las posibilidades de diferenciación de producto. Con respecto a las importaciones de papa fresca, Alemania y Estados Unidos también son los países a destacar, siendo éste último el primer importador de papa congelada en el mundo. En este sentido, Colombia podría tener posibilidades con el TLC bajo la condición de que alcance la competitividad requerida.

Con relación a los aspectos productivos, Perú se destaca por la alta variabilidad genética disponible, que le otorga un gran potencial para diferenciación de productos en el mercado, mientras que Estados Unidos y Argentina se caracterizan por la mecanización de labores agrícolas y el uso de sistemas de riego en grandes extensiones. Por su parte, Alemania se destaca en la producción de papa ecológica, siguiendo las tendencias de agricultura limpia y de alimentos por conveniencia.

Así mismo, dentro de los países seleccionados, Estados Unidos sobresale por los mayores rendimientos obtenidos, ya que este país ha alcanzado un alto nivel tecnológico en cuanto al manejo de la fertilización y mecanización a gran escala del cultivo. Al comparar la situación de Colombia con Perú, se observa que su mayor producción se debe a la mayor área dedicada al cultivo más que a los rendimientos en los cuales Colombia está por encima.

Tabla 16. Indicadores comparativos de comercio y producción entre países seleccionados.

Variable	Producto	Alemania	Argentina	Estados Unidos	Perú	Colombia
Exportaciones[1] (toneladas)	Papa fresca	1.339.057	19.480	276.043	106	22.554
	Posición a nivel mundial	3	27	6	78	33
	Papa congelada	144.368	91.668	531.221	66	629
	Posición a nivel mundial	6	9	4	66	38
Importaciones[1] (toneladas)	Papa fresca	523.460	1.029	373.376	1	27
	Posición a nivel mundial	4	118	7	199	95

Variable	Producto	Alemania	Argentina	Estados Unidos	Perú	Colombia
	Papa congelada	236.786	1.304	753.593	3.994	2.540
	Posición a nivel mundial	5	69	1	55	67
Área (Hectáreas)[2]		282.006	68.800	464.964	259.374	105.276
Producción (Toneladas por año)[2]		11.243.708	1.959.570	19.609.456	3.213.034	1.808.646
Rendimiento (t/ha)[2]		39,8	28,5	42,2	12,4	17,2

Nota: [1] Promedio entre los años 2002 – 2006. FAO, 2009
[2] Promedio entre los años 2003 – 2007. FAO, 2009

FUENTE: Cálculos del grupo ejecutor Corpoica con base en cifras de FAO, 2009

En cuanto a mejores prácticas, cada país ha aprovechado sus fortalezas de manera bastante diferenciada, lo que indica que cada uno debería enseñar aquello en lo en que se destaca o se es más sobresaliente.

Perú ha sabido aprovechar sus recursos genéticos para promocionar productos a través de marcas especializadas de productos transformados. Hay que tener en cuenta que en el mundo se cultivan 5000 variedades de papa de las cuales 3000 son de origen peruano. Además de los aspectos de "marketing" de producto para la papa, Perú se ha apoyado en las iniciativas sobre papas andinas con un fuerte respaldo institucional que le ha permitido avanzar en la búsqueda de nuevas oportunidades de mercado y desarrollos tecnológicos.

Comparando la articulación de los pequeños productores de **Perú** con las distintas instituciones de investigación y cadenas de comercialización para posicionar distintos productos de papa en el mercado, deja entrever que la cadena de papa criolla en el país no se ha cohesionado de manera satisfactoria, ya que el individualismo y la competencia del mercado, sumado al papel de los intermediarios, establece una brecha muy grande entre el productor y el consumidor final.

Estados Unidos tiene una gran trayectoria en innovaciones de producto y en la expansión internacional de nuevas formas de consumo de papa, vía cadenas de consumo rápido (Mc Donalds). Alemania, ha fortalecido los temas de etiquetados y análisis de tendencias de consumo de derivados de papa. En sistemas de información es muy importante la capacidad que muestra Estados Unidos en la compilación y divulgación especializada para papa, manteniendo actualizadas grandes bases de datos de referencia mundial.

Frente a **Estados Unidos**, otra brecha relevante es la precariedad de los sistemas de información de la cadena de papa criolla que hacen referencia al sistema productivo, costos de los insumos, calendarios de producción y precios, en donde, por ejemplo, Estados Unidos ha hecho de tal información un aspecto muy importante que fortalece e integra la cadena entre los distintos eslabones, lo que permite hacer un seguimiento al producto desde la etapa de cultivo hasta la comercialización.

En el caso de **Argentina**, es de destacar la existencia del Instituto Nacional de Semillas que le brinda al productor la posibilidad de proveerse de semilla de calidad, ya que el 20% de los productores de papa utilizan semilla certificada, que frente a Colombia se observa una brecha en el uso de este insumo. Otro factor fuerte del sistema productivo de papa en Argentina es la mecanización de la mayoría de las labores agrícolas en el cultivo, aumentando la eficiencia y reduciendo de manera significativa los costos de mano de obra. En contraste, en Colombia la mecanización de las labores en el cultivo de papa criolla aún no ha sido explorada por su dificultad de adaptación a terrenos de ladera y su uso no es justificado debido a las áreas de siembra tan reducidas.

Con respecto al apoyo gubernamental, es de destacar el papel que juegan las distintas instituciones de **Argentina** con respecto al fortalecimiento en la investigación y reglamentación de semilla certificada de papa, que es una limitación identificada por parte de los productores en las distintas regiones productoras de Colombia, ya que la oferta de la misma es restringida y con un costo mucho mayor al de la semilla tradicional adquirida en plazas.

De acuerdo con el conjunto de variables seleccionadas , no existe un país que se pueda identificar con todo el cúmulo de mejores prácticas deseables para la cadena productiva de la papa criolla, sino que cada país muestra una fortaleza particular digna de ser considerada en este contexto, es decir, de cada uno se puede aprender y emular una práctica de interés para la cadena. No obstante, es necesario anotar que la cadena de papa criolla en el país, presenta deficiencias con respecto al entorno competitivo en los aspectos de apoyo gubernamental, financiación, mecanización de labores agrícolas, mercadeo y comercialización.

Se puede concluir que frente a las corrientes comerciales de papa fresca y congelada, Perú como cadena competidora de Colombia, representa una amenaza moderada, dado los bajos volúmenes tanto de exportaciones como de importaciones. Sin embargo, Perú dispone de más productos diferenciados que los que puede ofrecer Colombia, lo que deja entrever que este país esté incursionando en nichos de mercado en los que Colombia aún requiere fortalecerse. Argentina pudiera representar una amenaza, aun cuando es claro que su comercio lo realiza básicamente con el MERCOSUR.

2. TENDENCIAS EN INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y MERCADO EN EL AGRONEGOCIO DE LA PAPA

Después de presentar la situación actual de la cadena frente al entorno competitivo, se evidenciaron necesidades para el buen desarrollo de la misma como son: el fortalecimiento institucional, la reducción de los costos de producción, el aprovechamiento de recursos genéticos, el fortalecimiento del intercambio científico y la generación de marketing de producto. Teniendo como marco el análisis de desempeño de la cadena de papa criolla, el propósito de este capítulo es, en primer lugar, identificar y analizar las tendencias de investigación y de los mercados más relevantes y actuales en el contexto mundial, a partir de áreas objeto de la vigilancia tecnológica tales como alternativas de fertilización y tamaño de tubérculo, y que fueron definidas por parte de expertos y actores de la Cadena por su alto impacto en la productividad y en el procesamiento industrial; y en segundo lugar, identificar las capacidades nacionales y las tendencias comerciales internacionales y nacionales objeto de la vigilancia comercial. Con ello se espera contribuir con el fortalecimiento de la agenda y facilitar la toma de decisiones teniendo en cuenta las oportunidades del entorno. En el Anexo 1 se detalla la metodología seguida.

2.1. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN PAPA A NIVEL MUNDIAL

En un contexto de mercados cada vez más globalizados y competitivos es necesario mejorar la eficiencia y la calidad en aspectos tanto tecnológicos como comerciales, teniendo en cuenta las oportunidades y limitaciones de mayor impacto en el sistema productivo y comercial de la cadena de papa criolla como se muestra en la Tabla 17. Por ello, la identificación de tecnologías emergentes o decadentes en la solución de un problema del sistema productivo o comercial adquiere una importancia estratégica en la toma de decisiones. Dicha importancia es más relevante cuando se orienta a la formulación de soluciones que establezcan un programa estructurado en las demandas futuras y potenciales de investigación y desarrollo. Los países líderes en investigación en papa, además de estar al día en

materia de tendencias de desarrollo tecnológico y comercial, orientan la asignación de recurso en temas de investigación que hacen la diferencia para enfrentarse a un mundo competitivo.

Para que la agenda de investigación esté acorde con los avances de la investigación básica y aplicada en el contexto mundial, en el sentido de que ésta contribuya a reducir las brechas y avanzar más rápido en el conocimiento de los temas seleccionados, fue necesario adentrarse primero en la dinámica de las publicaciones científicas, luego en identificar los países líderes y por último en las patentes.

Tabla 17. Limitaciones y oportunidades relacionadas con las temáticas vigiladas.

Eslabones: Proveedores de Insumos y Productores		
Tema a Vigilar	**Limitaciones**	**Oportunidades**
• Alternativas de fertilización - Abonos orgánicos - Fertilización foliar - Absorción foliar - Solubilizadores de Fósforo - Agentes Quelatantes - Fertilizantes encapsulados - Fertilizantes de liberación lenta y controlada	• Alto costo de insumos químicos utilizados en el desarrollo del cultivo de papa criolla, especialmente materiales fertilizantes. • Las aplicaciones de fertilizantes son superiores a la extracción de nutrientes del cultivo de la papa criolla, lo cual incide en las pérdidas del producto correctivo y generan mayores costos de producción.	• Posibilidades de ampliación de la oferta de fertilizantes orgánicos. • No se han podido desarrollar tubérculos de papa criolla que tengan diámetros uniformes acordes a los requeridos para procesar papa precocida y congelada.
Eslabones: Productores, Comercializadores e Industria y Consumidor final		
Tema a Vigilar	**Limitaciones**	**Oportunidades**
Tuberización (Tamaño de Tubérculo) • Calidad de tubérculo en poscosecha - Tuberización - Uniformidad y distribución de tamaño de tubérculo	• Difícil manejo poscosecha de la papa criolla, que originan deterioro en calidad (pardeamiento) y pérdidas poscosecha debido a la susceptibilidad a enfermedades.	• El mercado mundial está demandando productos transformados de papa, entre los cuales se incluyen los de papa criolla.

Fuente: Grupo ejecutor Corpoica, 2008

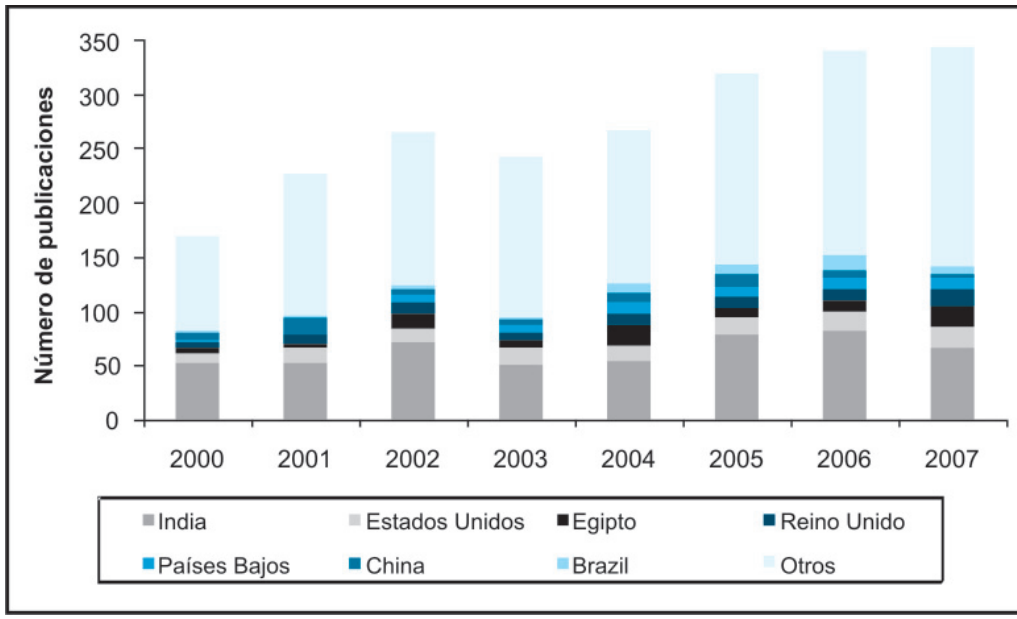
Las áreas de vigilancia identificadas fueron alternativas de fertilización y calidad de tubérculo en postcosecha. El tema de alternativas de fertilización fue escogido debido a la necesidad de hallar otras fuentes fertilizantes alternativas diferentes a los fertilizantes edáficos químicos que vienen presentando un alza considerable en los últimos años; el tema de calidad de tubérculo, porque el

tamaño se ha convertido en una restricción para el procesamiento del mismo y genera rechazo de producto por parte de la Agroindustria y por ende pérdidas económicas al productor. Otra razón fundamental es que se requiere realizar innovaciones y desarrollos tecnológicos a la materia prima, que se adecuen a las demandas del mercado y la Agroindustria procesadora. Las fuentes de información consultadas se basaron en registros de artículos y patentes en bases de datos especializadas a las cuales se accede a través de motores de búsqueda, que para este caso se acudió al sistema SINAB-Universidad Nacional de Colombia, Bases de datos: CAB Direct®, ISI Web of Knowledge®, Omnifile®, Science Direct®, EBSCO®; cobertura 2000 – 2007. Todo este análisis sirve para identificar las tecnologías emergentes o decadentes en la solución de un problema del sistema productivo o comercial si se tiene en cuenta su importancia estratégica en la toma de decisiones.

2.1.1 Tendencias en investigación básica y aplicada en el tema de alternativas de fertilización

Analizando la dinámica de alternativas de fertilización para papa, se tiene que el número de publicaciones ha experimentado en los últimos 7 años un aumento progresivo doblando inclusive su frecuencia aproximadamente en un 50%, aunque entre los años 2005 y 2007 los valores tendieron a mantenerse constantes. tal y como se muestra en la Figura 16. Dicho aumento obedece a la continua búsqueda de nuevas fuentes fertilizantes más eficientes en su absorción y liberación de nutrientes. Estas tendencias han sido más marcadas en la última década y han tenido como objetivo principal obtener una reducción de costos considerable con respecto a insumos, ya que en los últimos años el alto precio de los fertilizantes químicos hacen necesario fortalecer la eficacia de tales materiales lo cual marca una señal hacia el ámbito investigativo de este tema en particular.

Figura 16. Dinámica de publicaciones de los principales países en el tema de alternativas de fertilización 2000 – 2007.



Fuente: Cálculos de CORPOICA, basados en la información del sistema SINAB-Universidad Nacional de Colombia, Bases de datos: CAB Direct®, ISI Web of Knowledge®, Omnifile®, Science Direct®, EBSCO®; cobertura 2000 – 2007; Software de análisis Microsoft Excel®.

El país líder en la investigación de alternativas de fertilizantes es India, el cual cuenta con el mayor número de publicaciones posicionándose a nivel mundial, y específicamente de Asia, como el país con más experiencia investigativa en la temática ya mencionada, ya que en los últimos años, India ha fortalecido su investigación en el aspecto de biofertilización tomando como programa agrícola la reducción de costos y consecución de nuevas fuentes de fertilizantes más económicas y amigables con el medio ambiente. Le sigue en orden de importancia Estados Unidos, Egipto, Reino Unido y Holanda. China completa el referente frecuencial de publicaciones en Asia, seguido de Japón y Pakistán. A nivel latinoamericano, Brasil lleva la delantera en el número concentrado de publicaciones, seguido de México y Cuba. Otros países destacados en Europa son Bélgica, Alemania y Polonia

Tomando como base los países líderes, India sería un referente importante para evaluar su respectivo avance investigativo en el tema de alternativas de fertilización y así encontrar lineamientos más claros de proyectos de investigación, ya que la reducción de costos de producción en los diferentes cultivos en aste país es un factor crítico para su seguridad alimentaria, pues su alto índice demográfico

ha limitado de manera significativa el aprovechamiento de recursos. El instituto de este país con más experiencia en este tema es el *Agricultural Research Communication* Centre, con el cual se podrían establecer una conexiones importantes para conformar una red de investigación e intercambio de información, ya que su avance en el tema de *biofertilizantes* y *solubilizadores* de fósforo ha sido fortalecido en los últimos años y podrían otorgar aportes investigativos en los cuales la investigación nacional encuentre falencias.

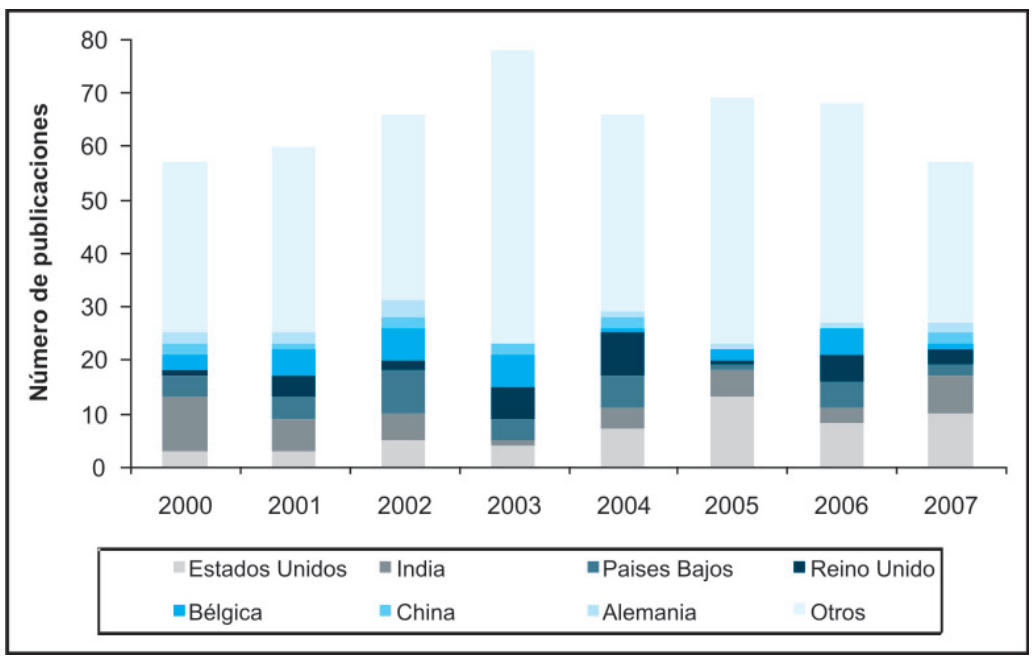
Las tendencias para las temáticas identificadas señalan que, en la ***Fertilización Foliar*** predomina la investigación sobre la influencia de la aplicación de macroelementos y de extractos de origen orgánico en el crecimiento, rendimiento y calidad, y su papel en la nutrición foliar comparada con la edáfica, además de explorar su posible acción fungicida en el control de algunas enfermedades. En ***Fertilización Controlada*** se explora el estudio de nuevos materiales fertilizantes de liberación lenta y controlada de nutrientes, su efecto y mecanismo de acción en la nutrición vegetal y la posible interacción con la actividad microbiológica en el suelo. ***La Biofertilización***, donde la investigación se ha centrado en la respuesta y efecto de fuentes biofertilizantes como estiércoles de fuente animal, lixiviados y bacterias solubilizadoras de los géneros *Azotobacter* spp., *Azospirillum* spp., *Pseudomonas* spp. y *Bacillus* sp., en la producción de cultivos comparado con la fertilización inorgánica. Con respecto al enfoque ***Solubilización de fósforo***, enfocándose principalmente al estudio de la actividad de la misma por parte de microorganismos como bacterias y hongos en suelos y rocas fosfatadas, como país líder en esta temática tenemos a Estados Unidos, teniendo como institución líder a la *American Society of Agricultural Engineers,* que ha trabajado en los mecanismos de aplicación de estiércoles líquidos.

El patentamiento relacionado con alternativas de fertilización muestra una tendencia a la disminución en el periodo comprendido entre el año 2003 y 2008. China posee el mayor número de propiedad de patentes con 95 registros, seguido de Estados Unidos con 65, Alemania con 48, República de Corea con 47, Japón con 42 y Canadá con 19. China y Alemania han patentado la mayoría de sus tecnologías en el marco de la consecución y fabricación de materiales fertilizantes inorgánicos, así como la mejora en el proceso de la misma. Estados Unidos ha concentrado su atención en fertilizantes nitrogenados. Alemania y Canadá han dirigido su atención en la invención de maquinaría e implementos agrícolas para la aplicación de fertilizantes sólidos y líquidos, a la vez que Japón registra el mayor número de patentes que relacionan la aplicación de fertilizantes con otras labores de cultivo a través de distintos mecanismos. La República de Corea se ha fortalecido en la obtención y transformación de fertilizantes orgánicos provenientes de residuos o desechos.

2.1.2. Tendencias de investigación en tuberización y tamaño de tubérculo

A nivel mundial, en el tema de tuberización, tamaño y forma de tubérculo no se aprecian avances de importancia, ya que las innovaciones tecnológicas por parte de la agroindustria mundial le han dado solución al procesamiento de tubérculos que no cumplen con estas características. Esto se aprecia, en parte, por el relativo estancamiento de las publicaciones científicas (Ver Figura 17). Los países referentes en investigaciones sobre el tema son Estados Unidos e India. Con respecto a Estados Unidos y analizando los altos rendimientos en lo que se refiere a papa, refleja el éxito de la aplicabilidad de la extensión investigativa en el área productiva. En la jerarquía de nivel investigativo también son importantes Países Bajos (Holanda) y Bélgica, países fuertes en exportación de material de tubérculos-semilla y mercado en fresco.

Figura 17. Dinámica de las publicaciones de los países más destacados en el tema de tuberización y tamaño de tubérculo 2000 – 2007.



Fuente: Cálculos de CORPOICA, basados en la información del sistema SINAB-Universidad Nacional de Colombia, Bases de datos: CAB Direct®, ISI Web of Knowledge®, Omnifile®, Science Direct®, EBSCO®; cobertura 2000 – 2008; Software de análisis Microsoft Excel®.

Las temáticas más importantes son cuatro. La primera hace referencia a la ***Fertilización nitrogenada y fosfórica*** a nivel edáfico y foliar, y su efecto en el núme-

ro de tubérculos. Esta temática ha experimentado un fuerte crecimiento en su frecuencia de publicaciones pasando de 9 en el año 2000 a 20 en el año 2007, lo que indica que las investigaciones en este tema todavía generan buenas expectativas de acuerdo a los resultados previos alcanzados. India, Estados Unidos y Bélgica son los pioneros en este tema, siendo los dos últimos países referentes de las más altas producciones lo que demuestra que tales investigaciones han redundado en resultados satisfactorios. La segunda tiene que ver con la ***Microtuberización*** relacionada con el mejoramiento de variedades y los factores que inducen la misma a través de procesos de micropropagación. Con respecto a la dinámica de frecuencia de publicaciones en los últimos siete años, de esta temática resalta el incremento entre los años 2003 a 2005 pero a partir del año 2006 viene presentando una reducción significativa, señalando así el desestímulo en continuar desarrollando investigaciones en este tema en particular. La tercera temática, referente al ***Mejoramiento genético*** basado en material vegetal transgénico y la caracterización molecular de proteínas que inducen el desarrollo de tubérculos. Por último, ***Reguladores de crecimiento***, enfocado al papel de hormonas vegetales en la tuberización entre las cuales cabe mencionar: *giberelinas*, *citoquininas* y ácido *jasmónico*. El tema de reguladores u hormonas vegetales y su influencia en la tuberización ha tenido drásticas disminuciones en su frecuencia de publicaciones entre los años 2000 y 2004 y entre los años 2006 y 2007 alcanzando su nivel más bajo en este último.

Con respecto al tema de tuberización, no existe un amplio registro de patentes internacionales. Sólo 16 registros fueron concedidos, siendo Estados Unidos el país que más ha registrado patentes con 6, seguido de Canadá con 3, Ucrania con 2, Rusia, Japón, Francia, Corea del Sur y Australia cada uno con una patente registrada.

2.2 CAPACIDADES NACIONALES EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

En la anterior sección se analizó la evolución de las tendencias en investigación y desarrollo tecnológico en el mundo, encontrándose la importancia que el tema de alternativas de fertilización ha alcanzado en los países desarrollados y en menor medida el de tuberización. Ahora, es necesario explorar cómo se están abordando en Colombia estos temas y cuáles son sus capacidades, de manera que se puedan identificar las brechas que nos alejan de los países que llevan el liderazgo en los temas arriba señalados. Con este propósito, a continuación se señalan las capacidades en investigación y desarrollo tecnológico para el sector productor de papa colombiano.

Las capacidades nacionales analizadas provienen de la base de datos de la plataforma ScienTI de Colciencias donde se registran y clasifican los grupos de inves-

tigación más destacados del país, sus respectivos productos y los proyectos que en la actualidad cada uno está adelantando. En esta plataforma se encontraron 49 publicaciones referentes a papa y 24 grupos de investigación desde el año 2000, que han publicado trabajos referentes a esta especie en distintos campos como fitomejoramiento, producción, sanidad vegetal y fisiología de cultivo.

En la Tabla 18 se puede apreciar los grupos de investigación más importantes y que poseen un número significativo de proyectos relacionados con la especie vegetal papa en aspectos como mejoramiento genético, manejo agronómico, procesos agroindustriales y poscosecha. Los siguientes grupos son los que presentan el mayor número de productos de investigación en el tema de papa: Grupo de Investigación en Papa, de la Universidad Nacional de Colombia, IDEAS "Investigadores para el Desarrollo Empresarial y Agroindustrial Sostenible" y Grupo de Investigación Interdisciplinario en Recursos Genéticos y Mejoramiento de Solanáceas, de CORPOICA. Analizando la cantidad de productos por año, se aprecia que en el país hubo un repunte entre 2000 y 2002 en el número de investigaciones de 11 productos en promedio, para, posteriormente, mantenerse con un número promedio más bajo entre los años 2003 y 2005. Sin embargo, es necesario profundizar en el análisis de las causas por las cuales no aparecen productos desde el año 2006 hasta el presente. En los últimos diez años se han desarrollado alrededor de 24 proyectos de investigación, en los que el Grupo de Investigación Interdisciplinario de Recursos Genéticos y Mejoramiento de Solanáceas ha sido el más productivo, seguido de INGAPO y el grupo de Biotecnología, lo que evidencia la amplia experiencia de estos grupos en el estudio de este especie de solanácea fijando especial atención como candidatos importantes para el desarrollo de futuras investigaciones.

Tabla 18. Grupos e Instituciones de Investigación Nacionales.

Nombre del grupo	Institución
Grupo de Investigación en Papa	Universidad Nacional De Colombia
Grupo de Investigación Interdisciplinario en Recursos Genéticos y Mejoramiento de Solanáceas	CORPOICA
Desarrollo Económico y Economía Internacional	Universidad Santiago de Cali
CIBIMOL	Universidad Industrial de Santander
Sistemas de Producción - Conservación	Pontificia Universidad Javeriana – Bogotá
Residualidad y Destino Ambiental de Plaguicidas en Sistemas Agrícolas	Universidad Nacional de Colombia
Universidad Nacional de Colombia (Avalado)	Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales
Microbiología Agrícola	Universidad Nacional de Colombia
FITOPROTECCIÓN	Centro de Investigación del Banano

Nombre del grupo	Institución
Producción de frutales andinos	Universidad de Nariño
Genética de Patosistemas	
IDEAS "Investigadores para el Desarrollo Empresarial y Agroindustrial Sostenible"	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Grupo de investigación CORPOTUNIA para el mejoramiento de la tecnología rural	CORPOTUNIA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ESTADÍSTICA	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Grupo de Investigación en Suelos, Aguas e Ingeniería y su relación con la Producción Agropecuaria.	Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales
GRUPO DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL CULTIVO DEL ÑAME	Universidad Nacional de Colombia
Laboratorio Nacional de Diagnóstico Fitosanitario y Análisis Molecular	Instituto Colombiano Agropecuario
GRUPO MANEJO BIOLÓGICO DE CULTIVOS	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
HORTICULTURA	Universidad Nacional de Colombia
INVESTIGACIÓN DE ARROZ LIMPIO Y SOSTENIBLE "INARROSEMA"	Universidad de Córdoba
Microbiología Agrícola	Universidad Nacional de Colombia
Producción de frutales andinos	Universidad de Nariño
Residualidad y Destino Ambiental de Plaguicidas en Sistemas Agrícolas	Universidad Nacional d e Colombia

Fuente: COLCIENCIAS, Base de Datos SCIENTI consultada el 20/07/2008

Durante el año 2007 el MADR aprobó 13 proyectos referentes a papa criolla en lo que respecta a la cadena de papa y su industria, en donde la Universidad Nacional obtuvo 9 proyectos aprobados y CORPOICA 4 proyectos (Ver Tabla 19). Con respecto a proyectos relacionados con fertilización, el MADR aprobó 26 proyectos, siendo CORPOICA el ente ejecutor más importante con 16 proyectos en diferentes especies vegetales, seguido de la Universidad Nacional de Colombia con 4 proyectos. Se destaca de manera importante los proyectos que tienen que ver con biofertilizantes y fertilización orgánica (11 proyectos) indicando correctos lineamientos de investigación nacional en este tema que están acordes con la tendencia investigativa a nivel mundial ya analizada anteriormente.

Desde el año 2000, en la base de datos SINAB de la Universidad Nacional de Colombia se registrar alrededor de 24 tesis relacionadas con papa criolla en donde los temas más abordados son la evaluación de diferentes niveles de fertilización fosfórica edáfica en distintas regiones productoras, extracción y caracteriza-

ción de almidones y proteínas, estudios orientados a la transformación y procesamiento de tubérculo con productos de valor agregado como harinas, enlatados y conservas, rendimiento y calidad de fritos. Las temáticas de procesos y transformación de tubérculo representan alrededor del 38% de las tesis registradas, lo que indica un interés recurrente en abordar la investigación en transformación agroindustrial.

En las bases de datos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, aparecen registradas 11 tesis, donde los temas más abordados son la caracterización de clones y variedades comerciales de papa criolla, fertilización edáfica y estudios de comercialización de productos precocidos y factibilidad de montaje de plantas procesadoras. A su vez, la Universidad de la Sabana posee en sus bases de datos 11 tesis registradas mostrando un gran porcentaje de estudios agroindustriales en papa *tuberosum* como lo son la obtención de jarabe de glucosa y almidón a partir de papa, viabilidad financiera de productos fritos y precocidos, estudios de actividad enzimática en el procesamiento de tubérculos, saborizantes artificiales aplicados a papa y la utilización de tecnologías de encerado para prolongar la vida útil de la papa criolla.

De igual forma, Corpoica[29] está desarrollando 17 proyectos de investigación relacionados con papa donde las temáticas más abordadas son: alternativas de control de plagas y enfermedades, y manejo sostenible del cultivo; con respecto a papa criolla es interesante la evaluación de clones aptos y generación de variedades mejoradas para procesamiento agroindustrial. Con respecto a proyectos ya finalizados, se encontraron 14 registros donde se abordan diversas temáticas, como estudios de BPA, requerimientos hídricos del cultivo, manejo integrado fitosanitario y producción de semilla tubérculo.

Tabla 19. Proyectos aprobados por el MADR referentes a papa criolla en el año 2007.

Entidad ejecutora	Proyecto
UNIVERSIDAD DE NARIÑO - UDENAR	Evaluación del destino de la fertilización fosfórica y su correlación con la Materia Orgánica (MO) en los dos principales órdenes de suelos productores de papa en el Departamento de Nariño.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Diseño, desarrollo y evaluación de procesos de transformación de tubérculos de papa criolla (*Solanum phureja*) para la industria alimenticia.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Incidencia de PYVV (virus del amarillamiento de venas de hoja de papa) en semilla y determinación de la reducción del rendimiento de producción en S. phureja en Cundinamarca: un modelo con proyección para el manejo integrado del patógeno.

29 Corpoica, SIM. Banco de Proyectos, 2009

Entidad ejecutora	Proyecto
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Obtención de un anticuerpo policlonal para detección por ELISA del espectro de variantes del virus PYVV (virus del amarillamiento de las hojas de papa) en *Solanum phureja*, como un aporte a la producción de semillas de papa certificadas en Colombia.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Evaluación fenotípica y genotípica de la Colección Colombiana de *Solanum phureja* por resistencia a Spongospora subterranea.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Evaluación de la colección de *Solanum phureja* para los caracteres relacionados con la aptitud para procesamiento industrial.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Desarrollo de clones promisorios de papa a nivel diploide (*S. phureja*) con resistencia a P. infestans, PYVV y alto valor agronómico.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - SEDE BOGOTÁ	Identificación de marcadores moleculares asociados a resistencia a Phytophthora infestans mediante estudio de asociación rasgo-marcador en *Solanum phureja*.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - SEDE BOGOTÁ	Precisión de un QTL que controla resistencia a Phytophthora infestans en el cromosoma cuatro de *Solanum phureja* a través de Mapeo Fino para programas de mejoramiento genético.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Evaluación del efecto inhibidor de diferentes tipos de purínes y extractos crudos de Chípaca (Bidens pilosa) sobre el crecimiento de Phytophthora infestans en placa y plantas de papa criolla (*Solanum phureja*).
CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA - CORPOICA	Evaluación de tres variedades comerciales de papa criolla en sus características agroindustriales bajo el efecto de N-K, en tres municipios del departamento de Antioquia.
CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA - CORPOICA	Generación de variedades mejoradas de papa criolla (*Solanum phureja*), con características morfo-agronómicas, de cosecha, acondicionamiento y transformación, ideales para la exportación en el Departamento de Cundinamarca.
CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA - CORPOICA	Evaluación e implementación de un modelo tecnológico para la producción, manejo fitosanitario limpio, almacenamiento y comercialización de dos materiales de papa (*Solanum phureja* Juz. y Buk.. y *Solanum tuberosum* L..ssp. andigena Juz. y Buk) en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá.
CORPOICA	Evaluación del valor nutricional y funcional de la papa común (*Solanum tuberosum*) y criolla (*Solanum phureja*)

Fuente: MADR, 2008

En relación con las capacidades nacionales se puede deducir que existe una fortaleza a destacar en los temas de fertilización en papa y en recursos genéticos, pero concentrada básicamente en la Universidad Nacional y Corpoica. Lo que no se evidencia con mucha claridad es el nivel de cooperación interinstitucional para sacar adelante las investigaciones con economía de recursos. Es de destacar el considerable número de tesis desarrolladas en los temas de fertilización y agroindustria, lo que abre el camino a nuevas generaciones de investigadores en papa criolla.

En cuanto al desarrollo tecnológico nacional en alternativas de fertilización y tuberización es de destacar que el 50% de las patentes registradas se agrupan bajo la temática manufactura de fertilizantes; procesos y mecanismos para la granulación de materiales recubiertos, estableciendo mezclas con componentes que tienen o no una actividad específica de fertilización y en menor proporción con métodos, máquinas, aparatos e implementos agrícolas para labores de cultivo, siembra y fertilización incluyendo sus partes, detalles y accesorios. Lo que evidencia la pobre apropiación e innovación de tecnología en cuanto a implementos y maquinaria agrícola de aplicación de fertilizantes lo que le podría aportar a la eficiencia de aprovechamiento de los mismos, situación que se muestra la Tabla 20. Durante los últimos 15 años no se ha evidenciado un aumento sustancial en el número de patentes registradas, promedio cuatro por año, aunque no se puede descartar de manera determinante la no existencia de tales tecnologías, quizá muchas innovaciones no se han registrado. Hay que anotar que desafortunadamente a nivel nacional, no aparece registro alguno de patentes que tengan relación con el tema de tuberización, determinándose así el deficiente avance tecnológico del país en cuanto a este aspecto productivo.

Tabla 20. Descripción de las principales áreas tecnológicas a nivel nacional de patentes asociadas con el tema de fertilización.

IPC	N de patentes	Descripción
C05G	7	Manufactura de fertilizantes; procesos y mecanismos para la granulación de materiales recubiertos, estableciendo mezclas con componentes que tienen o no una actividad específica de fertilización.
C05F	3	Manufactura de fertilizantes orgánicos no recubiertos provenientes de desechos.
C05C	2	Fertilizantes nitrogenados.
A01C	1	Métodos, máquinas, aparatos e implementos agrícolas para labores de cultivo, siembra y fertilización, incluyendo sus partes, detalles y accesorios.
C08G	1	Condensación de polímeros de aldehídos o cetonas con componentes que contienen hidrógeno unido a nitrógeno.

Fuente: SIC, cobertura 2003 – 2008.

2.3. DINÁMICA COMERCIAL DE PRODUCTOS DERIVADOS DE LA PAPA

A través del análisis del estado de mercado y comercialización de un producto de consumo en particular, así como del papel, condición económica y estrategias de marketing de las empresas involucradas con el mismo, se pueden establecer las

tendencias más marcadas a nivel comercial identificando, a su vez, factores de competitividad. Este análisis permite determinar oportunidades o brechas a nivel comercial de una cadena productiva que pueden determinar lineamientos futuros en cuanto a evolución y novedades del mercado encontrando oportunidades de negocio. Para el caso del producto papa criolla se describe continuación las principales tendencias del mercado internacional y nacional, analizando los distintos factores y actores que aportan e influyen en este.

A nivel mundial, el referente competitivo de comercialización para el caso de papa criolla (*Solanum phureja*) es el mercado de la papa *S. tuberosum* con un amplísimo registro de mercado en exportaciones e importaciones. Con base en lo anterior, el país más fuerte en exportación de papas frescas y refrigeradas en el periodo comprendido entre los años 2003-2006 es Francia con el 20,43% de promedio de participación en las exportaciones mundiales, seguido de Países Bajos (10,75%), Alemania (9,23%), Bélgica (7,05%) y Estados Unidos (5,45%). Observando el crecimiento en la cantidad de producto exportado en el mismo periodo de tiempo, China es el país que ha aumentado considerablemente su volumen de producción con un 24% (Trademap, 2008). En cuanto a importaciones, Países Bajos ocupa el primer lugar con un 10.53% de participación también sobresalen España (9,55%) como segundo importador a nivel mundial y Bélgica (8,95%), Alemania (8,40%) y Reino Unido (8,70%). Respecto al crecimiento de cantidad importada, Francia es el país sobresaliente receptor de este producto con 48% de crecimiento promedio (Trademap, 2008). Como se puede ver, estos mercados son de doble vía, donde priman la especialización, pero también las regulaciones y compromisos de la política Agrícola Común de la Unión Europea –PAC.

Las papas **frescas** se comercializan localmente, mientras que el comercio internacional está restringido principalmente a las papas procesadas aparte de las semillas. Existen compañías líderes en el segmento de la papa fresca almacenada y de los productos frescos congelados, con una tendencia emergente en consolidación. Las papas procesadas como los productos congelados, hojuelas o granulados están siendo producidos y comercializados por las grandes compañías internacionales, que constituyen parte de la industria altamente concentrada que dominan el mercado mundial. El consumo de papas frescas, está disminuyendo en muchos países, especialmente en las regiones desarrolladas. Hoy se elaboran más papas para satisfacer una demanda en aumento de las industrias de los alimentos rápidos, aperitivos y alimentos de fácil preparación. Las principales razones de esta tendencia son el crecimiento de la población urbana, el aumento de los ingresos, la diversificación de la alimentación y el tiempo necesario para preparar el producto fresco para el consumo. La estructura del comercio mundial de papas ha sufrido cambios considerables. Tanto el valor como el volumen de los productos elaborados comerciales exceden de manera considerable el comercio de los tubérculos frescos (FAO, 2007).

En la última década se ha observado un aumento vertiginoso del consumo de papa **pre-frita congelada** motivado por la expansión de las cadenas multinacionales de comida al paso. Esta demanda no ha podido ser satisfecha con producción local por lo que se ha recurrido a las importaciones desde Norteamérica y Europa. El aumento en el consumo de comidas rápidas ha fortalecido este tipo de cadenas fuertes en esta clase de productos y ha tenido un efecto importante en el comercio de papa prefrita congelada. Alrededor del 90% de la papa prefrita congelada se destina a las cadenas de comidas rápidas, por lo tanto el comercio internacional de la misma se vincula fundamentalmente a su proceso de expansión mundial y en los países desarrollados el cambio más importante es el aumento del consumo de papa prefrita congelada en detrimento de la papa en fresco. El congelado es un alimento de gran consumo en los restaurantes o servicios de comida y hogares (Mateos, *et ál.*, 2002). En las últimas décadas en los países desarrollados se han presentado importantes cambios en los hábitos de consumo, debido al aumento del ingreso de los habitantes y a nuevas formas de presentación y diversificación de la dieta, especialmente hacia alimentos ricos en proteína vegetal y animal.

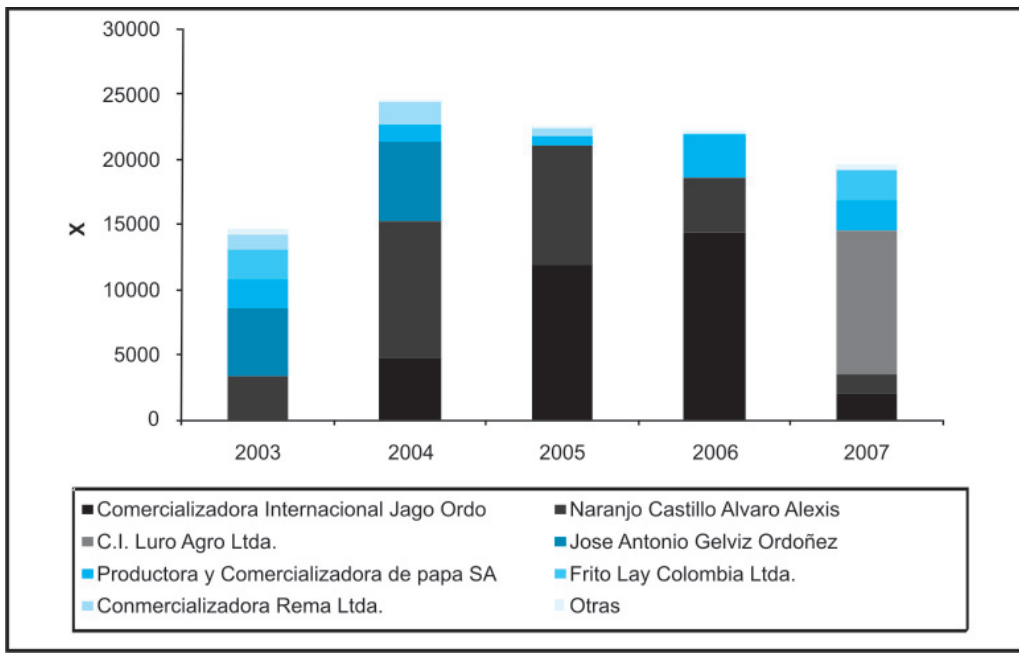
Es un hecho que las tendencias del mercado internacional muestran un aumento importante de los flujos de comercio, sobre todo por la expansión del consumo en Norteamérica y Europa, de papa fresca y procesada, donde la papa criolla colombiana puede aprovechar ese dinamismo.

El mercado nacional de papa criolla se enfoca principalmente al consumo del tubérculo fresco, ya que el producto procesado industrialmente solo representa entre el 4% y el 8% de la producción anual y su consumo no es masificado. Las presentaciones de producto más comercializadas son principalmente papas fritas (*snacks*), papa prefrita o precocida congelada, papas deshidratadas y harinas o almidones de papa (Agrocadenas, 2006). Los principales departamentos productores de papa en fresco son Cundinamarca, Boyacá, Nariño y Antioquia. Los precios de papa criolla dependen del manejo poscosecha en cuanto a lavado se refiere. Los precios de papa criolla sin lavar o sucia, han variado durante los últimos 10 años entre $200 y $1200 por kg, mientras que la lavada entre $600 y $1600 / kg, encontrándose los precios más favorables en los meses de abril, mayo, septiembre y octubre y los desfavorables en enero (Agrocadenas, 2006).

Dentro de la pequeña proporción de productos elaborados y procesados a partir de la papa agroindustriales exportados, se destacan como exportables las papas preparadas y conservadas sin congelar, con un rápido aumento de su volumen transado en el exterior con destino principalmente a Estados Unidos, Venezuela, España y Antillas Holandesas. Por otro lado, se recalca el aumento en las importaciones de papas preparadas congeladas, provenientes en su mayoría de Estados Unidos y Canadá (Agrocadenas, 2006).

En el periodo comprendido entre los años 2003-2007 el volumen exportado *de papas (patatas), frescas o refrigeradas* ha aumentado paulatinamente, aunque en 2007 su tendencia fue a disminuir debido a la revaluación. El país destino de la mayor cantidad exportada ha sido Venezuela con 104.025 toneladas desde el año 2003 y entre las empresas con mayor volumen exportado figuran en orden de importancia: AGRICOL COLOMBIA C.I. LTDA, C.I. COPRUCOL LTDA., C.I. AGROFRUT S.A., C.I. INDUSTRIA NELMA E.U., C.I. NATURANDINA LTDA. y C.I. LISTO Y FRESCO , como puede apreciarse en las Figura 18.

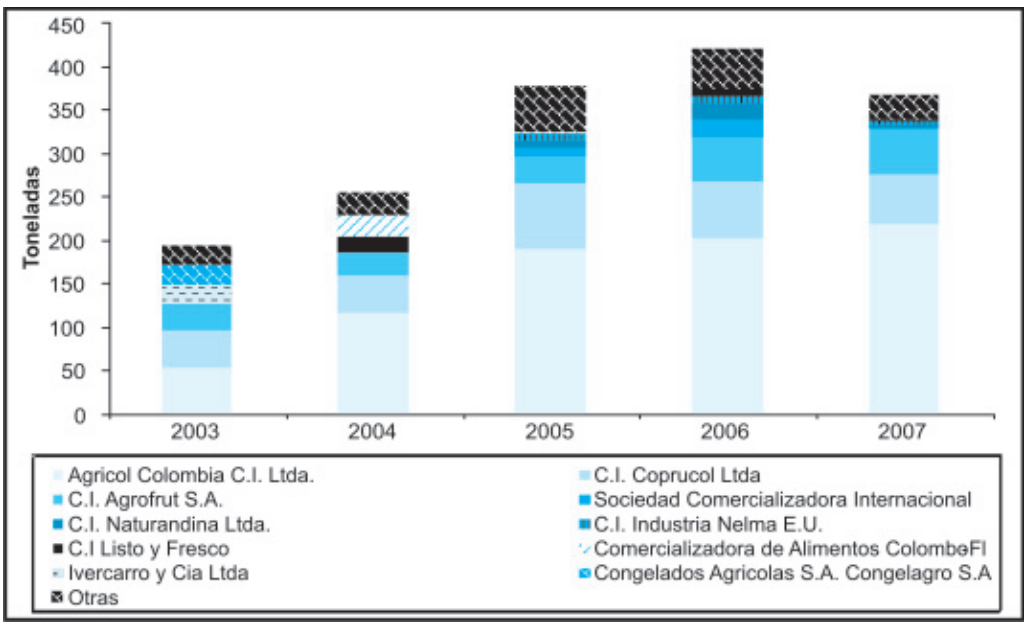
Figura 18. Volumen exportado de papas (patatas) frescas o refrigerada, por las principales empresas exportadoras 2003 – 2007.



Fuente: Proexport, Base de datos BACEX, 2008

Las exportaciones de papa precocida congelada y denominada *Papas (patatas) aunque estén cocidas en agua o vapor congeladas* presenta un comportamiento similar al de papas frescas, aunque lógicamente con un volumen más bajo de 1.702 toneladas en el periodo analizado representando alrededor de U$ 3’308.000, sin embargo, desde el 2007 las exportaciones han disminuido debido al bajo precio del dólar. En la Figura19 se puede ver esta situación con la participación de las principales empresas exportadoras.

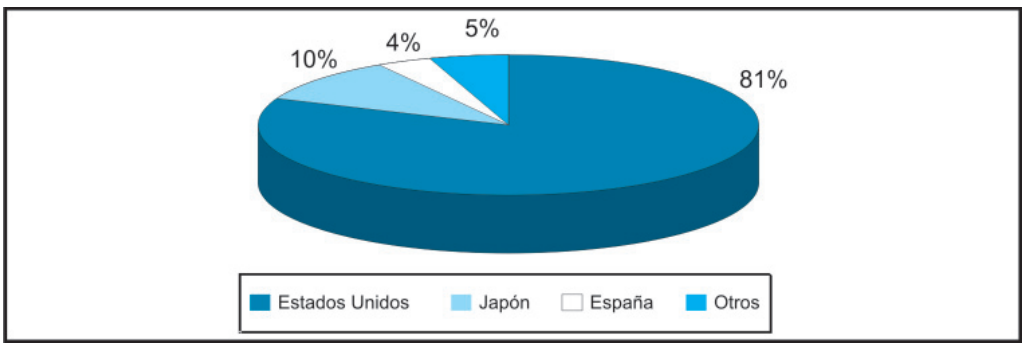
Figura 19. Volumen exportado de Papas (patatas) aunque estén cocidas en agua o vapor congeladas por las principales empresas exportadoras 2003 - 2007.



Fuente: Proexport, 2008

Estados Unidos es el primer país de destino de las exportaciones de papas congeladas con 1362 toneladas (81%) del total exportado (Ver Figura 20).

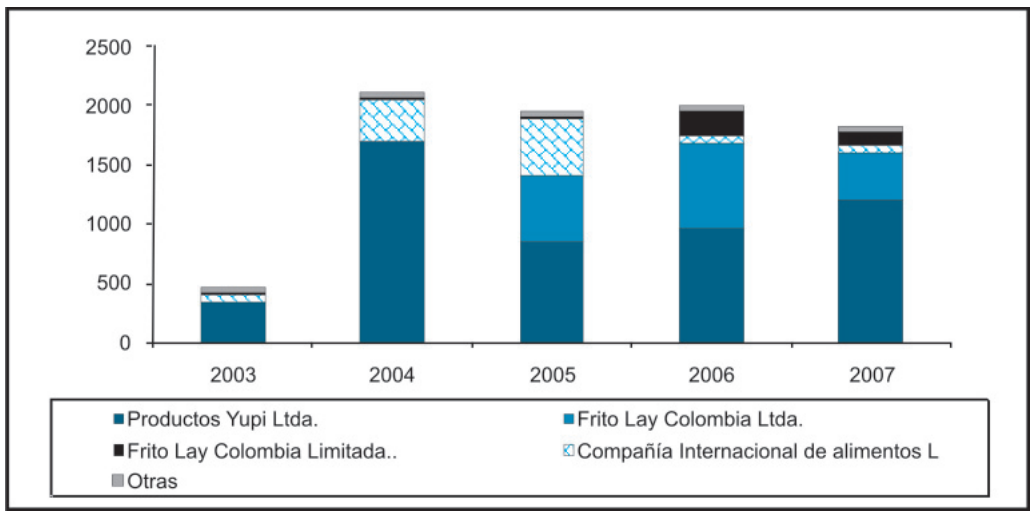
Figura 20. Países destino de producto exportado de papas *(*patatas)aunque estén cocidas en agua o vapor congeladas.



Fuente: Proexport, 2008

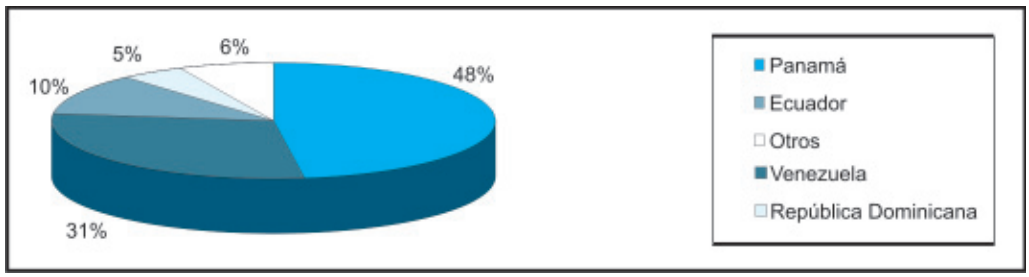
Las papas en conserva aumentaron su volumen de exportación aproximadamente en un 300% entre los años 2003 y 2004 y se ha mantenido desde allí con un volumen promedio de 1.967 toneladas representando U$ 8'614.000. Panamá, Venezuela, Ecuador y República Dominicana son los países de destino importantes y las empresas más destacadas para la exportación de esta presentación son Productos Yupi Ltda., FRITO LAY COLOMBIA LTDA. y COMPAÑIA INTERNACIONAL DE ALIMENTOS (Ver Figuras 21 y 22).

Figura 21. Volumen exportado de Papas (patatas) preparadas o conservadas (excepto en vinagre o en ácido acético) sin congelar por las principales empresas 2003 – 2007.



Fuente: Proexport, 2008

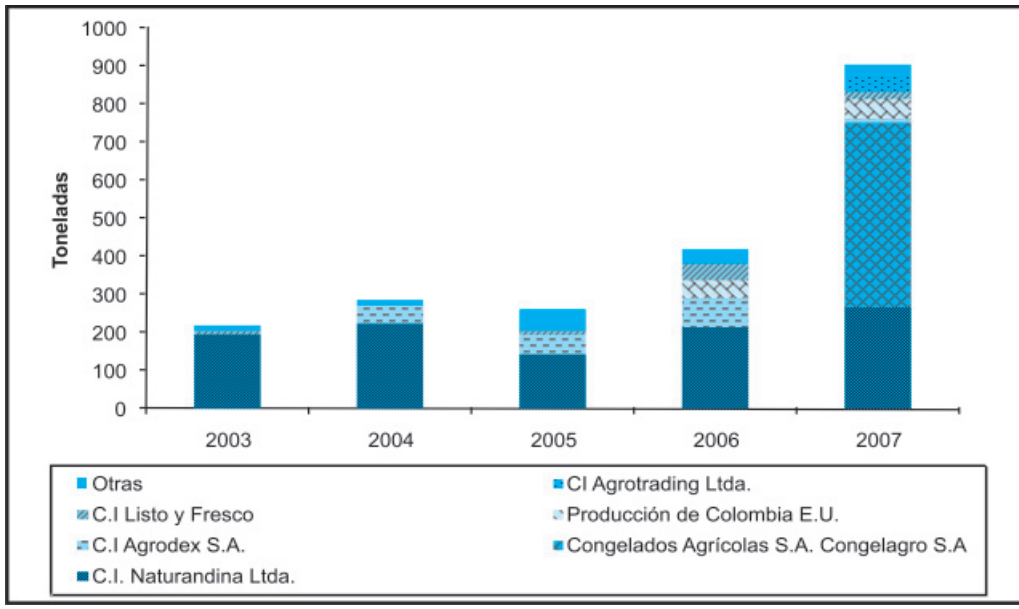
Figura 22. Países destino de producto exportado de Papas (patatas) preparadas o conservadas (excepto en vinagre o en ácido acético sin congelar.



Fuente: Proexport, 2008

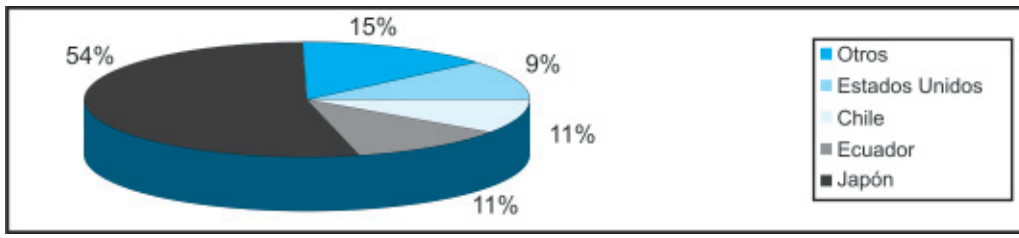
Las *Papas (patatas) preparadas o conservadas (excepto en vinagre o en ácido acético), congeladas* han representado alrededor de U$ 3'797.000 y ha experimentado un aumento considerable en un 62% entre los años 2005 y 2007 con tendencia a incrementarse. Como países destino para este producto tenemos a Japón, Ecuador, Chile y Estados Unidos. Las empresas con mayores cifras FOB de exportación son C.I. NATURANDINA LTDA., CONGELAGRO S.A., y C.I. AGRODEX S.A. (Figuras 23 y 24).

Figura 23. Volumen exportado de Papas (patatas) preparadas o conservadas (excepto en vinagre o en ácido acético), congeladas.



Fuente: Proexport, 2008

Figura 24. Países destino de producto exportado de Papas (patatas) preparadas o conservadas (excepto en vinagre o en ácido acético), congeladas.



Fuente: Proexport, 2008

La *harina, sémola y polvo de papa* no ha sido un fuerte de exportación en el país ya que en los últimos sieye años solo se han exportado 49 toneladas principalmente a España y Venezuela por INSUALIM S.A. y C.I. INVERSIONES LIVANO LTDA.; solo se registran tales movimientos en los años 2006 y 2007. Los *copos, gránulos y "pellets" de papa* no han sido representativos en cuanto a exportaciones se refiere ya que sólo 21.4 toneladas han sido enviadas a España, Estados Unidos y Venezuela en los años 2004 y 2006. C.I. EXPORTRES S.A., C.I. SOCIEDAD EXPORTADORA COLOMBIANA y NESTLE DE COLOMBIA S.A. son las empresas que realizaron en los años 2004 y 2006 las pocas exportaciones registradas. La *fécula de papa*, de la cual solo se exportaron 40 toneladas por un valor de U$ 13.300 en el año 2003 hacia el país de Venezuela, por la empresa ANIBAL OCHOA Y CIA LTDA.

En materia de importaciones, con respecto a *"Las demás papas (patatas), frescas o refrigeradas"* solo se han importado 25 toneladas provenientes de Suiza y Estados Unidos por las empresas FRANCESCA MARIA TURCONI DE LECCESE - T.I y la COMPAÑIA INTERNACIONAL DE ALIMENTOS L.

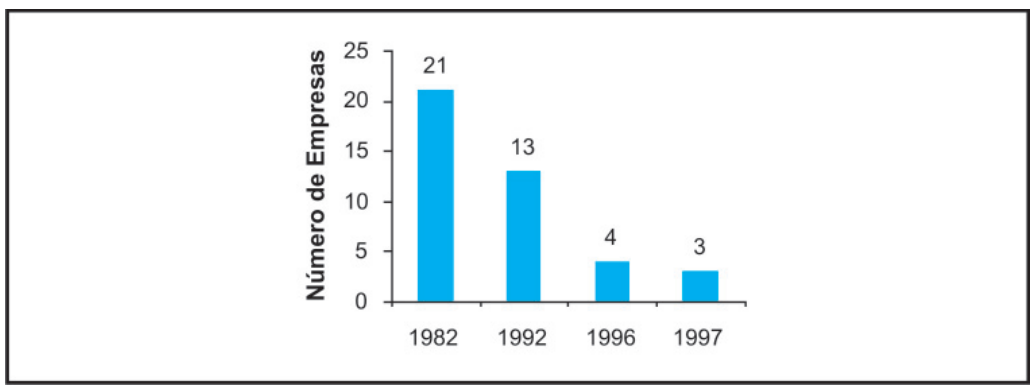
En cuanto a *papas (patatas) aunque estén cocidas en agua o vapor, congeladas,* las importaciones de este producto son ínfimas y las empresas que las han importado son ALMACENES EXITO S.A. y COMERCIALIZADORA CONTINENTAL FOODS LIMITADA. Los principales países de origen de *Papas (patatas) preparadas o conservadas (excepto en vinagre o en ácido acético) sin congelar* son Estados Unidos, Argentina y México con 1,4 toneladas importadas y han aumentado en los últimos cincos años un 39%. Las importaciones de *Papas (patatas) preparadas o conservadas (excepto en vinagre o en ácido acético), congeladas* han sido importantes con respecto a otros productos importados, ya que en el periodo comprendido se importaron 86,7 toneladas con picos en los años 2006 y 2008. Los principales países origen de este producto son Argentina, Países Bajos, Estados Unidos y Canadá, por intermedio de las empresas nacionales. CONGELAGRO S.A. y C.I. AGRODEX S.A.

Productos como la *Harina, sémola y polvo de papa*, *Copos, gránulos y "pellets"* no tienen una representación significante en cuanto a volumen importado. NESTLE DE COLOMBIA S.A e INSUALIM S.A. fueron las únicas empresas que importaron este producto proveniente de Chile y Estados Unidos solo en los años 2003 y 2006. Los datos de importación de *Fécula de papa* este producto presentan un mejor registro de volumen importado aunque sigue siendo incipiente, ya que representaron 6 toneladas en los últimos 6 años. Como países de origen de éste producto resaltan Países Bajos, Alemania, México y Francia y los principales importadores INGREDIENTES Y PRODUCTOS FUNCIONALES IPF, FENTEX LTDA. y AMTEX S.A. (Bacex, 2008).

2.3.1. Perfiles Empresariales

A nivel mundial, la industria de la papa se encuentra muy concentrada. En Estados Unidos, principal país productor, se observa en las últimas décadas una trascendental profundización de la concentración de la industria. Como se muestra en la Figura 25, en 1982 el número de establecimientos dedicados a la producción de papa prefrita congelada en forma de bastón (a la francesa) era de 21, cifra que fue disminuyendo hasta quedar solo en 3 empresas en 1997 debido a la compra de Ore-Ida por McCain en 1997 y la compra del negocio de papas congeladas de Nestlé Estados Unidos por Simplot. En Canadá, la industria también es altamente concentrada; el número de establecimientos fue estimado en 12 para 1996. Tres firmas dominan el mercado McCain (5 plantas), Cavendish Faros (2 plantas) y Simplot (1 planta). McCain es fundada por una familia de importancia en la producción y comercio de papa. Esta firma es la que más rápidamente se internacionaliza, contando ya en los años sesenta con filiales comerciales. A inicios de los años setenta, a través de adquisiciones de empresas, ingresa a Inglaterra, Australia, Holanda y Estados Unidos. A mediados de los años ochenta, ingresa a Bélgica y Francia y en los noventa, a Nueva Zelanda, Argentina, Colombia, Polonia y Sudáfrica e instala nuevas plantas en Francia e Inglaterra (Mateos, 2003).

Figura 25. Evolución de la industria de papa procesada en los Estados Unidos 1982 - 1997.



Fuente: Mateos, 2003

En Colombia, alrededor de 15 empresas, entre grandes y medianas, controlan más del 95% del mercado de producto procesado, particularmente en la línea de los denominados "chips" de papa y papa a la francesa prefrita congelada. Son industrias que, en su mayor parte, operan con grandes escalas y tecnología de producción avanzada; la mayor parte de la industria se encuentra ubicada en

Bogotá y las demás se localizan en Medellín, Cali y Bucaramanga, y regiones como el eje cafetero y el oriente del país. El resto de las empresas son pequeñas industrias (microempresas) de tipo casero dedicadas, en su mayoría, a lo que se denomina "cóctel de fritos" y orientadas a suplir una demanda proveniente de tiendas, pequeños supermercados y mercados informales (Agrocadenas, 2006).

El mercado nacional de papa procesada está liderado principalmente por las firmas McCain-Congelagro, Frito-Lay Colombia Ltda. (Multinacional del Grupo Pepsi Cola, que en los últimos cuatro años adquirió a Crunch, Savoy y Margarita), Productos Yupi S.A. y Comestibles Ricos Ltda., que también han tomado participación en procesos de exportación. Algo característico de estas empresas es la adquisición de industrias nacionales por parte de grandes firmas extranjeras. La multinacional Frito-Lay (filial del Grupo Pepsi Cola) adquirió la empresa Crunch de Medellín que vendía papas fritas en Antioquia, la costa y el Eje Cafetero. Posteriormente adquirió la industria Gran Colombia que pertenecía al grupo Savoy, dueña de la marca Jack´s Snacks (Chitos, Gudis, Manimoto, Boliqueso). Y más adelante, Industrias y Pasabocas Margarita, que se había convertido en su principal competidor. De esta forma, Frito-Lay se hizo con cerca del 60% del mercado, el resto del mercado se lo reparten varias compañías como Productos Yupi y Comestibles Ricos, esta última concentrada en Bogotá donde tiene una fuerte red de distribución y de mercadeo consolidada a lo largo de 43 años.

A continuación se detallan algunos de los hechos relevantes que han modificado el mercado colombiano de snacks o pasabocas recientemente:

- Productos Yupi S.A. fue vendida a la empresa californiana Cloros, que elabora productos para el hogar.
- Comestibles Ricos ha impulsado una estrategia a partir de la marca, la publicidad y la innovación de productos. Se destacan las marcas de papas fritas Super Ricas y el Todo Rico (un cóctel de papa, plátano, chicharrón, entre otros).
- Carrefour, vende su propia marca de snacks a través de la industria de alimentos de Santander, La Victoria, que cuenta con una moderna planta en Bucaramanga para procesar papas y chitos principalmente.

Las ventajas competitivas en el mercado de snacks y/o pasabocas, se han centrado principalmente en las estrategias de mercadeo y los canales de comercialización, más que en las estrategias asociadas a los costos o a los precios (Agrocadenas, 2006).

McCain adquirió a través de Congelagro, empresa que tenía una de las plantas más modernas de Suramérica, la marca Rapipapa, con la cual empezó a posicionarse en el mercado nacional de congelados y convirtió a Colombia en uno de los dos

únicos países de América de Sur donde opera McCain. Ha atravesado un proceso de luchar contra una cultura de consumo las personas preferían pelar, lavar, cortar y cocinar con sus propias manos, incluso en el sector profesional. McCain ha dirigido su mercado a tres nichos de mercado diferentes: El primero es *food services*, que incluye negocios de comidas rápidas, hoteles, hospitales, restaurantes, universidades y asaderos; el segundo es el de las grandes cadenas de establecimientos de comidas rápidas (McDonald's, El Corral, Presto, Frisby, CBC, entre otros) y el tercero es el consumidor final, atendido en los supermercados. Así se ha logrado posicionar y es la empresa líder con el 65% de participación de papa congelada en el país (CATERING, 2005).

2.4 BRECHAS DE LA CADENA PRODUCTIVA DE PAPA CRIOLLA EN COLOMBIA EN RELACIÓN CON LAS TENDENCIAS MUNDIALES

Teniendo en cuenta el anterior análisis que incluye la observación sistemática de cada uno de los componentes de la vigilancia tecnológica y comercial que permitieron identificar las fortalezas y las debilidades que afectan la cadena de papa criolla en tales aspectos, se pueden identificar los puntos críticos en los cuales se debe prestar más atención tomando como referencia las tecnologías y tendencias emergentes que han sido claves para solucionar problemas específicos. En este sentido también surgen retos que son necesarios asumir en un ámbito prospectivo para generar las respectivas estrategias que mejoren la condición de la cadena productiva. A continuación se enumeran y describen las principales brechas y retos identificados en al anterior estudio teniendo como objetivo el realizar un aporte para la formulación de la agenda prospectiva de investigación de la cadena de papa criolla.

2.4.1. Brechas y retos a nivel tecnológico

Aunque la temática de *Fertilización foliar* ha sido abordada en los últimos años en el cultivo de papa en el país, sus verdaderos efectos sobre el rendimiento no han sido del todo explicados y/o comprobados, encontrándose falencias en el presente con respecto a dosis y absorción de micro y macro elementos. Dichos estudios podrían fortalecer el encausamiento hacia una muy plausible alternativa: fertilizante más eficiente y económica. Las nuevas tendencias hacia productos orgánicos e inocuos, hacen necesario la exploración e investigación de fuentes *Biofertilizantes*, ya que empíricamente los fertilizantes inorgánicos acusan un arraigamiento casi cultural al ser más eficiente a corto plazo y colocan una barrera con respecto a la innovación.

La mayoría de los suelos destinados a la producción de papa criolla presentan una fuerte fijación de fósforo por parte del tipo particular de arcillas de los mismos, haciendo difícil y antieconómico la fertilización fosfatada en este cultivo. Actualmente solo se ha explorado la posibilidad biológica de las micorrizas, pero como se evidenció anteriormente, también existen bacterias *solubilizadoras* que a través de la *bioinoculación* pueden jugar un papel importante en la eficacia de la liberación de dicho nutriente.

Con respecto al tema de tuberización, el examen en la combinación de niveles de fertilizantes nitrogenados y fosfatados, ya sean simples o compuestos, ofrece una alternativa muy accesible y fácil de aplicar para conocer sus futuros efectos en la forma y tamaño de tubérculos. La poca investigación nacional a nivel molecular de la base genética y la expresión de las proteínas que regulan la calidad de la tuberización en papa, hace que sea un tema inexplorado, pero con mucho potencial aplicativo en papa criolla donde la estandarización de la forma y tamaño de tubérculo es imperiosa para la agroindustria. De igual manera, el papel de reguladores de crecimiento sobre la tuberización, en este caso *giberelinas*, *citoquininas* y ácido *jasmónico*, no ha tenido un impulso significativo a nivel investigativo en el país, en donde, como se evidenció en el corpus de publicaciones científicas, es una tendencia muy fuerte que vale la pena ser aplicada.

Una falencia muy marcada es el desconocimiento de nuevos materiales fertilizantes recubiertos de liberación lenta y controlada que es a fin con la tendencia investigativa del mismo tema. Como se analizó anteriormente, la innovación tecnológica en cuanto a la fabricación de nuevas clases de fertilizantes inorgánicos se ha fortalecido pero en el país tales materiales no han encontrado un nicho de uso frecuente. Otra deficiencia investigativa es la relacionada con la transformación de materiales orgánicos derivados de residuos, estiércoles y abonos líquidos de origen animal y su respectiva aplicación, distribución e incorporación mecánica al suelo, en donde es necesario encontrar un uso y eficiente aprovechamiento de los mismos, ya que a corto y largo plazo, el alto costo de los fertilizantes jalonará la innovación tecnológica en este tema.

2.4.2. Retos con respecto a la cadena competidora a nivel comercial

Las oportunidades a nivel comercial van ligadas fuertemente a la investigación agroindustrial que impulse el procesamiento de excedentes de producto, resultado del rechazo por aspectos de calidad como el tamaño y la forma. Por ejemplo, en cuestión de papas precocidas y congeladas en el país, la presentación más conocida es la de papa a la "francesa" pero en el mercado norteamericano y europeo también se comercializa bajo la presentación cubos o trozos congelados, cubos *deshidrocongelados y "bolas" ("balls")* congeladas donde realmente el tama-

ño de tubérculo tiene poca inferencia. Además, como se evidenció anteriormente, el país no es muy fuerte en el campo de puré, harina, sémola, almidón o fécula de papa donde el mercado aún no ha sido explotado o es muy pobre su comercialización tanto a nivel interno como externo lo que podría significar una oportunidad fuerte de articulación entre el productor y el sector agroindustrial.

Otro fortalecimiento a seguir es el de la continuidad de la publicidad de los productos de papa criolla, ya que el consumidor desconoce toda la gama de presentaciones que puede tener el producto procesado y por lo tanto tiene un nulo acceso a ellos; es por ello que un marketing de producto extendido a largo plazo de manera continua podría fortalecer la demanda de mayores volúmenes de tubérculo procesado.

Al ser Colombia prácticamente el único país referente productor de papa criolla *(Solanum phureja)* tiene un potencial exportador tanto a mercados internacionales ya explorados y por explorar, ya que por su color, sabor y otras características organolépticas podría participar de nichos de mercado interesados en probar nuevos productos procesados más llamativos y alternativos a los a los ya ampliamente conocidos de la papa *tuberosum*. Dicha exploración se fortalecería aún más con la comercialización de producto orgánico, que adicionaría un valor agregado importante y jalonaría como futuro posible una demanda objetivo que cada día tiende a tener más fuerza.

Por tanto, la industria de la papa tiene debe enfrentar muchos desafíos, pero el reto más grande, particularmente en los países desarrollados, es mantener el segmento del mercado y satisfacer las demandas del consumidor con productos de papa competitivos y novedosos, fáciles de preparar y listos para su consumo.

3. VISIÓN PROSPECTIVA DE LA CADENA PRODUCTIVA PAPA CRIOLLA EN COLOMBIA PARA EL AÑO 2019

Hasta ahora se ha centrado la atención en el análisis de los temas que permiten tener una panorámica de la cadena; así, en el primer capítulo se hizo un revisión del contexto de los mercados internacional y nacional tomado como referente la papa común; en el segundo capítulo se centró el análisis en el desempeño de la cadena productiva de la papa criolla, identificando las oportunidades y limitaciones que afectan el desarrollo de la misma y el tercero en análisis de las tendencias del desarrollo tecnológico y comercial asociadas a esta cadena para fortalecer la agenda de investigación. A partir de los elementos identificados, es necesario generar una visión de futuro plausible, es decir, se busca tener una visión prospectiva tecnológica de la cadena productiva de la papa criolla de manera que se pueda anticipar las necesidades de investigación y desarrollo para los próximos 10 años, periodo en el cual se estima factible alcanzar los desarrollos tecnológicos para la solución de algunos de los factores más críticos. Para la definición de este horizonte los expertos consideraron que la cadena productiva de la papa criolla podría alcanzar un alto grado de consolidación e integración, teniendo en cuenta además la continuidad de políticas de apoyo a las agrocadenas a largo plazo. Dicho horizonte representa un tiempo prudencial para la gestión y consecución de recursos para la financiación de innovaciones y desarrollo tecnológico que demanda la cadena, así como su desarrollo e implementación.

Esta finalidad se materializa en la formulación de una agenda de investigación, de modo que se pueda planificar eficazmente las acciones estratégicas que esta requiere. Para tal efecto, el objetivo general de este capítulo está referido a la construcción consensuada de una visión futura (10 años) para la cadena a través de sus factores críticos de desempeño.

3.1. FACTORES CRÍTICOS PARA EL DESEMPEÑO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE PAPA CRIOLLA

A partir del análisis de desempeño de la cadena de la papa criolla, el cual se reforzó con los análisis de la vigilancia tecnológica y comercial, se hizo una revi-

sión exhaustiva, eslabón por eslabón y segmento por segmento, para identificar cada una de las oportunidades y limitaciones, resultando de manera preliminar una lista relativamente amplia. En el eslabón del sistema productivo agrícola se identificaron 22 oportunidades y 36 limitaciones, seguido por el eslabón de la agroindustria 7 oportunidades 21 limitaciones; en tanto que el agronegocio internacional presenta solamente 2 oportunidades y 4 limitaciones. Luego de que las oportunidades y limitaciones fueran validadas con la opinión calificada de actores y expertos de la cadena (Secretaria Técnica de la Cadena, Congelagro, Universidad Nacional, Fedepapa, Secretaria de Fomento Agropecuario Gobernación de Boyacá) se identificaron variables relevantes que caracterizan y ejercen influencia en la cadena productiva. Como resultado se identificaron 33 variables las cuales se muestran en la Tabla 21, según su definición y estado actual.

Tabla 21. Identificación de variables relevantes de la cadena productiva de papa criolla, según su definición y estado actual.

VARIABLE	DEFINICIÓN	ESTADO ACTUAL
Mercado de productos de papa procesada a nivel mundial	Hace referencia al conjunto de transacciones entre países, relativas al comercio de la papa en sus distintas formas de presentación. Se pueden destacar los países que son grandes productores, los países oferentes y los países demandantes, y las corrientes de comercio expresadas en volúmenes y valores monetarios (dólares).	Es un mercado creciente que se manifiesta por la gran demanda de papa que muestran los países emergentes tales como China, India, Rusia, Brasil, entre otros. Ésta demanda tiene que ver con el mejoramiento de los ingresos y el crecimiento poblacional que vienen experimentando estos países.
Volumen de las exportaciones de productos de papa criolla procesada.	Hace relación a las transacciones de papa criolla (precocida congelada) que se realizan desde Colombia hacia los mercados internacionales, expresadas en volúmenes y valoradas en moneda extranjera, generalmente en dólares.	La información de los volúmenes reales exportados de papa criolla al exterior es imprecisa ya que no se cuenta con una partida arancelaria particular, como tampoco existe un sistema continuo de información del comercio de sus distintos productos.
Comercialización a nivel nacional de papa criolla en fresco	Se refiere al conjunto de transacciones entre agentes económicos (oferentes y demandantes) del agronegocio y de la cadena de la papa criolla que operan dentro de las fronteras nacionales.	En el presente el mayor volumen de papa criolla se comercializa en fresco, caracterizado por producciones y precios cíclicos.
Comercialización a nivel nacional de papa criolla procesada	Se refiere al conjunto de transacciones entre agentes económicos (oferentes y demandantes) del agronegocio y de la cadena de la papa criolla que operan en el ámbito internacional.	La papa criolla procesada aún presenta una oferta muy limitada y poco conocida por el consumidor, ya que la mayor parte del producto es exportado.

VARIABLE	DEFINICIÓN	ESTADO ACTUAL
Prestación de servicios de asistencia técnica agrícola a productores de papa criolla	Es la transferencia de conocimientos e información para resolver problemas técnicos de la producción de papa criolla. También puede incluir planes de negocio de la papa criolla o de la producción de semilla.	Reducida asistencia técnica por parte de las entidades de investigación y de las ONGs, en tanto que las casas comerciales son mucho más activas y centradas en la venta de sus productos a través de campañas agresivas de publicidad y de acercamiento al agricultor.
Políticas gubernamentales especificas de apoyo a la producción y agroindustria de papa criolla	Son las directrices, medidas y acciones de gobierno que afectan el rumbo presente y futuro del sector o de un renglón productivo (papa criolla).	Existe política explícita y acuerdos de competitividad firmados. En la apuesta exportadora 2006-2020 se tienen metas para crecimiento de la producción interna de 68.029 t en 2006 a 157.718 t en 2020 y una mejora en los rendimientos de 9,6 t/Ha a 11,03 t/Ha en ese periodo. Para agroindustria se promueve el desarrollo de productos de valor agregado: harina, croquetas y otros para usos de tubérculos de tamaños mayores a los de exportación. Sin embargo, algunos instrumentos de política como los del crédito no están al alcance de un amplio sector de pequeños productores.
Grado de integración y cooperación entre los distintos actores de la cadena productiva de papa criolla	Definida por el grado y número de eslabonamientos y enlaces necesarios hacia delante y hacia atrás. La integración entre los eslabones permite analizar los efectos del jalonamiento o arrastre entre sectores y examinar las interdependencias y complementariedades en el crecimiento entre la agricultura y la industria.	En la cadena productiva de papa criolla es muy común la falta de coordinación entre los distintos eslabones y no se vislumbran procesos de integración, tanto en el proceso productivo como en los de mercado y comercialización.
Disponibilidad de información comercial de productos de papa criolla a nivel nacional e internacional	Se refiere a la disposición oportuna y confiable de información que permita analizar, estudiar opciones y tomar decisiones a partir de las tendencias del agronegocio y la cadena de la papa criolla en cuanto a mercados, precios, volúmenes transados, uso de semilla certificada, crédito, legislación económica y ambiental.	Debido a las múltiples fuentes de información existentes y a la variabilidad de sus datos, es muy difícil tomar decisiones acertadas.

VARIABLE	DEFINICIÓN	ESTADO ACTUAL
Precios de los insumos agrícolas en el mercado utilizados en el proceso productivo de papa criolla.	Disposición y cantidad de insumos en el mercado en tiempo y lugar para la producción de papa criolla tales como semillas, fertilizantes, fungicidas, plaguicidas, acondicionadores del suelo, bioproductos.	El mercado de insumos se ha visto afectado por el incremento de los precios en los últimos años., especialmente el de los fertilizantes, lo que ha llevado a que los productores de papa criolla pierdan rentabilidad y en algunos casos a buscar alternativas de producción diferentes.
Dosificación de la fertilización química edáfica utilizada en el cultivo de la papa criolla	Sobrefertilización del cultivo de papa criolla que no atiende las necesidades de la planta ni las condiciones o disponibilidad de nutrientes del suelo.	Por desconocimiento de las dosis óptimas de fertilización para la papa criolla, se acude a la sobre dosificación con la idea de incrementar la productividad; sin embargo, esta práctica incide notablemente en los costos directos de producción, ya que entre un 14 y un 23% del gasto se destina a cubrir este rubro en las regiones productoras de Antioquia, el Altiplano Cundiboyacense y Nariño, respectivamente.
Costo de fertilizantes químicos utilizados en el cultivo de papa criolla	Costos derivados de la compra de fertilizantes, principalmente granulados de diferente grado, aplicados en distintas fases vegetativas en el cultivo de papa criolla	Los costos de los fertilizantes en el presente año han llegado a incrementarse en un 80% de su valor, siendo los fertilizantes edáficos granulados los de mayor participación en los costos de producción, alcanzando incluso un 23% del total de los costos del cultivo.
Costo de Plaguicidas químicos utilizados en el cultivo de papa criolla	Costos derivados de la compra de agroquímicos utilizados en el manejo fitosanitario y control de las distintas plagas y enfermedades que afectan el cultivo de papa criolla.	El uso excesivo e irracional de plaguicidas químicos, característico de los sistemas de producción de papa en el país, ha generado sobrecostos haciendo que este rubro ocupe el cuarto lugar de participación en los costos de producción.
Zonificación de áreas actuales y potenciales agroecológicamente aptas para el cultivo de papa criolla	Identificación de zonas agroecológicamente aptas para la producción de papa criolla determinadas en base a los requerimientos del manejo agronómico de cultivo.	No se han identificado las zonas aptas para el cultivo, como tampoco los requerimientos del cultivo para las mismas. Sin embargo, se plantean posibilidades de reducción de costos de producción, de incentivar la conservación o el uso más racional de los recursos naturales y de la preservación de las zonas de páramo, incentivando un uso más

VARIABLE	DEFINICIÓN	ESTADO ACTUAL
		racional del suelo, tecnificando zonas aptas de manera que se puedan atender las demandas de volúmenes y calidad de mercados externos y se les pueda dar continuidad en los suministros. Es necesario diseñar estrategias de integración con las comunidades que habitan zonas de páramo, a fin de no agudizar los conflictos sociales que significa su expulsión y más bien crear conciencia sobre la necesidad de hacer sostenible ciertas prácticas de cultivo que amenazan ecosistemas frágiles.
Mecanización de labores agrícolas en cultivos de papa criolla	Utilización de formas alternativas de mecanización a través de maquinaria adaptable a cultivos de papa criolla establecidos, tanto en topografía plana como en ladera.	En la actualidad la mayoría de áreas de cultivo de papa criolla se siembra en laderas lo que imposibilita la utilización de maquinaria convencional para realizar las distintas labores agronómicas y a pesar de que se pueden utilizar otras alternativas en los cultivos de papa criolla (entre ellas la tracción animal) en terrenos con grado considerable de pendiente, no es de uso habitual.
Utilización de sistemas de riego en cultivos de papa criolla	Montaje y utilización de sistemas de riego (especialmente aspersión) para satisfacer los déficit hídricos de los cultivos de papa criolla en época seca.	Son muy pocos los productores que cuentan con disponibilidad de fuentes hídricas y con sistemas de riego.
Situación socio-económica de productores de papa criolla	Características que permiten medir el nivel de vida y bienestar de un productor y su núcleo familiar, en función de la satisfacción de sus necesidad básicas.	Los pequeños productores de papa criolla poseen un nivel de vida caracterizado por la reducida escolaridad, escaso acceso a seguridad social, reducidos ingresos provenientes de su actividad agrícola.
Manejo poscosecha de tubérculo de papa criolla para su consumo en fresco o procesado	Prácticas agrícolas por medio de las cuales se pretende minimizar los daños que desencadenan pérdidas de producto tanto en las labores de cosecha, como en las de empaque, transporte y distribución del mismo.	Debido a la poca vida útil del tubérculo, el almacenamiento es complicado, y la comercialización y procesamiento del mismo se debe realizar en el menor tiempo posible, ya que la rápida brotación y el manchado afectan considerablemente su calidad y características fisicoquímicas.

VARIABLE	DEFINICIÓN	ESTADO ACTUAL
Buenas Prácticas Agrícolas aplicadas al cultivo de papa criolla	Prácticas de manejo agronómico de bajo impacto ambiental que buscan racionalizar insumos y mejorar la eficiencia de las distintas labores agrícolas.	Un gran porcentaje de productores desconoce los procedimientos y manejos agronómicos específicos de las BPA, aunado al hecho de que no se cuenta con una oferta tecnológica en BPA desarrollada específicamente para este cultivo.
Utilización y conservación de recursos genéticos nativos de papa criolla	Aprovechamiento de recursos genéticos vegetales, utilizados para su respectivo mejoramiento en busca de la generación de nuevas variedades con el fin de potencializar características deseables en cuanto a calidad y rendimiento.	Los productores que pertenecen a la agricultura tradicional han preservado durante muchos años material vegetal promisorio que ha sido utilizado para el mejoramiento genético. Sin embargo, los nuevos clones presentan problemas de adaptabilidad en algunas regiones y la generación de variedades que satisfagan las exigencias del procesamiento agroindustrial aún no han sido satisfactoria. Esto involucra acciones en los eslabones de productores agrícolas y la agroindustria con impactos directos en calidad y eficiencia.
Disponibilidad de semilla certificada de papa criolla	Obtención y uso de semilla certificada con adaptabilidad agronómica comprobada para regiones específicas, con el fin de garantizar altos rendimientos y buena calidad.	La adquisición y utilización de semilla-tubérculo certificada es muy reducida por parte de los productores debido a su alto costo y la inexistente cultura de aprovechamiento de la misma. Por otra parte, la adquisición de semilla certificada es exigente en una programación estricta que esté coordinada con la demanda, debido a las dificultades de almacenamiento y contratos de suministro a tiempo.
Grado de asociación y agremiación entre productores de papa criolla	Disposición y capacidad de los productores de conformar grupos con base en objetivos claros relacionados con la optimización de la producción y comercialización.	La asociatividad no se ha consolidado sobre todo en regiones productoras con cierto grado de dificultad en las comunicaciones y vías de acceso como son los casos de Nariño y Boyacá, principalmente. Sin embargo, ha venido tomando importancia la conformación de alianzas entre grupos de productores para atender demandas del mercado y la agroindustria, como es el caso de la

VARIABLE	DEFINICIÓN	ESTADO ACTUAL
		"Alianza por el Tesoro Dorado". De la zona de los municipios de El Rosal y Subachoque en Cundinamarca.
Manchado en la piel en tubérculos de papa criolla	Característica externa, el color de la piel del tubérculo de papa criolla que cuando adquiere un color distinto al amarillo intenso y definido como es conocida esta variedad, la hace indeseable en el mercado	El manchado de la piel ha sido un problema que no ha encontrado solución y ha generado rechazo del producto y reducción de ingresos al productor, cuando el producto tiene como destino la industria. Por ello, se hace necesario identificar la causa principal del manchado de tubérculo con el objetivo de generar alternativas de manejo para reducirlo de manera significativa y evitar el rechazo de producto por parte de la agroindustria. Esta situación tiene un efecto directo en la calidad y competitividad del producto.
Promoción y difusión de productos de papa criolla en mercados nacionales e internacionales	Hace referencia a las prácticas utilizadas por los comercializadores minoristas del producto en fresco para su venta, organizando de manera estética y creativa los tubérculos.	Escaso e intermitente marketing publicitario orientado hacia la papa criolla. Aunque a nivel nacional es muy conocida por razones ancestrales, culturales y culinarias. A nivel internacional existe un mayor desconocimiento de éste tipo de tubérculo y de sus bondades nutricionales.
Márgenes de ganancia entre el productor y comercializador de productos de papa criolla	Porcentaje de ganancia recibido por el segmento comercializador mayorista que excede en un margen muy superior al pagado al productor.	Los mayores márgenes de ganancia se dan a nivel de distribuidor minorista, particularmente supermercados con valores cercanos al 100%.
Participación y posicionamiento en mercados verdes de productos de papa criolla	Actividad comercial en nichos de mercado en los cuales solo se comercializan y venden productos agrícolas provenientes de cultivos orgánicos previamente certificados por una entidad competente.	Debido a la dependencia del cultivo de papa criolla a los agroquímicos y a la poca implementación de BPA por parte de los productores, la incursión en el mercado de productos orgánicos es casi nula.
Generación de nuevas presentaciones de productos procesados de papa criolla	Innovación tecnológica industrial que permite la generación de nuevos productos procesados de acuerdo a las nuevas tendencias de mercado y preferencias del consumidor final.	En la actualidad, en el mercado interno es incipiente el número de presentaciones de productos procesados a partir de tubérculos de papa criolla.

VARIABLE	DEFINICIÓN	ESTADO ACTUAL
Costos de procesamiento de tubérculos de papa criolla en la agroindustria	Costos de transformación asumidos por la agroindustria con base en los distintos procesos de agregación de valor utilizados para papa criolla.	Se presentan problemas de homogeneidad en la calidad de tubérculo requerida para el procesamiento, lo que ocasiona altos costos por unidad procesada para la industria.
Investigación en procesamiento agroindustrial	Avances en el conocimiento tecnológico para el procesamiento agroindustrial que permite ampliar el aprovechamiento de productos de origen vegetal, acorde con las nuevas tendencias de mercado y consumo.	La poca investigación que se ha realizado ha sido asumida por la agroindustria sobre la marcha, pero no se han dedicado recursos específicos para financiar investigación en procesamiento agroindustrial.
Abastecimiento de tubérculos de papa criolla a la agroindustria para su procesamiento	Cantidad de producto abastecido, (en este caso de tubérculo) a las distintas agroindustrias que permite su respectivo procesamiento y transformación en las cantidades demandadas por el mercado con respecto al consumidor final.	Los requerimientos de calidad de tubérculo que demanda la industria con respecto a la papa criolla no son fáciles de cumplir, por lo que un alto volumen de tubérculo es rechazado; esto lleva a la pérdida de negocios de exportación al no poder satisfacer la demanda en el mercado internacional.
Grado de agremiación de agroindustriales que se dedican al procesamiento de papa criolla	Agrupación de agroindustrias para la búsqueda de propósitos comunes y de exigencias de políticas públicas que permiten el mejoramiento de la competitividad en los mercados.	Las agroindustrias trabajan de forma individual sin establecer relaciones comerciales estratégicas por razones de competencia y privacidad de conocimientos en cuanto a procesos de transformación se refiere.
Adquisición y Preferencias de consumo de papa y sus productos derivados	Disposición del consumidor a adquirir un determinado producto de acuerdo con sus gustos y capacidad adquisitiva.	Para el mercado interno no hay estudios claros sobre gustos del consumidor de papa criolla; en tanto que para el mercado externo las referencias de la industria exportadora sobre el consumidor de países potencialmente demandantes, indican que éstos prefieren la papa criolla tipo gourmet definidos por el tamaño (tubérculos de tamaño medio entre 20 y 30 mm de diámetro) y el sabor característico.
Investigación de mercados de productos de papa criolla a nivel nacional e internacional	Estudios sistemáticos acerca del comportamiento y tendencias del mercado de papa criolla, en cuanto a precios, volúmenes, preferen-	No se ha realizado una investigación que profundice aspectos de factibilidad que permitan identificar nichos de mercado importan-

VARIABLE	DEFINICIÓN	ESTADO ACTUAL
	cias del consumidor y factibilidad de la introducción de nuevos productos.	tes y rentables para productos procesados de papa criolla.
Consumo mundial de productos de papa criolla	Se refiere a las adquisiciones o usos de la papa para satisfacer las necesidades de poblaciones consumidoras de países o regiones en el mundo y puede medirse por el consumo per cápita y por el gasto destinado a ésta.	Debido a la variabilidad de presentaciones de papa en general y al marketing de producto de las mismas, el consumo a nivel mundial viene presentando en los últimos años un repunte apreciable, lo cual se puede aprovechar para la introducción de productos de papa criolla en nuevas oportunidades de mercado.

Fuente: Grupo ejecutor Corpoica, 2008

Una vez identificados las variables que tienen influencia en la cadena productiva, es necesario definir cuáles de ellas tienen un alto impacto actual y futuro en la cadena, para de este modo identificar las variables más relevantes en el desempeño del sistema o factores críticos para su desarrollo. Por esta razón, en un trabajo conjunto con los actores se valoró el impacto actual y futuro de cada una de las variables, cuyos principales resultados se presentan en las figuras 26 y 27. De acuerdo con esta evaluación, son considerados como factores críticos de carácter tecnológico la dosificación de la fertilización química edáfica utilizada en el cultivo de la papa criolla, costo de los fertilizantes y plaguicidas químicos, utilización de sistemas de riego para papa criolla, zonificación de áreas actuales y potenciales agroecológicamente aptas para el cultivo e investigación en procesamiento agroindustrial. Por su parte, los factores críticos no tecnológicos considerados como de mayor relevancia son: disponibilidad de semilla certificada de papa criolla, participación y posicionamiento en mercados verdes de productos de papa criolla, abastecimiento de tubérculos de papa criolla a la agroindustria para su procesamiento y consumo mundial de productos de papa criolla.

Figura 26. Impacto actual y futuro de las variables tecnológicas.

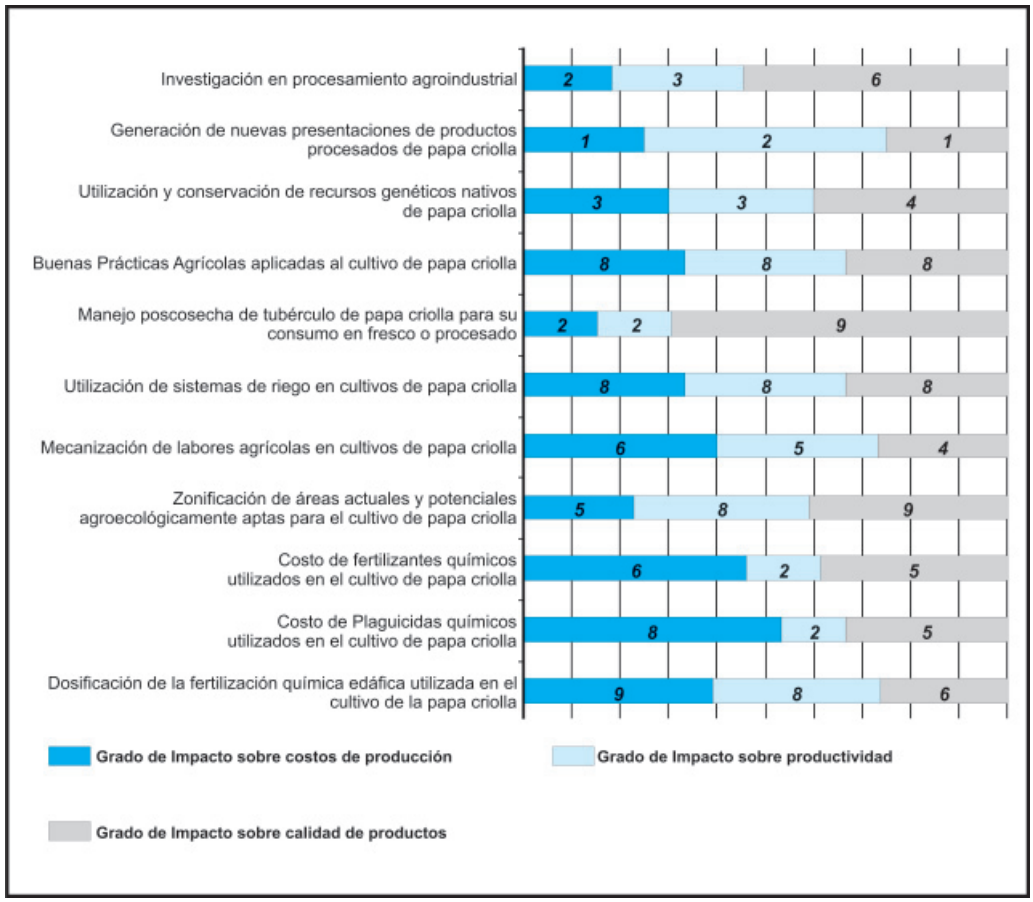


Figura 27. Impacto actual y futuro de las variables no tecnológicas.

En la Tabla 22 se pueden observar los factores críticos agrupados en tecnológicos y no tecnológicos, todos ellos con una calificación alta de impacto en el desempeño de la Cadena Productiva de Papa Criolla, según la escala adoptada, es decir Impacto Positivo Alto =+3; Impacto muy Negativo= -3, que en forma detallada se muestra en las figuras 33 y 34. La medición de impactos positivos y negativos de factores que influencian la cadena fue útil por cuanto, además de establecer la dirección del impacto, se pudo hacer mayor claridad de aquellas situaciones en las cuales lo que puede ser aparentemente favorable para un eslabón, no necesariamente se refleja como positivo en otros eslabones de la cadena.

Tabla 22. Factores críticos tecnológicos y no tecnológicos.

FACTORES TECNOLÓGICOS	FACTORES NO TECNOLÓGICOS
Dosificación de la fertilización química edáfica utilizada en el cultivo de la papa criolla.	Mercado de productos de papa procesada a nivel mundial.
Costo de Plaguicidas químicos utilizados en el cultivo de papa criolla.	Volumen y valor de las exportaciones de productos de papa criolla procesada.
Costo de fertilizantes químicos utilizados en el cultivo de papa criolla.	Comercialización a nivel nacional de papa criolla procesada.
Zonificación de áreas actuales y potenciales agroecológicamente aptas para el cultivo de papa criolla.	Prestación de servicios de asistencia técnica agrícola a productores de papa criolla.
Mecanización de labores agrícolas en cultivos de papa criolla.	Políticas gubernamentales especificas de apoyo a la producción y agroindustria de papa criolla.
Utilización de sistemas de riego en cultivos de papa criolla.	Grado de integración y cooperación entre los distintos actores de la cadena productiva de papa criolla.
Manejo poscosecha de tubérculo de papa criolla para su consumo en fresco o procesado.	Disponibilidad de información comercial de productos de papa criolla a nivel nacional e internacional.
Buenas Prácticas Agrícolas aplicadas al cultivo de papa criolla.	Mercado y costos de insumos agrícolas utilizados en el proceso productivo de cultivos de papa criolla.
Utilización y conservación de recursos genéticos nativos de papa criolla.	Condición socio-económica de productores.
Manchado de la piel en tubérculos de papa criolla[30].	Disponibilidad de semilla certificada de papa criolla.
Generación de nuevas presentaciones de productos procesados de papa criolla.	Promoción y difusión de productos de papa criolla en mercados nacionales e internacionales.
Investigación en procesamiento agroindustrial.	Participación y posicionamiento en mercados verdes de productos de papa criolla.
	Abastecimiento de tubérculos de papa criolla a la agroindustria para su procesamiento.
	Grado de agremiación de agroindustriales que se dedican al procesamiento de papa criolla.
	Consumo mundial de productos de papa criolla.
	Investigación de mercados de productos de papa criolla a nivel nacional e internacional.

Fuente: Grupo ejecutor Corpoica, 2008

30 Factor crítico sugerido por los expertos posteriormente en el Taller N 5, Realizado en la Gobernación de Antioquia, 6 de febrero de 2009, Validación de Estados Futuros con productores, investigadores, comercializadores, agroindustriales y expertos consultores.

3.2 ESCENARIOS DE FUTURO PARA LA CADENA PRODUCTIVA 2019

A partir de la identificación de los factores críticos se procedió a evaluar el grado de previsibilidad futura de cada uno de ellos, es decir, la capacidad de pronosticar o posibilidad de conocer con cierto grado de certeza su comportamiento y que afectará el desempeño de la cadena de papa criolla durante en el tiempo previsto al 2019. Este grado de previsibilidad se calificó teniendo como referencia el lapso de tiempo considerado en, que para este caso es de diez años. Para este periodo los actores identificaron que 15 factores que se constituyen como incertidumbres críticas denominadas así por la baja seguridad sobre su comportamiento (Ver Tabla 23).

Tabla 23. Incertidumbres críticas de la cadena de papa criolla calificadas por expertos.

Incertidumbres tecnológicas	Incertidumbres no tecnológicas
Dosificación de la fertilización química edáfica utilizada en el cultivo de la papa criolla.	Volumen y valor de las exportaciones de productos de papa criolla procesada.
Manejo poscosecha de tubérculo de papa criolla para su consumo en fresco o procesado.	Comercialización a nivel nacional de papa criolla procesada.
Buenas Prácticas Agrícolas aplicadas al cultivo de papa criolla.	Costo de fertilizantes químicos utilizados en el cultivo de papa criolla.
Utilización y conservación de recursos genéticos nativos de papa criolla.	Disponibilidad de semilla certificada de papa criolla.
Manchado de la piel en tubérculos de papa criolla.	Promoción y difusión de productos de papa criolla en mercados nacionales e internacionales.
Generación de nuevas presentaciones de productos procesados de papa criolla.	Abastecimiento de tubérculos de papa criolla a la agroindustria para su procesamiento.
Investigación en procesamiento agroindustrial e innovación de nuevos productos de papa criolla.	Grado de agremiación de agroindustriales que se dedican al procesamiento de papa criolla.
	Investigación de mercados de productos de papa criolla a nivel nacional e internacional.

Fuente: Grupo ejecutor Corpoica, 2008

Cabe aclarar que no todos los factores críticos resultaron ser incertidumbres (previsibilidad baja), contrastando así mismo con la situación de algunos factores críticos que resultaron ser invariantes (previsibilidad alta), pero que son importantes para la formulación de políticas públicas de apoyo. En este estudio se ha definido que en la formulación de la agenda se trabaja con todos los factores críticos, en la construcción de escenarios se trabaja con los de previsibilidad baja.

3.2.1 Construcción de escenarios para la cadena productiva de papa criolla

Los estados futuros son interpretaciones lógicas del desempeño de la cadena productiva a determinado plazo u horizonte, en donde entran a jugar posibles alternativas o diferentes formas de evolución de los factores críticos que son considerados incertidumbres. Estas alternativas de comportamiento de las incertidumbres críticas son formuladas a partir de propuestas de situaciones de futuro realizables construidos y validados por

Para la construcción de estados futuros se seleccionaron factores críticos que obtuvieron una calificación de previsibilidad baja. Para el caso de la cadena de papa criolla, de 15 incertidumbres críticas identificadas, el Grupo Ejecutor propuso tres (3) Estados Futuros para ocho de ellas (tecnológicas y no tecnológicas) con el fin de que fuesen validados por los expertos; y para las restantes siete, se dejaron abiertos los espacios para que los expertos propusieran igual número de Estados. Sin embargo, los expertos no consideraron proponer estados futuros para las incertidumbres críticas "Disponibilidad de semilla de papa criolla" e "Investigación de factibilidad y consumo o de mercados de productos de papa criolla a nivel nacional e internacional". Similar situación ocurrió con algunas incertidumbres críticas para las cuales los expertos propusieron hasta cuatro estados futuros.

A partir de los estados futuros se construyeron tres escenarios que surgen de relacionar cada uno de estos temas de contexto llamados IIASTD[31] (Evaluación Internacional del papel del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola, IAASTD, por su sigla en inglés). Los escenarios son: "Un Escollo a Vencer", "Papa Criolla, Tesoro Enterrado" y "Papa Criolla, Tesoro Dorado".

31 Los temas IAASTD comprenden los temas llamados: Sinfonía Global, Orden Impuesta, Jardín tecnológico y Mosaico adaptativo. Estos temas son el producto de una iniciativa internacional de evaluación crítica de la contribución de la ciencia y tecnología agrícola, a través del diagnóstico de impactos y estudios de futuro sobre aspectos como la pobreza, la nutrición, salud humana y sustentabilidad ambiental. Esta iniciativa fue financiada por varias organizaciones adscritas a la Organización de Naciones Unidas, el Banco Mundial y la Organización Mundial para la Salud. Cada uno de estos temas presenta tendencias, hipótesis u opciones de futuro donde ocurren diversas situaciones con respecto a la investigación y el desarrollo, presentándose así situaciones tendenciales (Orden Impuesto), condiciones de mejoramiento o positivas (Jardín tecnológico) o en proceso de avance (Mosaico adaptativo).

- *ESCENARIO 1: "Un escollo a vencer"*

La papa criolla fresca continúa siendo de gran aceptación por parte de los consumidores nacionales y la papa criolla procesada todavía no muestra un aumento significativo en el consumo. Los consumidores nacionales y extranjeros desconocen las bondades de la papa criolla, así como la variabilidad de productos procesados ya que no existe una promoción y publicidad abierta y frecuente, pese a la aparición de nuevas cadenas de distribución minorista que se muestran interesadas en incursionar en el mercado de productos procesados. Esto ha causado el desinterés por la innovación en nuevas presentaciones de productos procesados, y de los pocos existentes, la demanda parece no tener un crecimiento significativo, manteniéndose la oferta de las mismas formas de presentación de papa criolla más comunes.

Esto ha influenciado que a nivel internacional la demanda se haya contraído porque el producto colombiano ha perdido competitividad, principalmente por precios relativos altos y escaso volumen de las entregas, ya que éste se ve restringido por no cumplir los requisitos de la agroindustria y el alto rechazo del tubérculo sigue presentándose regularmente, en donde el problema de manchado de tubérculo ha ido tomando importancia.

Con estas múltiples situaciones se ha afectado el suministro de materia prima para la agroindustria, que a pesar de que ha identificado nichos de mercado, debido al poco volumen de productos procesados, no ha podido mantenerse en el mercado. Aunado a esto, la industria no se ha interesado por mejorar y estudiar diferentes procesos de transformación para aquellas variedades nativas, a pesar de que se cuenta, en Banco de Germoplasma, con materiales nativos que han logrado los estándares de calidad exigidos para el procesamiento de tubérculos.

Para entregar un tubérculo de calidad a la agroindustria se ha hecho necesario la utilización de semilla certificada, pero debido a la variabilidad de precio de la papa criolla y la carencia de una política de estabilización de precios, los productores aún no se arriesgan a invertir en la compra de semilla certificada ya que su rentabilidad se ve afectada a causa del bajo precio de venta del producto. Adicionalmente, los gremios y el gobierno no han promovido acuerdos y reglas de comercialización entre industriales y productores para que el suministro y compra de tubérculos de papa criolla sea constante y sostenido en el tiempo a unos precios razonables.

Por estas múltiples razones, las exportaciones se han mantenido estancadas y los exportadores han tenido que diversificar sus portafolios con productos sustitutos para no salir del mercado, ya que no se han buscado nichos de mercado para los

productos de papa criolla. Un factor determinante para estas falencias se ha fundamentado en la escasa integración entre agremiaciones de productores y agroindustriales que consolide un trabajo mancomunado en la investigación que permita desarrollar nuevos productos derivados de papa criolla lo cual ha causado que se pierdan oportunidades de negocio.

En el aspecto productivo, se ha hecho un gran esfuerzo por introducir BPA's y por racionalizar el uso de agroquímicos en los sistemas productivos de papa criolla, pero los productores que las han asumido no representan más del 10%. Esto ha causado que la mayoría de productores sigan utilizando altas dosis de fertilizantes ya que no existe un conocimiento acerca de los verdaderos requerimientos nutricionales para la variedad criolla. Por otro lado, se ha continuado con prácticas de aplicación inadecuadas de fertilizantes a pesar de los esfuerzos de los investigadores para hacer un uso eficiente de los mismos. Esta situación se agrava debido a la escasez de fuentes de fósforo a nivel internacional y el costo de los fertilizantes sigue experimentado un incremento significativo que ha influido en la poca rentabilidad del cultivo de papa criolla, lo cual ha causado que muchos productores dejen de sembrar y dedicarse a la producción de otros cultivos sustitutos.

- *ESCENARIO 2: "La papa criolla, tesoro escondido"*

La cadena de la papa criolla ha logrado integrarse y existe un acuerdo de competitividad, el cual ha permitido canalizar recursos e impulsar la modernización tecnológica en eslabones como los sistemas productivos y la agroindustria. La producción de tubérculos de calidad acordes con las exigencias de la industria ha mejorado, sin embargo, persisten problemas de precios en el mercado, por cuanto el aumento de la producción del tubérculo presiona los precios a la baja que no son remunerativos al productor. El uso de semilla certificada ha aumentado, pero la cobertura de quienes la demandan no pasa del 20%. La transferencia de tecnología sigue siendo un cuello de botella, por el predominio del criterio comercial de las casas distribuidoras de agroquímicos sobre el criterio de sostenibilidad agroambiental. Sin embargo, son notorios los esfuerzos por la introducción de la biotecnología y por la explotación más equilibrada de la biodiversidad y sin afectar de manera significativa la rentabilidad.

A pesar de que se han lanzado nuevas variedades de papa criolla al mercado, el productor no encuentra suficientes incentivos para incorporarlas en sus sistemas productivos, principalmente debido al diferencial de precios, entre el que recibe él y el que paga el consumidor final, que, con frecuencia, duplica el precio al productor. En este aspecto la cadena no ha logrado corregir inequidades a pesar de los intentos por fijar precios base al productor.

Es frecuente ver campañas publicitarias orientadas a incentivar el consumo de papa criolla. En este sentido, el gremio de productores ha llevado la iniciativa de coordinar la promoción del consumo con los industriales y los distribuidores minoristas. Una parte importante de la promoción se ha orientado al consumo de productos procesados a base papa criolla, sin embargo, dista mucho de haberse masificado y continúa predominando el consumo de papa criolla en fresco.

La exigencia de los mercados externos cada vez presiona más la necesidad de que la industria introduzca innovaciones tecnológicas, pero estas siguen siendo incipientes. Frente a la demanda potencial de papa criolla en el mercado externo, la cuota de exportación sigue siendo baja, a pesar de qua la competitividad depende menos de la tasa de cambio. No obstante, como el mercado de la papa criolla sigue siendo promisorio, ha despertado el interés de nuevos inversionistas extranjeros por diversificar productos procesados para exportación. Este hecho se constituye en una presión adicional para los industriales nacionales.

- ***ESCENARIO 3: "La papa criolla, tesoro dorado"***

En un contexto en el cual el Estado colombiano propicia el desarrollo sectorial, mediante políticas activas de fomento, genera condiciones institucionales y reglas del juego claras para la articulación de las cadenas productivas, productos como la papa criolla han encontrado una oportunidad de expansión tal, que se ha convertido en uno de los renglones estrella del sector exportador nacional. Resulta evidente la unión entre los diferentes actores y entidades de apoyo de la cadena productiva de la papa criolla, lo que ha permitido la asignación de mayores recursos para planes de desarrollo tecnológico y productivo, e incentivos para la tecnificación, acordes con las demandas del mercado.

A nivel del sistema de ciencia y tecnología los problemas tecnológicos de la papa criolla han sido priorizados, al punto de mostrarse con gran notoriedad un esfuerzo mancomunado Universidad, Centros de Investigación y Empresas por resolver tales limitantes en acciones concertadas con recursos y metas claramente definidas. Como resultado de estas alianzas público-privadas en la cadena de la papa criolla, el sistema productivo tiene acceso a insumos modernos, nuevas tecnologías, información comercial, mayor despliegue publicitario y de mercadeo que le otorgan ventajas competitivas en los mercados.

Se adelantan programas de mejoramiento genético de material nativo, con la generación de nuevas variedades de mayor adaptabilidad y que incrementan la producción de tubérculo con las calidades exigidas por el mercado en un 20%. El mercado de semilla certificada es creciente, lo que se refleja en el mayor uso de esta por parte de los productores de papa criolla, ya que existe tranquilidad por parte del productor en invertir en material de siembra de calidad a pesar de que

su costo sea mayor, pues su rentabilidad no se ha visto afectada debido a que la compra de su producción se hace mediante contratos a futuro.

La creciente presión por la inocuidad y calidad de los alimentos ha hecho más exigente el uso BPA´s, lo cual ha facilitado la certificación como producto orgánico de un 50% de la oferta exportable de papa criolla. Se aprecia mayor racionalización en el uso de fertilizantes, así como de nuevas fuentes de nutrientes más económicas que las convencionales; por su parte, el manchado de la piel del tubérculo ha dejado de ser un problema crítico al reducirse en un 50%.También esta presión ha llevado a la introducción de innovaciones en la agroindustria para nuevos productos y presentaciones de papa criolla.

Estos esfuerzos y el establecimiento de acuerdos de suministro del tubérculo con la agroindustria han fortalecido la oferta exportable y el posicionamiento del tubérculo en el mercado internacional, encontrándose nichos de mercado especializados y lográndose introducir una amplia variedad de productos como papa criolla enlatada, precocida, congelada, entre otros. El escaso tiempo para la preparación de alimentos y un consumidor mejor informado, han presionado la demanda por papa procesada representando un tercio de la demanda total.

3.3 BASES PARA LA DEFINICIÓN DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO CON VISIÓN PROSPECTIVA

El objetivo de esta sección es mostrar las bases de la agenda de investigación para la cadena de papa criolla. Como se ha venido señalando en capítulos anteriores, la agenda se sustenta en los ejercicios de análisis de desempeño y de prospectiva que han sido validados con la participación de expertos y actores de la cadena. A través de estos ejercicios se lograron construir tres escenarios de futuro que sirvieron de base para la construcción del escenario apuesta denominado “Papa Criolla, Tesoro Dorado” con sus respectivos ajustes y validaciones. Para mayor precisión, es conveniente recalcar que las demandas tecnológicas son todos aquellos factores críticos de carácter tecnológico que están afectando la cadena productiva de la papa y cuyas prioridades quedaron establecidas en los siguientes términos:

En la Tabla 24 se indican las demandas tecnológicas y no tecnológicas que requieren ser atendidas para impulsar de manera competitiva la cadena productiva de papa criolla. Las demandas tecnológicas constituyen las necesidades para la cadena que requieren respuesta desde la perspectiva de la ciencia y la tecnología. Constituyen los retos sobre los cuales se centra la agenda de investigación. Por su parte, de acuerdo con las distintas realimentaciones realizadas por expertos y

actores de la cadena, se identificaron demandas no tecnológicas y de contexto que demandan solución en la cadena y que deben ser tenidas en cuenta como referencia para el diseño de políticas públicas, el fortalecimiento institucional y organizacional.

Tabla 24. Demandas tecnológicas y no tecnológicas identificas en la cadena de papa criolla.

Demandas Tecnológicas	Demandas no Tecnológicas
• *Utilización de recursos genéticos nativos de papa criolla.*	• *Mercado de productos de papa procesada a nivel mundial.*
• *Buenas Prácticas Agrícolas aplicadas al cultivo de papa criolla.*	• *Volumen y valor de las exportaciones de productos de papa criolla procesada.*
• *Dosificación de la fertilización química edáfica utilizada en el cultivo de la papa criolla.*	• *Políticas gubernamentales específicas de apoyo a la producción y agroindustria de papa criolla.*
• *Costos de fertilizantes químicos utilizados en el cultivo de papa criolla.*	• *Comercialización a nivel nacional de papa criolla procesada.*
• *Manejo poscosecha de tubérculo de papa criolla para su consumo en fresco o procesado.*	• *Grado de asociación y agremiación entre productores de papa criolla.*
• *Investigación en procesamiento agroindustrial.*	• *Prestación de servicios de asistencia técnica agrícola a productores de papa criolla.*
• *Manchado de la piel en tubérculos de papa criolla.*	• *Promoción y difusión de productos de papa criolla en mercados nacionales e internacionales.*
• *Costo de Plaguicidas químicos utilizados en el cultivo de papa criolla.*	• *Disponibilidad de información comercial de productos de papa criolla a nivel nacional e internacional.*
• *Zonificación de áreas actuales y potenciales agroecológicamente aptas para el cultivo de papa criolla.*	• *Condición socioeconómica de productores.*
• *Mecanización de labores agrícolas en cultivos de papa criolla.*	• *Disponibilidad de semilla certificada de papa criolla.*
• *Utilización de sistemas de riego en cultivos de papa criolla.*	• *Participación y posicionamiento en mercados verdes de productos de papa criolla.*
• *Generación de nuevas presentaciones de productos procesados de papa criolla.*	• *Abastecimiento de tubérculos de papa criolla a la agroindustria para su procesamiento.*
	• *Grado de agremiación de agroindustriales que se dedica al procesamiento de papa criolla.*
	• *Mercado y costos de insumos agrícolas utilizados en el proceso productivo de cultivos de papa criolla.*
	• *Consumo mundial de productos de papa criolla.*
	• *Investigación de mercados de productos de papa criolla a nivel nacional e internacional.*

Fuente: Grupo ejecutor Corpoica, 2008

Las demandas tecnológicas apuntan hacia aspectos que afectan severamente la eficiencia y la competitividad de la producción del cultivo de papa criolla y las posibilidades de procesamiento agroindustrial. En este orden de ideas, los actores de la cadena manifestaron la necesidad de un mejor aprovechamiento de los recursos genéticos que satisfagan las exigencias del procesamiento agroindustrial; mecanizar algunas labores del cultivo que tiendan a reducir de costos; optimizar el uso de insumos, particularmente los fertilizantes y plaguicidas que tienen alta incidencia no solo en los costos de producción sino en recursos como el suelo y el agua e incentivar un uso más racional de los mismos. También expresaron la necesidad de darle un manejo técnico al tubérculo que permita prolongar su vida útil a un punto tal en que no se incurra en alterar las características fisicoquímicas de este. De igual forma, se requiere desarrollar investigación para la obtención de nuevos productos a base de papa criolla que mantengan las características apetecidas por el consumidor y se aprovechen los tubérculos que no cumplen con las exigencias de tamaño, forma o color en otros usos y presentaciones.

En cuanto a las demandas no tecnológicas puestas de presente por parte de los actores de la cadena, cabe destacar la necesidad de promocionar los mercados objetivo de manera más constante y agresiva, así como la adopción de reglas claras para incentivar el almacenamiento, reducir los costos de transporte, los precios de los insumos, buscando acuerdos comerciales para el suministro de materia prima entre productores, comercializadores y agroindustriales. Entre otros aspectos señalados para la cadena se resalta la necesidad de estimular la concertación de los diferentes actores, en particular de los agroindustriales e incluso con otros eslabones de la cadena, vía el remozamiento del acuerdo de competitividad de la papa. Para ello se requiere de señales claras de parte de los tomadores de decisiones de política. También se debe estimular la competencia entre los agroindustriales de la papa criolla como una de las vías para la innovación tecnológica.

4. DEFINICIÓN DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE PAPA CRIOLLA

Luego de haber sido identificadas e interpretadas las demandas tecnológicas con la participación de los actores y expertos de la cadena, se perfilaron los temas específicos que le darían forma y sentido a la agenda de investigación, punto al cual fue posible llegar gracias a la acción consensuada entre todos ellos. Este capítulo tiene como finalidad exponer la agenda de investigación con la cual se priorizan las demandas tecnológicas que serán los objetivos o blancos de investigación, de acuerdo con los avances y la necesidades tecnológicas que generan las incertidumbres críticas en determinado eslabón. Esta agenda también pretende satisfacer la innovación de los sistemas productivos con el fin de mejorar la competitividad de la cadena y contribuir al desarrollo social y económico de los actores involucrados en cada uno de sus segmentos.

4.1. ANTECEDENTES DE LA DEFINICIÓN DE LA AGENDA

En los últimos años se ha venido produciendo un replanteamiento de las funciones del Estado en cuanto al grado y eficiencia de su participación en actividades de diversa índole en la economía, cuestionamiento que ha llevado ha orientar su papel más como facilitador de la iniciativa privada, y con menor intervención en empresas poco rentables. En este contexto han surgido nuevos actores institucionales y se aboga por una mayor participación en la formulación y ejecución de políticas por parte de otros sectores sociales. A partir de allí, la formulación de las Agendas de Investigación ha venido experimentado un nuevo direccionamiento, pues de un esquema que privilegiaba la oferta se ha venido pasando a uno que responda más a la demanda, teniendo como fondo una política de competitividad, un esquema de acuerdos y consolidación de agrocadenas y mayor empoderamiento regional y local. En este proceso se busca involucrar cada vez más a otros actores en la financiación de la investigación.

Para responder a las demandas tecnológicas, el Gobierno Nacional y en particular el MADR y COLCIENCIAS han venido promoviendo Convocatorias para la

cofinanciación de programas y proyectos de investigación, dirigidas a cadenas productivas para mejorar la competitividad y permitir el desarrollo de nuevos productos, buscando apalancamiento de recursos provenientes de los fondos parafiscales y del sector productivo. Así, desde el año 2005 bajo este esquema la cadena de la papa ha podido acceder a la financiación de programas y proyectos de investigación en áreas como nutrición, fisiología, buenas práticas agrícolas BPAs, manejo de suelos, manejo fitosanitario y manejo poscosecha. Más recientemente, para papa criolla se han venido definiendo líneas estratégicas en orden a determinar las causas de pérdida de calidad la papa criolla en poscosecha y el efecto de la aplicación de inhibidores de brotación en papa criolla (MADR, 2007).

Apuesta exportadora agropecuaria, 2006-2020, iniciativa del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural con el fin de seleccionar y priorizar productos promisorios exportables entre los que se incluye papa amarilla (papa criolla) y la identificación de instrumentos de política necesarios para aumentar la competitividad, donde los más importantes son: i) **Instrumentos Financieros y Cobertura de Riesgos** con tasas preferenciales de crédito; ii) **investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica** mediante paquetes tecnológicos para el manejo postcosecha y para el logro de tamaños adecuados de tubérculo para exportación; iii) **Manejo Sanitario y Fitosanitario** para el aseguramiento de la calidad y manejo del riesgo y iv) **Mercados** para el desarrollo de productos de mayor valor agregado como harinas, croquetas, etc.

Alianzas Público Privadas en la Cadena Agroalimentaria de la Papa

La importancia que la política pública le ha venido otorgando a la competitividad de las agrocadenas para su desarrollo, ha llevado a establecer convenios o alianzas entre el gobierno y el sector privado. La premisa que dio soporte a los acuerdos reside en que el trabajo con las cadenas productivas es uno de los instrumentos a través de los cuales el Gobierno Nacional puede desarrollar la política de productividad y competitividad.

En términos de las cadenas agro-productivas, las alianzas tienen una especial connotación: "Son mecanismos que les permiten a los productores, compradores, vendedores y consumidores —separados en el tiempo y el espacio— añadir gradualmente valor a los productos agrícolas, a medida que pasan de un miembro de la cadena al otro. Las cadenas pueden tener diferentes niveles de desarrollo e integración entre los actores. Estas son las instancias en donde los posibles socios pueden identificar intereses comunes para la formación de alianzas público privadas de investigación" (Hartwich F. *et al.* 2007).

Para el caso de la papa en Colombia se han establecido los siguientes acuerdos:

- Acuerdo marco de competitividad de la cadena agroalimentaria de la papa (MADR, IICA, 1999).

- Convenio de competitividad exportadora para la cadena agroalimentaria de la papa y sus productos (Mincomex, MADR, Minhacienda, DIAN, DNP, SENA, CORPOICA, CEVIPAPA, FEDEPAPA, 2000).

- Acuerdo de competitividad de papa en el departamento de Nariño (MADR, 2001).

- Acuerdo de competitividad de papa en el departamento de Antioquia (Consejo regional, Medellín 2001.

- Acuerdo marco de competitividad de la cadena agroalimentaria de la papa para el departamento de Boyacá (MADR, Gobernación Boyacá, 2004).

El propósito principal del acuerdo marco fue el fortalecimiento y modernización del conjunto de la cadena agroalimentaria de la papa en Colombia, con miras a aprovechar plenamente las oportunidades que se presentan tanto en el mercado interno como en el mercado externo (MADR, IICA, 1999), propósito que se mantuvo con algunas especificidades en los acuerdos firmados posteriormente.

En términos generales, las acciones del acuerdo marco girarían en torno a las siguientes estrategias:

- Institucionalidad para el desarrollo del acuerdo.

- Mejoramiento de la calidad.

- Disminución de costos de producción.

- Desarrollo del capital humano.

- Modernización del mercado.

- Producción limpia y desarrollo sostenible.

En el ámbito regional, estas estrategias sirvieron de referente para ajustar el respectivo acuerdo partiendo de la problemática específica identificada en cada caso.

Para que el acuerdo marco de competitividad de la papa no quedara en un enunciado general, se firmaron acuerdos regionales los cuales parten de un diagnóstico apoyado por el censo de la papa sobre la situación del sistema productivo, una visión de mediano plazo, líneas de acción y estrategias.

Y en cuanto al convenio de competitividad exportadora, éste se basó en el acuerdo marco de competitividad de la papa, pero, a diferencia de aquel, le pone un mayor énfasis en la ampliación de los mercados externos.

4.2. ESTADO ACTUAL DE LA CADENA PRODUCTIVA

Analizando las interrelaciones entre los distintos actores de la cadena y su desempeño competitivo de cada uno de sus eslabones en el mercado y el sistema productivo se puede evidenciar que existe una demanda creciente por productos de papa criolla. En el presente, el mayor volumen de papa criolla se comercializa en fresco, caracterizado por producciones y precios cíclicos, en donde la información de los volúmenes reales exportados de papa criolla al exterior es imprecisa ya que no se cuenta con una partida arancelaria particular, como tampoco existe un sistema continuo de información del comercio de sus distintos productos, existiendo múltiples fuentes de información existentes y variabilidad de datos de flujos comerciales, lo que hace difícil tomar decisiones acertadas con respecto al mercadeo. En cuanto a los márgenes de ganancia, estos se dan a nivel de distribuidor minorista, particularmente supermercados, con valores cercanos al 100%. En la actualidad hay un escaso e intermitente marketing publicitario orientado hacia la papa criolla. Aunque a nivel nacional es muy conocida, a nivel internacional existe un mayor desconocimiento de este tipo de tubérculo y sus bondades nutricionales.

Para el mercado interno no hay estudios claros sobre gustos del consumidor de papa criolla, en tanto que para el mercado externo las referencias de la industria exportadora sobre el consumidor de países potencialmente demandantes, indican que estos prefieren la papa criolla tipo gourmet (por tamaño), sin embargo, a nivel nacional la papa criolla procesada aún presenta una oferta muy limitada y poco conocida por el consumidor. La poca investigación que se ha realizado para generar nuevas presentaciones ha sido asumida por la agroindustria sobre la marcha, pero no se han dedicado recursos específicos para financiar investigación en procesamiento agroindustrial, causando en el presente la diversidad de presentaciones alternativas de papa criolla procesada es incipiente.

Con respecto a la agroindustria, el abastecimiento de tubérculo se ve afectado por los requerimientos de calidad para procesamiento que demanda la industria que no son fáciles de cumplir por parte de los productores, por lo que un alto volumen de tubérculo es rechazado; esto lleva a la pérdida de negocios de exportación al no poder satisfacer la demanda en el mercado internacional. Debido a la poca vida útil del tubérculo, el almacenamiento es complicado y la comercialización y procesamiento del mismo se debe realizar en el menor tiempo posible, ya que la rápida brotación y el manchado afectan considerablemente su calidad y características fisicoquímicas.

En la cadena productiva de papa criolla es muy común la falta de coordinación entre los distintos eslabones y no se vislumbran procesos de integración tanto en el proceso productivo como en los de mercado y comercialización, existiendo un escaso grado de asociatividad y agremiación en un contexto donde las agroindustrias trabajan de forma individual sin establecer relaciones comerciales estratégicas, por razones de competencia y privacidad de conocimientos en cuanto a procesos de transformación se refiere.

Los pequeños productores de papa criolla poseen un nivel de vida caracterizado por la reducida escolaridad, escaso acceso a seguridad social y reducidos ingresos provenientes de su actividad agrícola y un gran porcentaje de productores desconoce los procedimientos y manejos agronómicos específicos de las BPA que aunado al desconocimiento de las dosis óptimas de fertilización para la papa criolla, se acude a la sobredosificación con la idea de incrementar la productividad; sin embargo, esta práctica incide notablemente en los costos directos de producción, ya que entre un 14 y un 23% del gasto se destina a cubrir este rubro en las regiones productoras de Antioquia, el Altiplano Cundiboyacense y Nariño, respectivamente.

Situación similar se presenta en cuanto al uso excesivo e irracional de plaguicidas químicos, característico de los sistemas de producción de papa en el país, donde se han generado sobrecostos haciendo que este rubro ocupe el cuarto lugar de participación en los costos de producción, causando además problemas para la incursión de la papa criolla en el mercado de productos orgánicos. La situación empeora, ya que el mercado de insumos se ha visto afectado por el incremento de los costos de los mismos en los últimos años, especialmente el de los fertilizantes, lo que ha llevado a que los productores de papa criolla pierdan rentabilidad y en algunos casos a buscar alternativas de producción diferentes. El porcentaje de productores que implementan rotación de cultivos es muy bajo y las recurrentes siembras de papa criolla en las mismas áreas hacen disminuir la disponibilidad de nutrientes y no permiten romper ciclos de plagas y enfermedades.

La adquisición y utilización de semilla-tubérculo certificada es muy reducida por parte de los productores, debido a su alto costo y la inexistente cultura de aprovechamiento de la misma. Sin embargo, existe un potencial de recursos genéticos apreciable, ya que los productores que pertenecen a la agricultura tradicional han preservado durante muchos años material vegetal promisorio que ha sido utilizado para el mejoramiento genético, aunque los nuevos clones presentan problemas de adaptabilidad en algunas regiones ya que no se han identificado las mejores zonas agroecologicamente aptas, como tampoco los requerimientos del cultivo para las mismas, lo que no ha permitido la generación de variedades que satisfagan las exigencias del procesamiento agroindustrial.

4.3. ESTADO APUESTA PARA LA CADENA PRODUCTIVA EN COLOMBIA AL 2019

Después de ser validados y calificados por los expertos los distintos escenarios propuestos, y ajustados por el grupo ejecutor, se procedió a realizar la construcción del escenario apuesta logrando conformar con ayuda de distintos actores de la cadena, un escenario futuro con lineamientos claros que den solución a los obstáculos y problemas críticos que restringen la competitividad de de la Cadena de Papa Criolla en Colombia. Dicho escenario fue discutido en un contexto de reto para la Cadena Productiva, tomando propuestas ya validadas de los escenarios futuros y retomando sugerencias, recomendaciones y comentarios de los expertos tanto de carácter tecnológicos, como no tecnológicos. Para el caso de la Cadena de papa Criolla se tomó como propuesta principal el siguiente Escenario Apuesta:

En un contexto en el cual el Estado colombiano propicia el desarrollo sectorial, mediante políticas activas de fomento, genera condiciones institucionales y reglas del juego claras para la articulación de las cadenas productivas, productos como la papa criolla han encontrado una oportunidad de expansión.

Por otra parte, se adelantan programas de mejoramiento genético de material nativo con la generación de nuevas variedades de mayor adaptabilidad y que incrementan la producción de tubérculo con las calidades exigidas por el mercado y la agroindustria, y se ha logrado obtener variedades con un periodo de reposo más prolongado, haciendo más fácil los procesos de manejo postcosecha.

El mercado de semilla certificada es creciente, lo que se refleja en el mayor uso de esta por parte de los productores de papa criolla, ya que existe tranquilidad por parte del productor en invertir en material de siembra de calidad a pesar de que su costo sea mayor, pues su rentabilidad no se ha visto afectada debido a que la compra de su producción se hace mediante contratos a futuro, precios sustentados y seguros efectivos sobre las cosechas. Por otro lado, los productores han conformado Unidades de Producción de Semilla Certificada en donde los propios productores, una vez asociados, administran de manera conjunta con un manejo agronómico adecuado, áreas para la producción de semilla certificada de papa criolla y cubriendo la demanda de la misma a nivel de pequeño y mediano productor

A nivel del sistema de ciencia y tecnología los problemas tecnológicos de la papa criolla han sido priorizados, al punto de mostrarse con gran notoriedad un esfuerzo mancomunado Universidad, Centros de Investigación y Empresas por resolver tales limitantes en acciones concertadas con recursos y metas claramente

definidas, enmarcadas dentro de un proceso social en donde los gremios y asociaciones de productores de Papa Criolla apoyan a los productores de agricultura campesina, para el empoderamiento de la nueva tecnología y mercado de la papa criolla. Como resultado de estas alianzas público-privadas en la cadena de la papa criolla, el sistema productivo tiene acceso a insumos modernos, nuevas tecnologías, información comercial, mayor despliegue publicitario y de mercadeo que le otorgan ventajas competitivas en los mercados.

Es frecuente ver campañas publicitarias orientadas a incentivar el consumo de papa criolla. En este sentido, el gremio de productores ha llevado la iniciativa de coordinar la promoción del consumo con los industriales y los distribuidores minoristas. Una parte importante de la promoción se ha orientado al consumo de productos procesados a base papa criolla.

La creciente presión por la inocuidad y calidad de los alimentos, ha hecho más exigente el uso BPA´s, y se aprecia mayor racionalización en el uso de fertilizantes, así como incremento en el uso de nuevas fuentes de nutrientes más económicas que las convencionales; por su parte, el manchado de la piel del tubérculo ha dejado de ser un problema crítico al reducirse en un 50%.También esta presión ha llevado a la introducción de innovaciones tecnológicas en la agroindustria para desarrollar nuevas formas de transformación y presentaciones de producto que colocan en segundo plano problemas físicos del tubérculo, disminuyendo la incidencia de estos daños en el precio final.

Todos estos esfuerzos y el establecimiento de acuerdos de suministro del tubérculo con la agroindustria han fortalecido la oferta exportable y el posicionamiento del tubérculo en el mercado internacional, encontrándose nichos de mercado especializados y lográndose introducir una amplia variedad de productos como papa criolla enlatada, precocida, congelada, entre otros.

4.4. AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Esta sección tiene como objetivo exponer la agenda de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de la papa criolla al 2019. Para propiciar las condiciones que hagan factible la realización de la agenda, se plantean una serie de lineamientos, señales o cursos de acción deseables que es necesario atender a través de políticas públicas y concertación entre actores para el mejor desempeño y funcionamiento de la cadena en su conjunto, y que son la síntesis de las percepciones de los actores en los órdenes institucional, organizacional y tecnológico.

4.4.1 Lineamientos Tecnológicos

La agenda de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena de papa criolla está constituida por las demandas priorizadas que se articulan en un conjunto de proyectos, a través de los cuales se busca encontrar las soluciones tecnológicas que contribuyan al mejoramiento de la eficiencia, la calidad y la competitividad de esta cadena. En la Tabla 25 se agrupan las demandas que integran la agenda y en ella se concreta la visión estratégica a largo en plazo en materia de tecnología, fruto del esfuerzo alcanzado entre los distintos actores de la cadena de papa criolla.

Tabla 25. Demandas tecnológicas priorizadas para la cadena de papa criolla.

MEJORAMIENTO GENÉTICO Y BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

Demanda 1	Utilización de recursos genéticos nativos de papa criolla
Segmento o eslabón atendido	PRODUCTORES / AGROINDUSTRIA
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, Competitividad, Calidad.
Tipo de I&D necesaria	Básica, Adaptativa, y Estratégica.
Disciplinas necesarias para la solución	Genética, Fitomejoramiento, Fisiología, Fitopatología.
Tipo de proyecto requerido	Multidisciplinario / Multiinstitucional.
Estado del arte	En la actualidad se adelantan programas a nivel mundial de conservación de material genético de papa, acompañados de la realización de colectas, tanto de tubérculos de variedades de la especie Solanum tuberosum como de materiales promisorios nativos con características potenciales para el procesamiento industrial, donde entidades de investigación como el CIP, INTA, Universidad Mar del Plata, Proinpa, entre otras, han tenido un avance importante en la colección, conservación y caracterización de gran diversidad de material genético de papa. Dentro de estos materiales promisorios y con potencial de exportación se encuentra la papa criolla Solanum phureja, donde Colombia cuenta con aproximadamente 112 accesiones, conservadas por contrato por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y por la Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria (CORPOICA). Por su parte, el programa de mejoramiento de papa de la Universidad Nacional de Colombia posee una copia que se ha ampliado con colectas durante varios años, y luego de estudios de caracterización posee alrededor 110 genotipos diferentes con una importante diversidad genética. Estas caracterizaciones han abarcado la evaluación de diferentes caracteres de importancia agronómica, tales como: rendimiento de tubérculo, materia seca, resistencia a *P. infestans*, resistencia a PYVV y actualmente se está avanzando en estudios de calidad de fritura y otros procesos agroindustriales (Enlatado, conserva, puré), resistencia a *Spongospora subterranea* y ampliando las evaluaciones de resistencia al virus PYVV.

PROYECTOS PARA ALCANZAR EL ESTADO APUESTA

Proyecto	Plazo de implementación
Generación de nuevas variedades que posean mayor periodo de reposo y estables en calidad y características agronómicas exigidas por productores y consumidores finales del mercado.	Mediano y largo plazo
Generación de variedades mejoradas, acorde con la demanda y las diferentes alternativas de productos procesados y consumo en fresco según nichos de mercado.	Mediano y largo plazo
Caracterización morfoagronómica y molecular para la identificación de genotipos colectados y conservados con el fin de determinar la variabilidad y áreas de diversidad genética de la especie *Solanum phureja*.	Mediano y largo plazo
Medición de pérdida de erosión genética de accesiones de papa criolla en áreas de diversidad genética previamente identificadas, comparando materiales colectados con los existentes en los bancos de germoplasma.	Mediano y largo plazo
Unificar la información de las accesiones registradas en los bancos de germoplasma de las distintas instituciones de investigación en el país, para construir una plataforma o base de datos genéticos de la especie *S. phureja* y similares, generando partir de la misma un catalogo de variedades de papa criolla.	Mediano y largo plazo
Evaluación y adaptación de materiales a través de medición de estabilidad fenotípica de características agronómicas deseables para la producción en fresco y de procesamiento agroindustrial.	Mediano y largo plazo
Promover estrategias de conservación in situ de variedades con potencial en el mercado y el procesamiento agroindustrial, adaptadas a cada región productora para impulsar programas de mejoramiento genético participativo.	Mediano plazo

MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO

Demanda 2	Buenas Prácticas Agrícolas aplicadas al cultivo de papa criolla
Segmento o eslabón atendido	PRODUCTORES
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, Calidad.
Tipo de I&D necesaria	Aplicada, Estratégica.
Disciplinas necesarias para la solución	Suelos, Fisiología, Fitopatología, Entomología.
Tipo de proyecto requerido	Multidisciplinario / Multiinstitucional.
Estado del arte	Debido a las nuevas tendencias mundiales hacia los mercados orgánicos y la reducción en la utilización de agroquímicos en los cultivos, los manejos agronómicos de los distintos cultivos están encaminados a desarrollar alternativas económica y ambientalmente adecuadas de producción para mejorar la actividad productiva y comercial. Estas nuevas tendencias son impulsadas a nivel internacional por organizaciones internacionales como la FAO y entidades como el

	USDA y la FDA. En el país, debido a la exigencia en los mercados internacionales de productos agrícolas inocuos, las BPAs se han convertido en aspectos fundamentales de estrategias de competitividad asumidas por el MADR (a través del Plan Nacional para la implementación de BPA), asociaciones de productores secretarías técnicas y otras instituciones como Fedepapa, que a través de las escuelas de campo ha venido concientizando sobre la necesidad de la implementación de BPA en los cultivos de papa. Sin embargo, son pocos los estudios en BPA desarrollados específicamente para el cultivo de papa criolla y las actividades de transferencia para divulgar el conocimiento de estas aún es muy incipiente por parte de los productores.

PROYECTOS PARA ALCANZAR EL ESTADO APUESTA

Proyectos	Plazo de implementación
Caracterización de BPA aplicables al cultivo de papa criolla por regiones productoras.	Mediano plazo
Socializar resultados de investigación ya realizados en relación con BPA aplicadas al cultivo de papa criolla.	Corto plazo
Diseñar planes y programas de BPA con apoyo y financiación del estado, en zonas de micro y minifundio con énfasis en la unidad familiar de productores.	Mediano plazo
Estandarización de labores culturales y BPA para el aumento de rendimientos en papa criolla tipo exportación.	Mediano plazo

Demanda 3	**Dosificación de la fertilización química edáfica utilizada en el cultivo de la papa criolla**
Segmento o eslabón atendido	PRODUCTORES
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia.
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, Aplicada y estratégica.
Disciplinas necesarias para la solución	Nutrición , Fisiología.
	Multidisciplinario / Multiinstitucional.
Tipo de proyecto requerido Estado del arte	En la última década, un alto porcentaje de estudios de fertilización se han adelantado básicamente para la especie S. tuberosum, donde se han evualuado fuentes y dosis de elementos aplicados al cultivo especialmente Nitrogeno, Fósforo, Potasio y Magnesio, analizando el comportamiento agronómico de distintas variedades de papa como respuesta a diversos tratamientos. Algo semejante sucede con respecto a papa criolla, aunque los estudios e investigaciones ocurren en menor proporción evaluando en distintas zonas productoras y en distintos clones de S. phureja rendimientos y efectos sobre la calidad organoléptica y fisicoquímica. Estos estudios han sido adelantados principalmente por Universidades como la Universidad Nacional en

	las sedes de Bogotá y Medellín, y entidades como Corpoica, que a través de tesis y proyectos de investigación, han derivado resultados particulares y divergentes con respecto a la información referente para zonas de producción particulares como el altiplano Cundiboyacense y Nariño. A pesar de estos estudios, no se ha logrado estandarizar las dosis de fertilizantes específicos aplicables a cultivos de papa criolla, ya que no se han adelantado estudios ni evaluaciones para determinar la extracción de nutrientes específica para la especie phureja y el estado fenológico de mayor demanda de los mismos.

PROYECTOS PARA ALCANZAR EL ESTADO APUESTA

Proyectos	Plazo de implementación
Análisis de crecimiento y desarrollo de variedades mejoradas de papa criolla, como base para la toma de decisiones de época y dosis de fertilización.	Mediano plazo
Identificación y caracterización de requerimientos nutricionales del cultivo de papa criolla por ecoregión o zona agroecológica.	Mediano plazo
Identificación de requerimientos nutricionales de la planta y absorción de nutrientes en diferentes estados fenológicos.	Mediano plazo
Determinación del efecto de los nutrientes en la calidad de tubérculos de papa criolla.	Mediano plazo
Modulación del crecimiento a través de la regulación de la concentración de nutrientes o elementos en diferentes órganos de la planta y épocas de desarrollo para cada variedad y ambiente específicos.	Mediano plazo

Demanda 4	**Costos de fertilizantes químicos utilizados en el cultivo de papa criolla**
Segmento o eslabón atendido	PRODUCTORES
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, competitividad, calidad.
Tipo de I&D necesaria	Aplicada
Área temática	Fisiología y Nutrición.
Disciplinas necesarias para la solución	Nutrición , Fisiología.
Tipo de proyecto requerido	Multidisciplinario / Multiinstitucional.
Esatado del arte	El incremento de los precios de los fertilizantes químicos edáficos ha presionado la búsqueda, desarrollo investigativo y utilización de nuevas fuentes fertilizantes más económicas, en donde, a nivel internacional, India y Estados Unidos lideran las investigaciones en temas relacionados con biofertilización, fertilización controlada, fertilización foliar, microorganismos solubilizadores de fósforo y abonos orgánicos. En cuanto a desarrollo tecnológico, se han desarrollado principalmente mejoras en la manufactura de fertilizantes químicos para la granulación de materiales recubiertos, así como de fertilizantes orgánicos no recubiertos. Estas investigaciones están encamina-

	das a reducir costos de producción e introducir un manejo más racional y sostenible enmarcado dentro de lineamientos tecnológicos de BPAs y la racionalización de insumos. A nivel nacional, se ha fortalecido la investigación en la evaluación y utilización de bioinsumos, especialmente biopreparados y bacterias y hongos solubilizadores de nutrientes, especialmente fósforo y otras fuentes fertilizantes orgánicas, donde se han obtenido rendimientos de cultivo similares a los manejados con fertilización química convencional.

PROYECTOS PARA ALCANZAR EL ESTADO APUESTA	
Proyectos	**Plazo de implementación**
Determinación y racionalización de dosis de fertilizantes específicos para papa criolla, integrando labores culturales, con manejo y conservación de suelos.	Mediano plazo
Caracterización de componentes de bioinsumos utilizados en el cultivo de papa criolla y su efecto potencial como complemento nutricional, identificando y ajustando la utilización más adecuada de los mismos.	Mediano y largo plazo
Comparación de costos de producción a través de una evaluación económica de la fertilización convencional Vs. Fertilización alternativa (biofertilización) con rendimientos estabilizados.	Mediano plazo

Demanda 5	**Costo de plaguicidas químicos utilizados en el cultivo de papa criolla**
Segmento o eslabón atendido	PRODUCTORES
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, Calidad, Competitividad.
Tipo de I&D necesaria	Básica y Aplicada.
Área temática	Mejoramiento Genético, Manejo Integrado del Cultivo.
Disciplinas necesarias para la solución	Multidisciplinario / Multiinstitucional.
Tipo de proyecto requerido	Al considerar fungicidas, herbicidas e insecticidas en cada sistema productivo, el peso para papa es de 28,7% y para papa criolla de 13,0% (Agronet, 2009). De todas formas, cualquier variación en los precios del mercado de estos insumos tiene un impacto importante en los costos de producción y por consiguiente, en los ingresos de los productores.
Estado del arte	Los referentes más cercanos en el control de plagas en papa criolla se tienen con la papa común. Se ha establecido que las pérdidas generadas por la "polilla guatemalteca de la papa", Tecia solanivora (Povolny) (Lepidoptera: Gelechiidae), son considerables y muy significativas en la producción de papa en Colombia. Algunos estimativos establecen que las pérdidas debidas a esta plaga superan los 100.000 millones de pesos por cosecha. EstA problemática está recibiendo especial atención, por ello CORPOICA, con su grupo de investigación (López y colaboradores, 2008-2012) está desarrolando una investigación que apunta a establecer los meca-

	nismos que gobiernan la resistencia genética en genotipos de la Colección Central Colombiana de papa, seleccionados por resistencia a la "polilla guatemalteca de la papa", Tecia solanivora. Con este conocimiento se iniciará un programa de mejoramiento genético de los materiales comerciales más importantes que se cultivan en el país, para incorporar dichas características de resistencia a esas variedades. Para el control de esta plaga, en condiciones de campo se cuenta con algunos insecticidas químicos, varios de los cuales pueden producir riesgos de neurotoxicidad por exposición aguda y crónica, impacto sobre la entomofauna benéfica, invertebrados acuáticos, problemas de resistencia del insecto y de contaminación irreversible en suelos por la formación de residuos no extraíbles. Dentro del manejo etológico de T. solanivora se han realizado estudios de determinación de umbrales, vigilancia fitosanitaria, dispersión y seguimiento de las poblaciones de únicamente machos de la plaga. Para ello se ha utilizado la feromona comercial de T. solanivora dispensada en cauchos de polietileno y producida por el Centro Internacional de la papa (CIP) del Perú.

PROYECTOS PARA ALCANZAR EL ESTADO APUESTA	
Proyectos	**Plazo de implementación**
Introducción de resistencia a plagas en papa utilizando como fuente genes de resistencia genotipos de papa criolla o silvestres.	Mediano y largo Plazo
Uso de agentes de control biológico para plagas de importancia económica en papa criolla.	Mediano y Largo Plazo

POSCOSECHA, AGROINDUSTRIA Y DESARROLLO DE MERCADOS

Demanda 6	**Manejo poscosecha de tubérculo de papa criolla para su consumo en fresco o procesado**
Segmento o eslabón atendido	PRODUCTORES / COMERCIALIZADORES/ AGROINDUSTRIA
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, Calidad y Competitividad.
Tipo de I&D necesaria	Básica y Aplicada.
Disciplinas necesarias para la solución	Biotecnología, Mejoramiento genético.
Tipo de proyecto requerido	Multidisciplinario / Multiinstitucional.
Estado del arte	Para la especie de papa S. tuberosum se han diseñado variadas alternativas de manejo tendientes a conservar, en gran medida, las características fisicoquímicas y organolépticas del tubérculo. Para ello se han determinado las condiciones óptimas de almacenamiento, en cuanto a temperatura, humedad, tasa de producción de etileno y atmosferas controladas, evaluando índices de madurez y calidad, asÍ como su acondicionamiento en campo. Por otro lado, se han

	logrado determinar causas de deterioro de calidad de tubérculo como enfermedades, fisiopatías y daños mecánicos, además de desarrollar empaques adecuados para el producto. Sin embargo, el tubérculo de papa criolla (S. phureja) presenta una característica desfavorable para el almacenamiento y es la ausencia de periodo de reposo o dormancia lo que acusa su rápida brotación y por ende, pérdidas en su calidad comercial y de procesamiento agroindustrial. Dicho problema no ha sido abordado de manera concreta en proyectos de investigación nacionales, lo que aún dificulta de manera incisiva la aplicación de un manejo poscosecha específico para tubérculos de papa criolla, lo que se traduce en que la comercialización del mismo se debe realizar en el menor tiempo posible para evitar pérdidas en el almacenamiento.

PROYECTOS PARA ALCANZAR EL ESTADO APUESTA

Proyectos	Plazo de implementación
Estudios a nivel de biología molecular para identificar genes involucrados en la nula tasa de reposo o periodo de dormancia de los tubérculos de las distintas variedades de papa criolla.	Largo plazo
Estudios de regulación hormonal precosecha para controlar la brotación temprana del tubérculo de papa criolla en la etapa de almacenamiento.	Mediano y largo plazo
Identificación de genotipos con periodos de dormancia.	Largo plazo
Identificación de compuestos retardantes de brotación para tubérculos de papa criolla.	Mediano y Largo plazo

Demanda 7	Generación de nuevas presentaciones de productos procesados de papa criolla
Segmento o eslabón atendido	AGROINDUSTRIA / CONSUMIDOR
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, Competitividad.
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, Aplicada, Estratégica.
Disciplinas necesarias para la solución	Ingeniería de Alimentos, Agroindustria, Mejoramiento Genético, mercadotecnia.
Tipo de proyecto requerido	Multidisciplinario / Multiinstitucional.
Estado del arte	Los productos transformados de papa con más desarrollo investigativo a nivel industrial han sido las hojuelas (chips), papa a la francesa, precocidos, congelados y deshidratados. El desarrollo de nuevos productos a partir de papa ha sido un factor clave en todas las industrias para el movimiento rápido de bienes de consumo. Con respecto a papa criolla, se están estudiando otras posibilidades de transformar el producto aprovechando su excelente calidad culinaria, su alto valor alimenticio y la gran aceptación de la papa criolla por parte del consumidor interno. Se destacan en las pruebas industriales los trabajos tendientes a obtener papa a la francesa precocida, prefrita y congelada, papa entera precocida y congelada, papa en línea, en conserva

	enlatada, preformados y puré de papa. Sin embargo, faltan variedades aptas para la transformación, ya que se han encontrado problemas en la desintegración del tubérculo durante la cocción, además de otros factores como el contenido de almidón y azúcares. La calidad interna estÁ determinada por la composición química de la papa, que es uno de los factores más utilizados para la clasificación y compra de variedades en la elaboración de diferentes productos de papa. Los componentes más significativos para industria de procesamiento de papas tetraploides son los altos contenidos de almidón y materia seca. (Rivera -Velasco 2002), propuso para papas diploides contenido de masa seca mayor a 23% para hojuelas, ya que el consumo de aceite en el proceso de fritura será menor cuanto más altos sean estos; para papa deshidrata 21-25%, par papa enlatada o envasada masa seca entre 16-19%, entre 18.5 – 20.5 % para papa precocida y congelada y mayor al 25% para papa empacada al vacío y refrigerada. Corrales y Sarmiento (2004), estudiaron el proceso de fritura en 12 variedades de papa criolla sembradas EN dos condiciones ambientales diferentes, encontrando diferencias entre genotipos, localidades e interacción entre genotipo por localidad. Los genotipos con mayor potencial para la elaboración de hojuelas, corresponden a tubérculos de mayor rendimiento, de forma uniforme, con ojos superficiales, color de la hojuela amarilla, gravedad específica con valores de 1.0896 – 1.087, materia seca del 25% y azures reductores entre 0,07 – 0,1%. Arguello (2006), seleccionó las mejores condiciones de extracción del almidón de papa criolla y posteriormente su caracterización. Los resultados muestran que la materia prima más adecuada para el proceso es la obtención del almidón a partir de harina de papa criolla. La evaluación de las propiedades funcionales indica que el almidón de papa criolla produce geles claros, con adecuada estabilidad a ciclos de congelación-descongelación.

PROYECTOS PARA ALCANZAR EL ESTADO APUESTA

Proyectos	Plazo de implementación
Estudios de consumo y mercado de nuevos productos procesados de papa criolla a nivel nacional e internacional.	Largo plazo
Generar variedades mejoradas acorde con la demanda y las diferentes alternativas de productos procesados según nichos de mercado.	Largo plazo
Desarrollo de líneas de productos tipo pasabocas a partir de papa criolla: tajadas fritas; extruidos expandidos de harina y almidón de papa criolla.	Mediano y largo plazo
Evaluación de harina y almidón de papa criolla como agentes espesantes y gelificantes de aplicación en sopas instantáneas, salsas y postres congelados.	Mediano plazo
Agregación de valor determinando actividad nutracéutica de diversas variedades de papa criolla: cuantificación de carótenos, determinación de ácidos grasos insaturados.	Corto y mediano plazo

Diseño y evaluación de procesos de transformación de tubérculos de papa criolla para la industria alimenticia.	Mediano y Largo plazo

Demanda 8	**Investigación en procesamiento agroindustrial e innovación de nuevos productos transformados de papa criolla**
Segmento o eslabón atendido	AGROINDUSTRIA / CONSUMIDOR
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, Competitividad.
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, Aplicada, Estratégica.
Disciplinas necesarias para la solución	Agroindustria, Acondicionamiento, Operaciones de Crioconservación.
Tipo de proyecto requerido	Multidisciplinario / Multiinstitucional.
Estado del arte	La investigación adelantada para lograr una diversificación de productos procesados de papa criolla para consumidores en el mercado externo, no ha tenido continuidad debido a problemas de estandarización de procesos. Rivera *et ál.*, (2003) evaluaron el comportamiento industrial de seis clones promisorios de papa criolla provenientes de hibridación ínter específica, cultivados en tres localidades (Soacha, Duitama y Mosquera) en los procesos de papa precocida y congelada IQF (Individual Quick Freezing). Entre las recomendaciones de este estudio se encuentra realizar la congelación IQF antes de empacar el producto y efectuar la precocción en un escaldador de vapor vivo para conservar mejor cualidades nutricionales de la papa criolla. Actualmente, investigadores de CORPOICA (Del Socorro M y colaboradores 2008-2012) están adelantado un proyecto de investigación tendiente a la evaluación de clones avanzados de papa procedentes del banco de germoplasma vegetal que administra CORPOICA, para obtener variedades mejoradas, con aptitud de uso para el procesamiento industrial con fines de exportación en el departamento de Cundinamarca. Lo anterior se desarrollará a través de la investigación participativa con la identificación de los parámetros morfoagronómicos, de cosecha, acondicionamiento y transformación de sus características físicas de: forma, tamaño, color, cáscara y pulpa del tubérculo, peso y numero tubérculos por unidad de peso. La investigación permitirá obtener variedades mejoradas de papa criolla para diferentes aptitudes de uso con fines de exportación, recomendaciones en primera aproximación, manejo agronómico, y de cosecha, acondicionamiento y transformación.

PROYECTOS PARA ALCANZAR EL ESTADO APUESTA

Proyectos	**Plazo de implementación**
Estudio de aplicación de tecnologías IQF (Individual Quick Freezing) y Liofilización para procesos de congelación de papa criolla.	Mediano y largo plazo
Diseño y evaluación de procesos de transformación de tubérculos de papa criolla para la industria alimenticia.	Mediano y Largo plazo

Establecer parámetros de acondicionamiento para prolongar la conservación de las propiedades químicas, físicas y organolépticas del producto, con el fin de lograr una mayor vida útil que permita alcanzar los mercados de interés	Mediano y Largo Plazao

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Demanda 9	**Manchado de la piel en tubérculos de papa criolla**
Segmento o eslabón atendido	PRODUCTORES / COMERCIALIZADORES/ AGROINDUSTRIA
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, Calidad.
Tipo de I&D necesaria	Básica y Aplicada.
Disciplinas necesarias para la solución	Fisiología vegetal, mejoramiento genético, fitopatología.
Tipo de proyecto requerido	Multidisciplinario / Multiinstitucional.
Estado del arte	En la actualidad se desconocen las causas que originan el manchado y pérdida de brillo poscosecha de tubérculos de papa criolla y no se registran investigaciones desarrolladas al respecto a nivel nacional para la especie phureja. Sin embargo, a nivel internacional se han realizado investigaciones en la especie tuberosum en el papel y el efecto que juegan en el manchado de la pulpa el contenido de hierro y otros compuestos bioquímicos como la tirosina y el ácido clorogénico que debido a la acción de la polifenoloxidasa, causan la formación de melanina de color oscuro (Redepapa, 2001); pero los verdaderos efectos de estos u otros compuestos desconocidos en la piel de tubérculos de papa criolla no se ha evaluado, así como tampoco se ha evaluado el papel que juegan aspectos como manejo de suelo, fertilización, problemas fitosanitarios y otras labores culturales en el manchado del tubérculo.

PROYECTOS PARA ALCANZAR EL ESTADO APUESTA

Proyectos	**Plazo de implementación**
Identificación de los factores fisiológicos y de manejo de cultivo, que inciden en el manchado o pardeamiento del tubérculo.	Mediano y Largo
Determinación y análisis de estados fenológicos relacionados con los índices de madurez de cosecha del tubérculo de papa criolla para identificar etapas suceptibles al manchado.	Mediano

DESARROLLO TERRIOTORIAL /AGROECOSISTEMAS TROPICALES

Demanda 10	**Zonificación de áreas actuales y potenciales agroecológicamente aptas para el cultivo de papa criolla**
Segmento o eslabón atendido	PRODUCTORES/AGROINDUSTRIA/COMERCILZIADOR/ CONSUMIDOR
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, Calidad, Competitividad.
Tipo de I&D necesaria	Aplicada.

Disciplinas necesarias para la solución	Cartografía, Agroecología , Agroclimatología, Socioeconomía, Antropología, Manejo de Riego y Drenajes Sistemas de Información Georeferenciado SIG.
Tipo de proyecto requerido	Multidisciplinario / Multiinstitucional
Estado del arte	Se cuenta con avances importantes en materia de zonificación de diferentes sistemas de producción: Dentro del Plan Nacional para Modernización de la Ganadería (PMGC) se caracterizaron los sistemas de producción bovina existentes en el trópico bajo colombiano, (CORPOICA 1997-1999). En 1998, CORPOICA realizó la evaluación edafoclimática de tierras para el cultivo de la Palma de Aceite; el estudio estuvo orientado a zonificar a escala 1:500.000, las tierras del trópico bajo con potencialidad par cultivo de la Palma, teniendo en cuenta criterios edáficos y climáticos. También se agregan los trabajos de identificación y caracterización de sistemas de producción a escala 1:200.000 y 1:100.000 en las diferentes regionales con área de acción de CORPOICA (Corpoica, 1999); se estableció un modelo metodológico para la definición y análisis de indicadores sostenibilidad en agroecosistemas, con validación en la Altillanura de la Orinoquia Colombiana (Corpoica 1999), adaptabilidad de la producción agropecuaria sostenible a ecosistemas de la región La Mojana (CORPOICA 2000) y estrategias para el desarrollo sostenible de la zona árida del Alto Patía (CORPOICA 2001). Recientemente adelantaron estudios de evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo colombiano para cultivos de Cacao, Soya y Caña para la producción de alcohol carburante (2004-2005). También se trabajó en la identificación de zonas actuales de producción y establecieron las áreas potenciales con ventajas comparativas competitivas para la producción de las especies: Mango Común, Mora. Lulo, Pitahaya y Uchuva. Este trabajo permitió caracterizar el entorno productivo, las condiciones de accesibilidad a mercados locales y regionales, al igual que la calidad producto y la incidencia de plagas y enfermedades (CORPOICA, SENA, 2000-2004).

PROYECTOS PARA ALCANZAR EL ESTADO APUESTA

Proyectos	Plazo de implementación
Identificación de núcleos productivos con ventajas comparativas y competitivas en las principales zonas productoras del cultivo de papa criolla de Colombia.	Corto y Mediano Plazo
Definición de las mejores áreas actuales en la producción de papa criolla en términos de sostenibilidad ambiental y económica a partir de la base social existente.	Corto y Mediano Plazo

INGENIERÍA AGRÍCOLA Y AGRONÓMICA

Demanda 11	Mecanización de cultivos de papa criolla
Segmento o eslabón atendido	PRODUCTORES/
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, Calidad, Competitividad

Tipo de I&D necesaria	Aplicada.
Disciplinas necesarias para la solución	Manejo integrado de suelos y aguas, mecanización agrícola.
Tipo de proyecto requerido	Multidisciplinario / Multiinstitucional.
Estado del arte	El uso de maquinaria no está muy extendido en el cultivo de papa criolla, la topografía donde se cultiva en buena medida es de ladera que restringe la mecanización. El pequeño productor no cuenta con maquinaria y acude a quien tiene los equipos que tienen alto grado de obsolescencia y en condiciones de ladera realizan prácticas no sostenibles sobre todo en preparación del suelo. Para la aplicación de plaguicidas se usan fumigadoras con mezclas cerca de las fuentes de agua con la consiguiente contaminación. Por otra parte, ante el alto costo de las inversiones en maquinaria agrícola nueva, recientemente, Corpoica ha venido prestando servicios tecnológicos integrales para recuperar bancos de maquinaria agrícola, que por su estado es posible lograr que aún continúe prestando un servicio técnica y económicamente rentable en zonas con posibilidades de mecanización. En Corpoica, se han adelantado trabajos con abonos verdes (gramíneas) en rotación con cultivos de papa, pero no se ha evaluado el impacto del sistema como tal, porque su efecto es de largo plazo y los periodos de financiación de los estudios no permiten considerar este aspecto, ya que se requieren varias rotaciones por lo menos 3 ó 4 y la materia orgánica en el trópico alto dura más tiempo en descomponerse. De igual forma, se han adelantado estudios de caracterización en mecanización agrícola en cultivos como maíz, sorgo, soya, algodón. También se han adelantado estudios de valoración socioeconómica de las nuevas tecnologías implementadas en la conservación de suelos de ladera, bajo el sistema de producción de papa en los municipios de Simijaca (Cundinamarca) y Caldas (Boyacá), determinándose el impacto de nuevas técnicas de recuperación y conservación de suelos extrapolables a otras zonas similares, pero hace falta adelantar estudios de este tipo en papa criola.

PROYECTOS PARA ALCANZAR EL ESTADO APUESTA

Proyectos	Plazo de implementación
Caracterización de la maquinaria agrícola utilizada en las zonas productoras de papa criolla en Colombia.	Corto
Evaluación y adaptación de maquinaria e implementos modernos para el manejo sostenible del cultivo de papa criolla.	Mediano
Evaluación técnico económica de diferentes materiales de abonos verdes y mezclas y su aporte en la nutrición, producción de materia seca, así como su efecto sobre suelos destinados a cultivos de papa criolla.	Mediano y largo plazo

Demanda 12	Utilización de sistemas de riego en cultivos de papa criolla
Segmento o eslabón atendido	PRODUCTORES
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, Calidad, Competitividad.
Tipo de I&D necesaria	Aplicada.
Disciplinas necesarias para la solución	Manejo de aguas, drenajes y suelos, ingeniería agrícola, agroecología, agrología, hidrología.
Tipo de proyecto requerido	Multidisciplinario / Multiinstitucional.
Estado del arte	Son muy pocas las explotaciones de papa criolla que utilizan sistemas de riego, además no se conocen las demandas hídricas por variedades, ni por el estado fenológico de la planta o zona productiva. El riego por aspersión es oneroso pues se pierde agua incrementando los costos del mismo.
PROYECTOS PARA ALCANZAR EL ESTADO APUESTA	
Proyectos	**Plazo de implementación**
Determinación de los requerimientos hídricos para el cultivo de papa criolla, según variedad, zona agroecológica y etapa fisiológica del cultivo.	Mediano
Identificar métodos y tipos de riego más adecuados para el cultivo de papa criolla, desde el punto de vista de su factibilidad técnica, económica y ambiental.	Mediano

Fuente: Grupo ejecutor Corpoica, 2009.

4.4.2 Lineamientos institucionales y organizacionales

Varios de los aspectos no tecnológicos que requieren solución en la cadena de papa criolla deben ser tenidos en cuenta como referencia para el diseño de políticas públicas, el fortalecimiento institucional y organizacional. En tal sentido, adquieren importancia factores identificados como críticos o demandas, que afectan algunas veces de manera transversal el desempeño de la cadena en los criterios de calidad, eficiencia y competitividad.

Las acciones que se exponen a continuación, son la síntesis de los aportes de los actores y expertos quienes expresaron sus puntos de vista a lo largo de las distintas consultas sostenidas con ellos y que reflejan las señales detectadas a través del análisis de desempeño de la cadena.

En ese orden de ideas, y de acuerdo con las distintas retroalimentaciones realizadas por expertos y actores de la cadena, se identificaron los lineamientos institucionales y organizacionales, como se indica en la Tabla 26:

Tabla 26. Lineamientos institucionales y organizacionales para la cadena productiva de la papa criolla

Mercado de productos de papa procesada a nivel mundial Se requiere que la promoción en los mercados objetivo sea más constante y agresiva, pero sobre la base de contar con una oferta continua de producto. Se ve conveniente que se programaran misiones técnicas y de negocios, integradas por productores e industriales a países demandantes de papa criolla, para conocimiento *in situ* de los perfiles del mercado y del consumidor potencial.
Volumen y valor de las exportaciones de productos de papa criolla procesada Aun cuando ha habido avances hacia el mejoramiento de los sistemas de información de precios y mercados, se requiere integrar las bases de datos, de tal manera que la información de comercio exterior del tubérculo sea fluida y actualizada y así se puedan establecer las tendencias del comercio internacional del tubérculo.
Comercialización a nivel nacional de papa criolla procesada El consumo de papa criolla procesada todavía sigue siendo muy bajo frente a la forma tradicional que es en fresco. Se precisa incentivar el consumo de productos derivados de papa criolla con campañas promocionales, empezando por nichos de mercado que estén dispuestos a consumir papa procesada. Como paso previo se requiere avanzar en la investigación de mercados que señale qué nichos, precios, volúmenes y presentaciones tendrían la mayor demanda potencial.
Políticas gubernamentales específicas de apoyo a la producción y agroindustria de papa criolla Es necesario que se adopten reglas claras para incentivar el almacenamiento, reducir los costos de transporte, los precios de los insumos, buscando acuerdos comerciales para el suministro de materia prima entre productores, comercializadores y agroindustriales. Estas políticas deben estar orientadas a jalonar, incluso, la adquisición de semilla certificada y la aplicación de tecnologías al cultivo más eficaces en busca de mayor calidad y competitividad del tubérculo.
Grado de asociación y agremiación entre productores de papa criolla En este punto, el reto es la formación de pequeña y mediana empresa para que los cultivadores de papa criolla tengan mayor poder de negociación frente a las Agroindustrias, de tal manera que dichas asociaciones puedan incursionar directamente en el mercado y posicionar productos frescos o procesados de papa criolla a nivel nacional con acompañamiento y apoyo del Estado.
Prestación de servicios de asistencia técnica agrícola a productores de papa criolla Despertar el interés en el productor por el servicio y los beneficios de la asistencia técnica, y diseñar estrategias entre el gremio de productores para el acceso al servicio de acuerdo con las posibilidades económicas particulares de cada uno. Por otro lado, se deben implementar estrategias para la divulgación de resultados de los distintos proyectos de investigación desarrollados en el cultivo de papa criolla, ampliar la cobertura de la transferencia de conocimiento que permita acceder a conocimientos sobre uso racional de insumos y reducción de los costos de producción.
Promoción y difusión de productos de papa criolla en mercados nacionales e internacionales Mediante la puesta en marcha de campañas publicitarias y de *marketing* sostenido en el tiempo de productos frescos y procesados de papa criolla, mostrando las bondades nutricionales y de seguridad alimentaria que ofrece el tubérculo.
Disponibilidad de información comercial de productos de papa criolla a nivel nacional e internacional A través de la organización y coordinación de un sistema unificado de información con relación a indicadores tales como: producción, rendimiento, costos, precios y mercadeo, que permita tomar decisiones acertadas por parte de productores, comercializadores y agroindustriales.

Mercado y costos de insumos agrícolas utilizados en el proceso productivo de cultivos de papa criolla Se requiere impulsar iniciativas que integren procesos de investigación, transferencia de tecnología, difusión para el uso racional de insumos agrícolas entre los cultivadores que por su alto costo, se ven limitados en cuanto al acceso o por desconocimiento incurren en mezclas indeseables para los cultivos y el medio ambiente. También se requiere impulsar iniciativas para la investigación de nuevos insumos o bioinsumos sustitutos, para que los productores de papa criolla encuentren alternativas de más bajo costo y amigables con el ambiente.
Condición socioeconómica de productores Se requiere de políticas integrales tendientes a la satisfacción de las necesidades básicas de amplios núcleos de productores agrícolas, que incentiven su permanencia en el campo y estimulen la adopción de nuevas tecnologías.
Disponibilidad de semilla certificada de papa criolla Diseñar campañas para ampliar el mercado de semilla certificada de papa criolla a través de estrategias que incentiven la producción y uso, de manera que se demuestren las ventajas económicas y técnicas de tal uso entre semilleristas y productores de papa criolla. Buscar, a través del mecanismo de precios, el pago de una prima por la calidad de la semilla.
Participación y posicionamiento en mercados verdes de productos de papa criolla Implementar procesos de trazabilidad en cultivos de papa criolla que busquen acceder a mercados verdes, facilitar la certificación de la producción orgánica de papa criolla.
Abastecimiento de tubérculos de papa criolla a la agroindustria para su procesamiento Se requiere un nivel mayor de concertación entre los actores de la cadena para que a través de incentivos de mercado, se estimulen las transformaciones que se necesita introducir para reestructurar la oferta de materia prima requerida para procesamiento agroindustrial.
Grado de agremiación de agroindustriales que se dedica al procesamiento de papa criolla Se debe estimular la concertación entre los diferentes actores, en particular entre los agroindustriales e incluso con otros eslabones de la cadena, vía la actualización del acuerdo de competitividad de la papa. Para ello se requiere de señales claras de parte de los tomadores de decisiones de política. También se debe estimular la competencia entre las empresas agroindustriales. Consumo mundial de productos de papa criolla Mediante incentivos y campañas conjuntas de los diferentes actores de la cadena productiva, es posible ampliar el consumo mundial de papa criolla en países como Estados Unidos, Japón y de la Unión Europea donde existe una demanda potencial desatendida y en donde se ha puesto de manifiesto un creciente interés por productos sanos, exóticos y nutritivos. Se requiere inducir estudios de inteligencia de mercados para nichos de consumidores específicos.
Investigación de mercados de productos de papa criolla a nivel nacional e internacional Se requiere que entes especializados aborden, de manera más sistemática y continua, la investigación de mercados para productos de papa criolla, de manera que se facilite la toma de decisiones por parte de inversionistas en la producción y procesamiento de papa criolla.

4.4.3 Estrategias para la implementación de la agenda

La agenda de investigación de papa criolla se visualiza como una apuesta concertada de y para la cadena productiva de papa criolla, por lo tanto, son sus distintos

actores los que mayor interés deben poner para que cumpla con sus objetivos estratégicos como son: promover la innovación y la competitividad de la misma. En la Tabla 27 se enuncian cada una de las estrategias básicas para la formulación y ejecución de los proyectos de la agenda.

Se requiere trabajar de manera coordinada en varios frentes para impulsar el proceso de implementación de la agenda. Aquí se involucran los diferentes actores, partes interesadas y el Estado como promotor. Es necesario cuantificar su valor y establecer mecanismos de negociación que involucren alianzas público - privadas y recursos financieros y técnicos de cooperación, no solo de origen nacional sino de organismos internacionales. Aquí es clave el papel que pueden jugar instituciones como FEDEPAPA, CORPOICA, ASOHOFRUCOL y las Universidades, en especial la Universidad Nacional.

Es necesario también priorizar los proyectos con los cuales se precisa dar inicio a la ejecución de la agenda; es decir, los que son factibles financiar en el corto plazo y los que requieren, por su magnitud y/o complejidad, ser desarrollados en el mediano y largo plazo. En este sentido, resulta conveniente integrar los proyectos en programas robustos que puedan resolver problemáticas de manera estratégica, pero articulada con propósitos comunes.

De igual manera, se hace necesario convocar e involucrar a los grupos de investigación consolidados y reconocidos por Colciencias y buscar un trabajo de articulación entre ellos, según sus ventajas por la experiencia y el nivel de conocimiento alcanzado. Es muy pertinente involucrar en las investigaciones a jóvenes investigadores, pasantes y tesistas, en lo posible de grados superiores.

Para determinar el alcance de la estrategia se precisa establecer los mecanismos de seguimiento y evaluación por pares, con unos indicadores verificables y con esquemas de rendición de cuentas de acuerdo con objetivos y metas establecidas en la agenda.

Finalmente, se hace necesario profundizar en la integración de la cadena y buscar la cooperación entre los actores para facilitar la apropiación de la agenda, como una apuesta en común llamada a impulsar las transformaciones que requiere la cadena productiva de la papa criolla.

Tabla 27. Estrategias para la formulación y ejecución de proyectos

Estrategias	Responsables
Establecimiento de grupos de trabajo interinstitucionales de los que hagan parte investigadores, productores agrícolas, empresarios de la industria y otros.	Comité interistitucional
Priorización de proyectos según su temporalidad e impacto esperado en las solución de los problemas.	Comité intersinstitucional
Evaluación ex - ante de programas y proyectos priorizados.	Investigadores y pares
Concertación /negociación con Gobierno Nacional y organismos de cooperación nacional e internacional.	La cadena productiva
Establecimieto de un comité de seguimiento y evaluación sobre la marcha.	La cadena productiva

Fuente: Grupo ejecutor Corpoica, 2009.

5. BIBLIOGRAFÍA

Alonso J.L., 2009. La papa nativa en Iberoamérica. Publicado en Bitácora de la papa: http://bitacoradelapapa.wordpress.com.

Argüello-Bueno, M. P. (2006). Extracción y caracterización del almidón de papa criolla. Especialización en ciencia y tecnología de alimentos. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia: 44.

Baquero I, Cardozo F, Acevedo F, Rivera S. L, Martinez, Rafael, 2000. Costos de transacción en la conformación de cadenas productivas del sector agroalimentario: Caso de las cadenas de arroz, papa, lácteos y cebada. CORPOICA-PRONATTA, 132 p.

Bernet T, Lara M, Urday P, Devaux A., 2002. El Reto de Vincular a los Pequeños Productores de Papa con la Agroindustria. En: Revista Latinoamericana de la Papa, Vol 13; Nº 2. Artículo Invitado.

Biing-Hwan Lin, Gary Lucier, Jane Allshouse, Linda Scout Kantor, 2001. Fast Food Growth Boosts Frozen Potato Cosumption. USDA- ERS US Potato Comsumption.

Bigio, Isaac (2007). 2008: Año mundial de la papa, Disponible en http://www.articuloz.com/article_290396.html

Bonierbale, M., W. Amores, *et ál.* (2001). Estrategias y desafíos para el mejoramiento de la papa para procesamiento. Lima.

Brat P, Georgé S, Bellamy A, Du Chauffat L *et ál.* (2006) Daily polyphenol intake in France from fruit and vegetables. J Nutr 136: 2368-2373.

Castellanos, O F., 2006.Modelo integrado de inteligencia tecnológica: Bases conceptuales, herramientas y casos de aplicación.VII taller internacional y gestión del conocimiento en la empresa. Intempres. Venezuela. Presentación en ppt.

Castellanos, O., 2007. Gestión tecnológica. De un enfoque tradicional a la inteligencia. Facultad de ingeniería Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Castro, A.M.G. de, L , S. M. V., Goedert, W.J, Freitas Filho, A Vasconcelos, J. R. P. 1998. Prospecção de demandas tecnológicas de cadeias produtivas e sistemas naturais. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento. Brasília: Embrapa-DPD. 568 p.

Castro A.M.G. de, S.M.V. Lima, A. Maestrey, V. Trujillo, O. Alfaro, O. Mengo y M. Medina, 2001. "La dimensión de futuro en la construcción de la sostenibilidad institucional". Serie Innovación para la Sostenibilidad Institucional. San José, Costa Rica: Proyecto ISNAR "Nuevo Paradigma".

Castro, A.M.G. de*, et ál.*, 2005. Proyecto Quo Vadis: El futuro de la investigación agrícola y la innovación institucional en América Latina y el Caribe. Red Nuevo Paradigma. Quito. IFPRI. 258 p.

Castro A.M.; Jonhson, B.; D´Ápice, M.L. y Filho, A. (2002). "Análise Prospectiva de Cadeias Produtivas Agropecuárias". Working Paper.

Corporación Colombia Internacional.CCI. 2003. Perfil de producto 17:Papa.Sistema de Inteligencia de Mercados SIM.Bogotá.12 p.

Corporación Colombia Internacional.CCI. 2006. Sistema de información de precios agrícolas. SIPSA. Bogotá.

Corporación Colombia Internacional. CCI. 2005. Embajada de Colombia, Tokyo, Japón. Análisis del mercado de vegetales y frutas congeladas en Japón. Sistema de inteligencia de mercados. p. 13.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. CORPOICA, 2000. Manejo integrado del cultivo de la papa. Manual técnico. Bogotá. 196 p.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. CORPOICA, 2009. Sistema de Información Misional. Banco de proyectos. C.I. Tibaitatá. (Mosquera-Cundinamarca).Sede Central.

Corrales, C. y Sarmiento L. F. (2004). Determinación del potencial de rendimiento y calidad industrial de frito en doce genotipos de papa criolla (*Solanum phureja*) en las localidades de Toca (Boyacá) y Subachoque (Cundinamarca). Facultad de agronomía. Bogota, Universidad Nacional: 74.

CATERING, 2005. Revista No. 7. Año 3. Legis S.A., Bogotá.

Departamento Nacional de Planeación. DNP, 2005. Política nacional de sanidad agropecuaria e inocuidad de alimentos para el sistema de medidas sanitarias y fitosanitarias. Documento Conpes 3375. Bogotá, D.C., 5 de septiembre. 39p.

Departamento Nacional de Planeación. DNP, 2009. Política nacional para la racionalización del componente de costos de producción asociado a los fertilizantes en el sector agropecuario. Documento Conpes 3577.Bogotá, D.C., 18 de marzo de 2009. 34p.

Espinel C.F; Martínez C. H.; Pinzón R.N., 2005. La cadena de la papa en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica1991-2005. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio de Agrocadenas. Documento de trabajo No. 54. Bogotá. 38 p.

Ezeta, F, N. 2000. La competitividad en el cultivo de papa en Latinoamérica y el Caribe: implicaciones y retos inmediatos.

FAO, 2005. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Roma, Italia. 2006.

FAO, 2007. Perspectivas alimentarias. Análisis de los mercados mundiales.

Federación Colombiana de productores de Papa, FEDEPAPA, 1997. Mercadeo de la papa en Colombia. En: Revista Papa. No.18 diciembre. Bogotá. ISSN 0122-2686. P4-55.

Fernández L., José. (2002). "Análisis de la cadena de valor del sistema de producción-comercialización de papa para consumo fresco. Propuesta de estrategias de fortalecimiento de la competitividad del sector". Universidad de Belgrano. Escuela de Economía y Negocios Internacionales. Maestría en Agronegocios. Tutor: Lic. Graciela Peri.

Gamboa (2008). Entrevista con Dra. Sonia Gamboa. Colombiana Agrícola de Alimentos Colagricola Ltda. Mayo de 2008.

Fúquene A. Castellanos O., 2008. Tercera capacitación grupos ejecutores. Definición de agendas de investigación en cadenas productivas agroindustriales a partir de sistemas de inteligencia tecnológica. Bogotá, D.C. IICA. Abril 2, 3, 4 de 2008.

IICA. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 1999. Acuerdo de competitividad de la Cadena agroalimentaria de la papa. Colección de Documentos IICA, Serie Competitividad No.14. Bogotá, Colombia. Octubre.

Hartwich F. *et ál.,* 2007. IFPRI, 2007. Formando alianzas público-privadas para la innovación agrícola. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute (IFPRI).

IPSOS-Napoleón Franco, 2005. CEVIPAPA. Estudio básico sobre consumo de papa en hogares de Colombia. Bogotá, D.C., Agosto de 2005. 70 p.

Joseph, C., 2007. La producción de papa en la Argentina podría duplicarse en pocos años. Artículo publicado en http://www.todoagro.com.ar/todoagro2/nota.asp?id=5343

Keijbets, MJH., 2008. *Potato Processing for the Consumer: Developments and Future Challenges.* Potato Research. Volúmen 51, Números 3-4. Traducido por Jorge L. Alonso G, publicado en Bitácora de la papa: http://bitacoradelapapa.wordpress.com/

Keijbets, MJH., 2001. Manufacture of pre-fried potato products. In: Rossell JB (ed) Frying. Improving quality, Woodhead Publ., Cambridge, pp 197-214.

Lobina José. Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ciencias Administrativas y Escuela de Negocios Internacionales. El mercado de la papa en Perú. Lima, Perú. Abril 2007.

López P. Emeramo. 1997. Mercadeo de la papa en Colombia. Revista Papa. Órgano Informativo de Fedepapa. Diciembre de 1997. ISSN: 0122-2686.

Lima, S.M.V., A.M., Gomes de Castro, O. Mengo, M. Medina, A. Maestrey, V. Trujillo y O. Alfaro (2001). "La dimensión de entorno en la construcción de la sostenibilidad institucional". Serie Innovación para la Sostenibilidad Institucional. San José, Costa Rica: Proyecto ISNAR "Nuevo Paradigma".

Mateos, Mónica (2003), *Papa pre-frita congelada*. Documento 15, Estudios Agroalimentarios, componente A: fortalezas y debilidades del sector agroalimentario. IICA, Argentina, marzo.

Mateos, Mónica y Capezio, Silvia (2002), El impacto de las cadenas multinacionales de comidas rápidas en el subsistema de papa. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Balcarce. Argentina.

Mendoza G., 2002. Diagnóstico del mercado agrícola y agroindustrial en Colombia. Universidad de Bogotá. Jorge Tadeo Lozano. Una estrategia para la reactivación de la agricultura. Colección de estudios de economía. Bogotá. 206 p.

Menéndez C., Tania. 2004. La situación actual y perspectiva de la papa como alimento. Instituto de investigaciones para la industria alimenticia, Cuba.16 p.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, Gobernación de Boyacá, 2004 Secretaría Técnica Cadena Productiva de la Papa. Acuerdo de competitividad de la papa para el departamento de Boyacá.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, 2006. Apuesta Exportadora Agropecuaria. 2006-2020.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, Agrocadenas. 2006. La industria procesadora de Papa, Plátano y Yuca: El mercado de pasabocas (snacks) y congelados en Colombia.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, Agrocadenas. 2006. Observatorio Agrocadenas Colombia. Documento de Trabajo 100. La cadena de la papa en Colombia: una mirada global de su estructura y dinámica, 1991-2005. Actualizado: enero de 2006. Disponible en http://www.agrocadenas.gov.co

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, Agrocadenas.-IICA, 2007. Observatorio de agrocadenas. Estadísticas de la cadena de la papa en Colombia. Anexos tablas y gráficas.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, Corporación Colombia Internacional (CCI). 2006. Información de monitoreo comercial. Sistema de Inteligencia de Mercados. Bogotá.8 p.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, ANDI, Cámara Procultivos. Econometría Consultores.2007.Bases para una política de precios de agroquímicos. Informe Final. Bogotá, D.C. Noviembre de 2007. 67p.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rura,l MADR-Federación Colombiana de Productores de Papa FEDEPAPA.2004. Guía ambiental para el cultivo de la papa. Bogotá D.C., mayo de 2004. 56 p.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, 2007 Convocatoria para la cofinanciación de proyectos y programas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para el sector agropecuario por cadenas productivas. Términos de referencia. Bogotá, D.C.12p.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, 2008. Estadísticas Agroforestales. Serie de tablas. Bogotá D.C. Agosto 01.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, 2009. Estadísticas sector agropecuario. Bogotá D.C., Marzo 11. 48p.

Ministerio de Comercio Exterior, PROEXPORT, 2008. Base de Datos BACEX. Bogotá. D.C.

Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia.2005. Sección Comercial de la Embajada de Colombia en Japón.

Muños J. Marín M; Vallejo J., 2006. La vigilancia tecnológica en la gestión de proyectos de I+D+i: recursos y herramientas. En: el profesional de la información, v15, No.6, noviembre, diciembre. 9 p.

Montañez, M. y Castellanos O., 2007. "Aplicación de la Inteligencia Tecnológica para el direccionamiento estratégico de sistemas de integración productiva. Caso: Cadena Productiva del Tabaco en Colombia. XI Congreso Internacional de la Academia de Ciencias Administrativas A.C. (ACACIA).

Moreno, José Dilmer, 2002. Calidad de la papa para usos industriales. CORPOICA. Bogotá D.C., Colombia.

Ñustez C., 2008. Sistemas de Semilla. Información por país caso Colombia. En: Red Iberoamericana de innovación mejoramiento y diseminación de la papa.

Ortega C., E.; González, L. y Osorio, M., 2005. La biodiversidad ancestral de las papas nativas: su contribución a la diversificación de productos para los pequeños productores alto andinos. Revista Digital CENIAP HOY Número 8 mayo-agosto 2005. Maracay, Aragua, Venezuela.

Pascualena J, Ritter E. (Ed), 2000. Libro de Actas del Congreso Iberoamericano de

Patterson Paul E., 2005. Estimating Cost of Potato Production in Idaho.

Philip, M. P., 2005.The 2006-2011 Bacon-Flavored Potato Chips. ICON Group International, Inc. p. 187.

Philip, M. P., 2005. The 2006-2011 for Dried and Dehydrated Purchased Potatoes Packaged with Other Dried and Dehydrated Ingredients Made in Dehydration Plants. ICON Group International, Inc. 187. p.

Philip, M. P., 2005. The 2006-2011. World Outlook for Frozen Potato Products. ICON Group International, Inc. p. 187.

Portalagrario 2008, La papa en el Perú, Consultado en Marzo (2008).

Redepapa, 2001. Almacenamiento de papa para consumo directo e industrial. http://redepapa.org/boletincincuentados.html. b. d. l. papa.

Redepapa, 2001. La papa criolla (*solanum phureja*): un cultivo para destacar en Colombia. http://redepapa.org/boletintreintacinco.html. N. Boletin de la papa. Vol 3.

Redepapa, 2001. Mejoramiento para procesamiento y calidad culinaria. Boletín de la papa. Vol 3, No. 23.

Rivera - Velasco, J. E., 2002. Evaluación de diferentes opciones de procesamiento industrial de seis clones papa diploide. Facultad de Agronomía. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia: 92.

Rivera Velasco, J. E.; Herrera Arévalo, A.; Rodríguez Molano; L. E., 2003. Procesamiento de papa criolla precocida y congelada mediante la tecnica de congelacion individual (iqf), en seis genotipos promisorios de papa criolla (*Solanum phureja*). Revista Agronomía Colombiana, 21 (1-2): 95-101

Rodríguez, M. L. y Ñústez, L. C.E., 2007. Cultivar Criolla Guaneña. Registro de cultivar comercial para producción y comercialización de semillas en Colombia N PAP-07-49. Resolución No. 002656, 1 de octubre, 2007. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. SINAIPA. Sistema Nacional de Información de Papa. El Correo de la papa. Boletín Mensual 03. Nov. 2001.

SINAIPA. Sistema Nacional de Información de Papa. El Correo de la papa. Boletín Mensual 03. Noviembre, 2001.

USDA, NASS, 2007. Agricultural Prices Report, 2007. Bureau of Labor.

Spendolini, M J., 1994. *Benchmarking*. Primera edición. Grupo Editorial Norma. Bogotá

Statistics, U.S. Department of Labor CPI All Urban Consumers; U.S. City Average for Potatoes 1, 2007

Uzcanga M., Manuel, 2005. "El mercado de la patata fresca y transformada en Alemania". Oficina económica y comercial del Consulado General de España en Dusseldorf (Alemania).

Universidad EAFIT, CEVIPAPA, 2002. Papa criolla. Medellín , Antioquia. 29 p.

Vargas Freddy, Castellanos Oscar, 2005. Vigilancia como herramienta de innovación y desarrollo tecnológico. Caso: Sector de empaques plásticos flexibles. Ingeniería e Investigación. 58.

Van Eijck P., 2006. Health issues facing the potato processing industry and how they can be addressed. Potato Processing Convention, 26-29 June, Warsaw.

Velasquez Z, J, Quevedo, R. y Paula, N., 1998. El Sistema de Producción de Semillas de Papa en el INIAP. *In.* Revista Informativa del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP Ecuador .No. 10, pp 18-22.

Villarreal M., H. J.; Porras R., P. D.; Santa P., A.; Lagoeyte T., J.; Muñoz G., D. Fedepapa. Costos de producción de papa en las principales zonas productoras de Colombia. Bogotá, Colombia. Diciembre, 2007.

Bigio, Isaac, 2007. 2008: Año mundial de la papa, Disponible en www.articuloz.com/article_290396.html

British Potato Council, 2007. Consumption and Processing in GB Potato Industry 'Redbook' statistics updated to May 2007. Disponible en www.potato.org.uk/media_files/MIS_reports_2006_07/keydatanov07.pdf

Estadísticas de productos básicos.

http://www.fao.com

http://unperiodico.unal.edu.co/ediciones/101/18.html)

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA. Habana, Cuba. Consultado en www.todopapa.com.ar/pdf/alimento.pdf

INTA, 2008. "PROPAPA, Proyecto integrado para el mejoramiento de la Calidad de la papa" Disponible en http://www.inta.gov.ar/balcarce/propapa/ Consultado, marzo 2008.

Investigación y Desarrollo en Patata. Patata, 2000. 3-6 julio, Vitoria–Gastéis, España.

Red Latin Papa., Votoria, España, 06 de octubre de 2008. Publicado en http://www.patata2008.com/Ponencias%20Congreso/Lunes/Tarde/Stef%20de%20Haan.pf

Superricas (2008). Información corporativa. Disponible en www.superricas.com/corporativo, consultado en Agosto de 2008

TradeMap - Trade statistics for international business development www.trademap.org/canada/index.aspx

Universidad EAFIT, 2002. Inteligencia de Mercados: Papa Criolla. Disponible en www.cevipapa.org.co/publicaciones/publicaciones.php

USDA, 2007 Vegetables and Melons Outlook, December 17, 2007, A Report from the Economic Research Service: www.usda.gov/ers/

USDA-NASS Potato Stocks, 2007. www usda.gov/nass/

www.agrocadenas.gov.co

www.agrocadenas.gov.co

www.agronet.gov.co

www.argenpapa.com.ar/

www.capacperu.org/mipapa/index.htm

www.cci.org.co

www.cevipapa.org.co

www.colagricola.com

www.frische-report.de

www.gobant.gov.co/organismos/sagricultura/cadena_papa

www.minagricultura.gov.co

www.papandina.org

www.potato2008.com

www.potatonews.com/news/news_detail.asp?id=10253

www.todopapa.com.ar/pdf/consideracionessobreelcultivoylaconservacion.pdf

ANEXO 1

MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO

En este Anexo se exponen los **conceptos básicos** que sirvieron de guía para el desarrollo del estudio y que ayudaron a entender los fenómenos del contexto y al interior de la cadena productiva de papa criolla, así como a enriquecer los distintos análisis abordados.

La metodología comprende el uso de varias herramientas de gestión tecnológica que se enriquecen y complementan para permitir un análisis más profundo de la cadena productiva y además, permiten un completo panorama del sector, conocimiento que conlleve a las mejores decisiones para plasmar en el objetivo final que consiste en la Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Cadena Productiva de la Papa Criolla. El trabajo se desarrolla en diferentes fases correlacionadas y complementarias, que en líneas generales implican el Análisis de Desempeño, el Análisis del Entorno, las cuales conducen a la Formulación de la Agenda Prospectiva de Investigación.

Contexto del estudio

Esta fase implica la caracterización de la cadena, definiendo la importancia, el objeto de estudio y los limites del mismo, así como sus principales componentes generales y el ambiente institucional y organizacional y los criterios de desempeño que utilizaron en el análisis de desempeño.

Definición de límites del estudio

La papa criolla representa un gran desafío para su posicionamiento en los mercados de exportación y frente a la papa común muestra ventajas que es preciso señalar. La inversión en un cultivo de papa criolla es inferior a la requerida en un cultivo de papa común. Así, de acuerdo con Agronet –MADR (2009), para el año 2008, considerando productores medianos en el altiplano

Cundiboyacense, los costos de producción de papa criolla se ubicaron en $9.274.401 VS. $12.260.520 de la papa común; es decir, una diferencia del 32%. Esta diferencia se atribuye en gran medida a que la papa común es gran demandante de insumos, principalmente de fertilizantes y plaguicidas, con una participación en los costos del 60%, en tanto que en la papa criolla es del 48,4%. De igual forma, el productor de papa criolla puede rotar más rápidamente su capital, ya que el ciclo de cultivo es de 4, 5 meses frente a los 6 meses de la papa común.

Otras consideraciones expresadas para la selección de la papa criolla se refieren a las nuevas oportunidades de negocio que se perciben en mercados especializados y que están por desarrollar. Se tuvo en cuenta el nicho productivo de la papa colombiana y las diferencias existentes entre el producto colombiano y similares de Ecuador y Perú en términos de calidad y sabor. Además, la existencia de posibilidades de agregación de valor al producto, para competir en los crecientes mercados externos, dispuestos a pagar por productos diferenciados.

Concepto de agronegocio y cadenas productivas

De acuerdo con los planteamientos conceptuales propuestos para el desarrollo de las Agendas Prospectivas Piloto (Cacao, Láctea, Maderas y Tilapia), se parte del concepto de Agronegocio como el conjunto de todas las cadenas productivas que afectan directamente el desempeño de una cadena en particular. También se define como las relaciones que tienen lugar al interior de la estructura de una agroempresa (Castro, 2002).

Además, el negocio agrícola es el conjunto de operaciones de producción, procesamiento, almacenamiento, distribución y comercialización de insumos y de productos agropecuarios y agroforestales, incluidos los servicios de apoyo (Davis y Goldberg, 1957, citado por Lima, 2001).

Dentro de los servicios de apoyo del agronegocio, en las últimas décadas, han pasado a tener enorme relevancia sobre el funcionamiento de este sistema, la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación. Servicios de apoyo que deben ser dedicados a la solución de problemas o necesidades sociales complejas.

Análisis del Agronegocio

Esta etapa implica la evaluación del agronegocio en el contexto internacional y nacional, y el análisis de la cadena productiva con respecto a los criterios de desempeño propuestos. Estas actividades implican varias tareas como son:

- Elaboración del modelo de la cadena, que incluya las relaciones entre actores, y que identifique los principales segmentos y los flujos entre estos.
- La construcción del esquema tecnológico de la cadena, donde se evidencien las principales actividades realizadas al interior de la cadena así como los principales procesos involucrados en la producción de la papa criolla.
- Se analizan las particularidades de cada eslabón y segmento identificado, considerando sus relaciones, entradas y salidas, bajo los criterios de eficiencia, competitividad y calidad.
- Levantamiento de Información primaria, en la que se pretende llenar vacíos de información existentes respecto a algunos eslabones y/o segmentos de la cadena, además de corroborar algunos aspectos de la información secundaria recopilada. En este aspecto el secretario de la cadena ha participado como intermediario para contactar algunos actores de la misma.

Es pertinente aclarar que el estudio del flujo de capital y de materiales, inicia en los consumidores finales de los productos de la cadena, hacia el eslabón de los proveedores de insumos. Este flujo está regulado por las transacciones y las relaciones contractuales formales o informales, que existan entre los individuos o empresas constituyentes de la cadena.

Análisis de cadenas productivas

Las cadena productiva se percibe como un subsistema del agronegocio, que involucra, provisión de insumos, producción, procesamiento, distribución y consumo de los productos agropecuarios, agroindustriales y alimenticios, funciona como un sistema integrado con interacción entre los agentes económicos participantes, con entradas y salidas desde o hacia las diferentes partes del sistema. Conectada desde el inicio hasta el final por flujos de capital, flujos de materiales y flujos de información (Guerra, 2000).

Está conformada por eslabones (o componentes) que generan un determinado producto común dentro de la cadena y que reúnen organizaciones, incluyendo los proveedores de insumos y servicios, sistemas productivos agrícola, industrias procesadoras y transformadoras, agentes de distribución, almacenamiento y comercialización y los consumidores finales.

El enfoque de cadena es una visión que trasciende el enfoque de sistema productivo, al incluir el mercado y los demás actores sociales involucrados desde los insumos hasta el consumo.

SISTEMAS PRODUCTIVOS

Son considerados por Lima (2001) como un subsistema de la cadena productiva, cuyo foco de actuación son las actividades productivas desarrolladas dentro de la finca. Un sistema productivo puede ser definido como un conjunto de componentes interactivos cuyo objetivo es producir alimentos, fibras, energéticos y otras materias primas de origen animal y vegetal. Los objetivos del sistema productivo son: en primer lugar, maximizar la producción biológica y económica en el sector agrícola, así como la eficiencia productiva en un determinado escenario socioeconómico. Segundo, alcanzar ciertos patrones de calidad exigidos por su cliente inmediato. En tercer lugar, mantener la sostenibilidad del proceso productivo, considerando el uso más racional de los recursos ambientales. Y tercero buscar la competitividad de los productos que genera.

Segmentación

Permite conocer las interrelaciones que se dan entre los diferentes componentes de una cadena productiva y sobre la cuantificación del desempeño en cada uno de los segmentos, algunas variables de segmentación propuestas por Lima (2001), son de diversa naturaleza y dependen del objetivo de la segmentación, sin embargo se mencionan de acuerdo al planteamiento de (Castro *et ál.*, 1998c) i),el tipo de propiedad; ii) el tamaño de la propiedad; iii) el nivel tecnológico; iv) la estructuración de la mano de obra; v) el alcance y la cobertura del mercado y v) el nivel de especialización del negocio.

Criterios de desempeño

Se entiende como una actividad que pretende estudiar, comprender y explicar el comportamiento económico, social, tecnológico, entre otros aspectos, de cada uno de los actores vinculados a la cadena productiva, sus relaciones y la incidencia de estos en el accionar de la cadena productiva como un todo.

Como lo propone Lima (2001), el desempeño de las cadenas productivas y de los sistemas naturales puede ser evaluado en conformidad con los siguientes criterios, definidos a partir de la identificación de los objetivos de estos sistemas, bajo los criterios de *eficiencia, calidad, competitividad* y *equidad*. Estos criterios permiten comprender el funcionamiento de la cadena como un todo, sus eslabones y sus segmentos, sea en términos económicos, sociales, de atención al consumidor final y de desarrollo sostenible, permitiendo la identificación de intereses, necesidades y objetivos en conflicto, entre los diferentes grupos sociales (o eslabones) que conforman la cadena.

Análisis de desempeño

El análisis de desempeño está encaminado principalmente a la determinación de las limitaciones y oportunidades, fruto de la caracterización del desempeño y de los procesos productivos de los diferentes segmentos de la cadena de la papa criolla. En el presente estudio, se consideran los criterios de competitividad, expresada en términos de eficiencia y calidad, conforme a los planteamientos conceptuales expresados previamente.

La perspectiva sistémica del estudio favorece un análisis más amplio, que incluye no solo la producción primaria, sino las etapas de transformación, comercialización, distribución y consumo en forma articulada e interdependiente, superando los análisis sectoriales, al reconocer las mutuas relaciones e interdependencias tecnológicas y económicas entre agentes e instituciones que participan en la elaboración de alimentos.

Eficiencia: se mide por la relación entre el producto o "output" (O) del sistema y los insumos "input" (I) necesarios para la producción de un producto. Insumos y productos deben ser medidos en una misma unidad (capital, energía, materiales, informaciones). Por eso, la eficiencia es una medida sin dimensión. Para el análisis de una cadena productiva (o sus respectivos sistemas productivos), la unidad de medida más apropiada es la de capital, traducida en una determinada moneda.

Calidad: consiste en la totalidad de las propiedades y características de un producto, servicio o proceso, que contribuyen a la satisfacción de las necesidades explícitas o implícitas de los clientes intermedios y finales de una cadena productiva y de sus actores sociales, bajo la consideración que las características físicas de un producto (como su color, olor, tamaño e integridad) pueden determinar su aceptación por el mercado consumidor final. (Castro y Lima, 2001).

Competitividad: se define por Lima (2001), como la capacidad de una cadena productiva de colocar un producto en determinado mercado consumidor, en una ventaja comparativa respecto de productos similares provenientes de otros sistemas productivos. Los indicadores de ventaja comparativa contemplan en primer lugar, mayor eficiencia productiva de un sistema en relación con otro competidor. En segundo lugar, mayor calidad del producto, en relación con productos similares producidos por un sistema competidor. El análisis de la competitividad, involucra mediciones de eficiencia y calidad de sistemas que están siendo comparados. La competitividad empresarial, el nivel que más interesa a los estudiosos de las cadenas productivas, es la capacidad de obtener elevados patrones de eficiencia y de calidad en los productos.

Equidad: se entiende como el balance en la apropiación de los beneficios económicos generados a lo largo de la cadena productiva por sus grupos de actores sociales o, internamente, entre los individuos y las organizaciones de un segmento de la cadena productiva. (Lima, 2001).

La equidad de una cadena puede ser analizada considerándose el flujo de capital, comenzando por el consumidor final y pasando por los demás actores sociales. Con eso, se busca analizar la acumulación/concentración de capital existente en cada uno de los grupos de actores sociales. La distribución equitativa de los beneficios entre los diferentes grupos de actores sociales de la cadena productiva se considera adecuada, dado que promueve una mayor agregación entre esos grupos. Las cadenas productivas con concentración indeseable de beneficios en ciertos grupos de actores sociales o subsistemas de la cadena tienden a desagregarse (Lima, 2001).

Benchmarking

Es un proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizacionales (Spendolini, 1994). Es importante decir que el *Benchmarking* no solo indaga en la rama industrial en que se ubican los interesados en descubrir las mejores prácticas, sino que trata de identificar las mejores prácticas donde quiera que estas se encuentren. Es decir, no solo se estudia la competencia y el desempeño propio, de ser posible se busca el conocimiento de las prácticas utilizadas por los líderes en otras ramas, adaptando y modificando aquellos elementos útiles que permitan desarrollar una ventaja competitiva y que llevan a un desempeño superior.

Análisis del entorno competitivo

Implica varias actividades que se apoyan en el análisis comparativo o *benchmarking*. Este se construye conforme a la definición de patrones tecnológicos de los segmentos de la cadena de la papa criolla y su comparación con patrones similares de cadenas competidoras. El *benchmarking* es un análisis comparativo de las diferentes prácticas implementadas en otros países, que pueden servir como referente para implementar o mejorar el manejo existente en la Cadena Productiva de la Papa Criolla en nuestro contexto particular. Además, en la medida de lo posible dada la información disponible, considera las instituciones y organizaciones, junto con las funciones particulares de cada una, que permiten un mejor desempeño de este país en su organización productiva total o en un aspecto puntual.

Es oportuno mencionar que la papa criolla no se produce en otro país, por lo cual, el referente de comparación son los sectores productivos de papa *tuberosum*, que tienen fuertes estructuras productivas, de insumos, comercialización y consumo en los países seleccionados. De manera preliminar, los países seleccionados fueron: Alemania, Inglaterra, Argentina y Estados Unidos. Perú fue elegido en este análisis por considerar su importante adelanto en producción y comercialización de papa andina, concepto del que puede aprovecharse la papa criolla colombiana.

En el análisis de *benchmarking* se tuvieron en cuenta cualitativas y cuantitativas. Las principales variables cuantitativas consideradas para estudio comparativo del sector de la papa fueron:

- *Área cosechada.*
- *Producción tota.*
- *Rendimientos.*
- *Volumen de exportación del producto.*
- *Países destino de la producción*

Los resultados presentan de manera detallada el análisis realizado con la información recabada para cada uno de los países considerados, abordando, en la medida de lo posible y conforme a la disponibilidad de información, las variables mencionadas. Con relación a las variables cualitativas consideradas para el análisis institucional fueron:

- Regiones productoras.
- Variedades cultivadas.
- Características de los sistemas productivos agrícolas.
- Porcentaje Destino de las exportaciones.
- Importación y consumo interno.
- Políticas del sector.
- Organismos gubernamentales y normativas.
- Sistemas de información.
- Organizaciones gremiales de productores.

Vigilancia Comercial

Una manera de conocer la competencia en el mundo de los mercados es a través de la Vigilancia Comercial, la cual se define como la actividad de la Vigilancia que

se dedica a identificar las evoluciones y novedades en el mercado, tanto en proceso como en producto, con el fin de determinar oportunidades y amenazas provenientes del entono (cliente–proveedor) que puedan incidir en el futuro de la organización (Fúquene y Torres, 2007, Citado por Fúquene y Castellanos, 2008).

Vigilancia Tecnológica

Se define como la actividad de la vigilancia que se dedica a identificar la evolución y novedades de la tecnología, tanto en proceso como en producto, con el fin de determinar oportunidades y amenazas provenientes del entono que puedan incidir en el futuro de una organización. También busca analizar cuantitativamente la actividad científica y técnica proporcionada por patentes y artículos a través de indicadores cienciométricos (Vargas y Castellanos, 2005).

Análisis de la Vigilancia Tecnológica y Comercial

Dentro de la primera etapa de obtención de información se tuvieron en cuenta las oportunidades y limitaciones tecnológicas identificadas en el análisis de desempeño de la cadena de papa criolla para definir los aspectos primordiales a vigilar. Para ello, a través de una coordinación general direccionada por CORPOICA, se realizaron socializaciones con los respectivos actores de la cadena entre los que se destacan: Fedepapa, Consejo Nacional de la Papa, Consejos Técnicos de Cundinamarca y Antioquia, Secretarías de Agricultura de Cundinamarca y Antioquia y en cuanto a información primaria semilleristas e industriales.

Tomando como base las oportunidades y limitaciones ya identificadas, se procedió de manera previa a la consulta de dichos temas en metabuscadores para la consecución de posibles palabras clave a utilizar en la construcción de las ecuaciones de búsqueda. Con el debido acompañamiento, consulta y retroalimentación de expertos se procedió a la elaboración de las ecuaciones de búsqueda, como se indica en la Tabla 28, consultando con expertos la pertinencia y correcto empleo de las palabras clave dentro de estas.

Tabla 28. Ecuaciones de búsqueda utilizadas en Vigilancia Tecnológica para los temas de alternativas de fertilización y tuberización.

TEMA	Ecuación de Búsqueda
ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN	((CROP* OR TUBER* OR POTATO* OR SOLAN* OR "PAPA CRIOLLA" OR BATAT*) AND ("FOLIAR FERT*" OR "FOLIAR NUTRITION" OR "FOLIAR UPTAKE" OR "LEAF UPTAKE" OR "FERTILIZER* CARRIER*" OR BIOFERT* OR BIOINOCULANT* OR "LIQUID FERT*" OR "LIQUID MANURE*" OR "NUTRIENT BIOAVAILABILITY" OR "SOLUBILI* PHOSPH*" OR "CHELATING AGENT*" OR NANOCOMPOSITES OR (FERTILIZER AND ("SLOW RELEASE" OR "CONTROLLED RELEASE" OR ENCAPSULATED))
TUBERIZACIÓN (Tamaño de tubérculo)	(("TUBER SIZE") AND (POTATO OR TUBERIZATION OR UNIFORMITY OR DISTRIBUTION* OR CLASS OR MARKETABLE))

Seguidamente, se realizó la descarga del corpus de información teniendo como referencia el periodo comprendido entre los años 2000 y lo que va corrido de 2008. El acceso a las fuentes de información se realizó a través de la plataforma de base de datos CAB DIRECT®, ISI Web of Knowledge®, Omnifile®, SpringerLinke®, Science Direct® y EBSCO® disponibles a través del Sistema Nacional de Bibliotecas SINAB de la Universidad Nacional de Colombia, mientras que el grupo de BIOGESTION proveyó el software necesario para el análisis de la información descargada.

Con respecto a las capacidades nacionales se consultó la Plataforma ScientI a través de la cual se realizó una búsqueda por productos, grupos de investigación y proyectos.

Para el caso de patentes y marcas se han consultado las base de datos de: OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual) llamada PATENTSCOPE®, la Oficina de Patentes de Estados Unidos (UPSTO) y la Oficina española de patentes y marcas esp@cenet.

En forma consecutiva se procedió a la depuración y sinonimización de los corpus descargados para su posterior análisis con el software RefViz®.

Para Vigilancia comercial se consultaron las bases de datos en: BACEX (Proexport), Trademap® donde se pueden encontrar datos de importación, exportación para países competidores o mercados potenciales, Product Map (Principales empresa y precios) y OMPI donde se encuentran registros de marca.

Se define como la actividad de la vigilancia que se dedica a identificar la evolución y novedades de la tecnología, tanto en proceso como en producto, con el fin de determinar oportunidades y amenazas provenientes del entorno que puedan incidir en el futuro de una organización. También busca analizar cuantitativamente la actividad científica y técnica proporcionada por patentes y artículos a través de indicadores cienciométricos (Vargas y Castellanos, 2005). Los procesos involucrados en la VT tienen como objetivo la obtención de información del entorno tecnológico, información que una vez tratada servirá para la toma de decisiones dentro de la organización (Muñoz, et al, 2006).

Análisis Prospectivo

El análisis prospectivo es el conjunto de conceptos y técnicas utilizadas para la anticipación del comportamiento de variables socio-económicas, políticas, culturales, tecnológicas y de sus interacciones (Castro, 1998). Según Johnson y Markovitch (1994), (citado por Castro, A.M.G. de*, et ál.,* 2005), ese análisis es utilizado en problemas complejos y de largo plazo, donde, tanto los objetivos como las soluciones están abiertos a preguntas, tomando muy en cuenta los factores externos, (entorno relevante).

Para Castellanos (2006), la prospectiva tecnológica consiste en una serie de tentativas sistemáticas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad, con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos y sociales.

Análisis Prospectiva Tecnológica

Con el fin tener una visión prospectiva tecnológica de la cadena productiva de la papa criolla de manera que se pueda anticipar las necesidades de investigación y desarrollo para los próximos 10 años, periodo en el cual se estima factible alcanzar los desarrollos tecnológicos, se adelantó un análisis prospectivo, el cual incluyó los siguientes pasos:

Análisis de oportunidades y limitaciones: Se tomaron como fuentes el análisis de desempeño y otras aportaciones hechas por expertos de la cadena. A partir de ahí el grupo ejecutor realizó un análisis crítico, eslabón por eslabón y segmento por segmento de la cadena productiva de la papa criolla.

Validación de las oportunidades y limitaciones: a través de la realización de un Taller con actores y expertos de la cadena (Secretaría Técnica de la Cadena, Congelagro, Universidad Nacional, Fedepapa, Secretaría de Fomento Agrope-

cuario Gobernación de Boyacá y Consultores expertos) donde se calificaron los distintos enunciados por su grado de importancia en el desempeño de la cadena en una escala de 1 a 3 siendo 1= sin importancia, 2= importante y 3= muy importante. Con base en lo anterior, si la calificación registrada en el instrumento diseñado para tal fin era 1 (sin importancia), se proponía un espacio para que se realizara una justificación y una respectiva sugerencia para una consecuente modificación o propuesta de nuevas oportunidades y limitaciones.

Identificación de las variables influyentes en el desempeño de la cadena: a partir de las oportunidades y limitaciones identificadas en los apartes anteriores del análisis de desempeño, se calificó el grado de importancia de cada una de ellas para después realizar una agrupación de las mismas en variables acordes a su definición. El grupo ejecutor elaboró una definición para cada una de ellas con el objetivo de ser validadas en un Taller por expertos del Consejo de la Papa de Cundinamarca. Para este Taller, **el sistema de validación** tuvo como base dos aspectos: la correcta ubicación de las distintas oportunidades y limitaciones dentro de la variable propuesta y la validación de la variable como tal. Para ello se elaboró un instrumento en el cual los expertos calificaban con **1** si aceptaban la ubicación propuesta de la O ó L en su respectiva variable, o con **0** si consideraban que tal ubicación estaba errada, colocando un espacio para una propuesta de reubicación o mejor aún, la creación de una nueva variable o mejoramiento en la redacción de la definición de la misma.

Identificación de los factores críticos para la cadena: para la identificación de factores críticos definidos por la capacidad de ejercer una gran influencia en la cadena productiva se de adelantó un Taller con el cual se buscó evaluar los impactos mediante una catalogación calificativa para los impactos consistente en definir si los impactos afectaban positiva o negativamente la variable respectiva, es decir, en los costos de producción, la productividad y la calidad de tal forma que se diseñó la siguiente escala: **-3**= IMPACTO MUY NEGATIVO, **-2**=IMPACTO MEDIANAMENTE NEGATIVO, **-1**=IMPACTO NEGATIVO BAJO, **0**= IMPACTO NULO; **1**= IMPACTO POSITIVO BAJO, **2**=IMPACTO POSITIVO MEDIO, **3**= IMPACTO POSITIVO ALTO. Dicha catalogación fue propuesta en talleres anteriores por productores que consideraron y argumentaron que un impacto puede afectar una variable tanto de manera positiva como de manera negativa. Un ejemplo de ello lo constituye la variable denominada *"Participación y posicionamiento en mercados verdes de productos de papa criolla"*, para la cual los productores adujeron que el proceso de certificación generaría un costo adicional y por tanto, un impacto negativo sobre los mismos, así como una disminución de la productividad (impacto negativo), en cambio se mejoraría la calidad del producto, pero que posiblemente, esto no afectaría de forma significativa la rentabilidad.

Identificación de incertidumbres críticas para la cadena: una vez identificados los factores críticos se procedió a calificar el grado de previsibilidad o capacidad de pronosticar con cierto grado de certeza el comportamiento del factor crítico dentro de un periodo de tiempo determinado, para este caso fue de 10 años. El grado de previsibilidad futura de cada uno de de los factores críticos se calificó de acuerdo a la siguiente escala: 0=PREVISIBILIDAD NULA, 1=PREVISIBILIDAD BAJA, 2=PREVISIBILIDAD MEDIA Y 3=PREVISIBILIDAD ALTA. Con los resultados de la calificación se establecieron las incertidumbres críticas, factores críticos con bajo grado de previsibilidad que afectarán en el largo plazo el desempeño de la cadena de papa criolla. Para este taller se contó con la participaron de expertos de la Secretaría Técnica de la Cadena de la Papa de Antioquia, entre los que se contaban productores, comercializadores, agroindustriales e investigadores. Los resultados de este taller fueron convalidados en un cuarto Taller Realizado en la Secretaría de Asistencia Técnica de la Alcaldía de Ipiales, 15 de diciembre de 2008,

Construcción de Estados Futuros para la Cadena productiva de Papa Criolla: para la construcción de estados futuros se seleccionaron factores críticos que obtuvieron una calificación de previsibilidad baja. A los expertos se les listó las incertidumbres críticas tecnológicas y no tecnológicas con base en las cuales los expertos de la Cadena validaron estados futuros propuestos por el grupo ejecutor o los construyeron en su totalidad tomando como referencia su estado actual y el horizonte prospectivo fijado, que para este caso es de 10 años. Para el caso de la cadena de Papa Criolla, de 15 incertidumbres críticas identificadas, el Grupo Ejecutor propuso tres (3) Estados Futuros para ocho de ellas (tecnológicas y no tecnológicas) con el fin de que fuesen validados por los expertos; y para las siete restantes, se dejaron abiertos los espacios para que los expertos propusieran igual número de Estados.

Construcción de Escenarios para la Cadena productiva de Papa Criolla: tomando como base los estados futuros, se construyeron tres escenarios a saber: "Un escollo a vencer", "Papa criolla, tesoro enterrado" y "Papa criolla, tesoro dorado" que surgieron de relacionar cada uno de los estados futuros con temas de contexto llamados IIASTD (Evaluación Internacional del papel del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola (IAASTD, por su sigla en inglés). Los temas IAASTD comprenden: Sinfonía Global, Orden Impuesta, Jardín tecnológico y Mosaico adaptativo. Estos temas son el producto de una iniciativa internacional de evaluación crítica de la contribución de la ciencia y tecnología agrícola, a través del diagnóstico de impactos y estudios de futuro sobre aspectos como la pobreza, la nutrición, salud humana y sustentabilidad ambiental. Esta iniciativa fue financiada por varias organizaciones adscritas a la Organización de Naciones Unidas, el Banco Mundial

y la Organización Mundial para la Salud. Cada uno de estos temas presenta tendencias, hipótesis u opciones de futuro donde ocurren diversas situaciones con respecto a la investigación y el desarrollo, presentándose así situaciones tendenciales (Orden Impuesto), condiciones de mejoramiento o positivas (Jardín Tecnológico) o en proceso de avance (Mosaico Adaptativo).

Agenda de Investigación

La Agenda define los temas de investigación que son el foco de interés, resultado del consenso con los expertos (Helena R., citado por Castellanos, 2007). Con la Agenda se busca mejorar la competitividad del sector agropecuario colombiano, permitir el acceso a nuevos productos, servicios y/o procesos productivos y mejorar la calidad de vida de los productores del sector agropecuario (MADR, citado por Castellanos, 2007).

Construcción de la Agenda de Investigación

Con el fin de fijar el foco de atención a los temas que deberán abordarse a través de la agenda de investigación, se adelantaron los siguientes pasos:

Antecedentes de la definición de la Agenda. Se tuvieron en cuenta qué procesos o políticas se han venido impulsando en materia de investigación con énfasis en papa criolla. En un sentido amplio se revisaron las apuestas de largo plazo en materia de CYT, como algunos de los instrumentos de política más cercanos para la cadena.

Bases para la definición de la agenda prospectiva de investigación de la cadena productiva. Aquí se hicieron explícitas las demandas y necesidades de doce (12) temas tecnológicos, orientados de acuerdo con la visión prospectiva del Escenario Apuesta, cuyas prioridades fueron establecidas por los actores y expertos de la cadena de la papa criolla.

Estado actual de la cadena productiva. En forma de síntesis, se integraron los aspectos sobresalientes tecnológicos y no tecnológicos obtenidos del análisis de desempeño de la cadena, para contar con una radiografía de esta, asociando los factores críticos ya identificados y así poder entender sus distintas interrelaciones. De esta manera se visualiza el contexto de cara a la agenda.

Estado deseable para la cadena productiva en Colombia al 2019. Se concreta en un escenario futuro a 10 años integrado por el grupo ejecutor con

lineamientos claros que den solución a los obstáculos y problemas críticos que restringen la competitividad de la Cadena de Papa Criolla en Colombia. Dicho escenario fue discutido como el gran reto para la Cadena Productiva, tomando propuestas ya validadas de los escenarios futuros y retomando sugerencias, recomendaciones y comentarios tanto de carácter tecnológicos, como no tecnológicos por parte de los expertos.

Lineamientos institucionales y organizacionales. Se plantean unos lineamientos en términos de demandas para 16 factores del contexto que resultaron críticos para el funcionamiento de la cadena, en los criterios de calidad, eficiencia y competitividad y que por su carácter transversal y aún estructural son competencia de la política pública.

Lineamientos tecnológicos. Las demandas tecnológicas resultado de los factores críticos tecnológicos priorizados (12) se clasificaron de acuerdo con los siguientes indicadores: Plazo para la solución, tipo de investigación y desarrollo necesaria, disciplinas necesarias para la solución, tipo de proyecto requerido, propuestas de investigación y síntesis del estado del arte. Esto se logó con una activa participación y consulta con los actores y expertos de la cadena.

ANEXO 2

APROPIACIÓN Y SOCIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LA CADENA PRODUCTIVA

La formulación de la agenda de investigación y desarrollo tecnológico de la cadena de papa con énfasis en papa criolla se adelantó a través de un proceso en dos fases. En la primera fase se realizó un acercamiento con actores de la cadena con el objetivo de dar a conocer el proyecto, despertar el interés y la apropiación de éste para de esa manera facilitar la consulta y obtención de información de la cadena. Este proceso se reforzó con visitas y consultas en las regiones productoras de papa criolla, en las cuales se recopiló y validó información que había sido consultada a través de diferentes fuentes. En la segunda fase se realizaron distintos talleres, los cuales permitieron al grupo ejecutor interactuar más de cerca con los actores y expertos de la cadena, validar la información, mostrar los avances del proyecto y confrontar los resultados que se iban alcanzando con desarrollo del mismo.

2.1 Visitas y socialización

Las visitas de la primera fase tuvieron como fin presentar el proyecto a los actores y expertos de las regiones productoras, recabar información primaria para complementar y actualizar el análisis de desempeño de la cadena que no había sido posible identificar a través de fuentes secundarias y por último identificar expertos que pudieran participar en la fase de análisis prospectivo.

En razón al carácter nacional del estudio se identificaron cuatro departamentos productores en donde se genera el 90% de la producción de papa criolla: Cundinamarca (45%); Nariño (18,25%); Boyacá (17,7%) y Antioquia (8,6) (MADR, 2006). Estos parámetros ayudaron a fijar los límites geográficos del estudio, de igual manera, a través de la Secretaría Técnica de la cadena de la papa, así como las Secretarías de Agricultura de los departamentos productores los contactos

para las visitas de campo. A partir de estos contactos y dadas las necesidades de información, el grupo ejecutor estableció un plan de salidas de campo a cada uno de los departamentos señalados, el cual se llevó a cabo entre los meses de julio y agosto de 2008. De esta manera, se adelantó la toma de información primaria y la validación de los avances del análisis de desempeño con actores y expertos de la cadena.

2.2 TALLERES

En la Tabla 29 se muestra un resumen los diferentes Talleres llevados a cabo con los actores y expertos de la cadena para la formulación de la agenda. En estos talleres fue necesario aplicar varios instrumentos para captura y validación de información diligenciados por los participantes a los mismos.

Tabla 29. Talleres realizados dentro del proceso de formulación de la agenda.

TALLERES/CONSULTAS	LUGAR FECHA/	OBJETIVO
Instrumento de priorización	Asohofrucol /Bogotá, 12 de diciembre de 2007.	Socializar el alcance del proyecto, discutir las prioridades de productos de la cadena y fuentes de información .
Instrumento de priorización	CORPOICA-CEISA-Bogotá 6 de febrero de 2008.	Convalidar la priorización con el Consejo Técnico de la cadena de papa.
Instrumento de evaluación de oportunidades y limitaciones	Gobernación de Cundinamarca Alcaldía de Tulúa, Valle del Cauca. FEDEPAPA Bogotá, julio/agosto/2008.	Socialización resultados preliminares, análisis de desempeño para determinar oportunidades y limitaciones.
Instrumento de evaluación de oportunidades y limitaciones	Bogotá, CORPOICA/CEISA Comité Nacional de la Papa, 23 de agosto de 2008.	Validar las oportunidades y limitaciones identificadas en el desarrollo del presente estudio a través de información primaria y secundaria de la cadena productiva de la papa criolla
Instrumento de validación de variables	Bogotá, CORPOICA/CEISA Consejo Regional de la Papa de Cundinamarca 16 de septiembre de 2008.	Validar la agrupación de oportunidades y limitaciones en variables que las condensan, las cuales afectan el desempeño de la cadena productiva de la papa criolla.
Instrumento de calificación de calificación de variables y factores críticos	Universidad Nacional de Medellín 16 de octubre de 2008.	Identificar factores críticos, validar el estado actual de las variables para la cadena productiva de papa criolla.

Instrumento de calificación de impactos y previsibilidad	Secretaría de Agricultura, Ipiales Nariño, 15 de diciembre de 2008.	Calificar conjuntamente los grados de impacto y previsibilidad de las variables que afectan el desempeño de la cadena de papa criolla, con el fin de identificar los factores críticos determinantes.
Instrumentos de estados futuros de incertidumbres críticas	Secretaría de Agricultura, Medellín, Antioquia, 06 de febrero de 2009.	Validar y definir estados futuros de incertidumbres críticas que afectan el desempeño de la Cadena de Papa Criolla, con el fin de construir escenarios futuros y la visión estratégica a 10 años.