

**UNA PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO Y MANEJO
INTEGRAL DEL AGROECOSISTEMA PRODUCTIVO DEL
TUBÉRCULO DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*) EN EL
DEPARTAMENTO CALDAS**

HUGO DE JESÚS SIERRA CASTELLANOS

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS Y ADMINISTRACIÓN
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN DE PROYECTOS
DE DESARROLLO AGROINDUSTRIAL
MANIZALES
2004**

**UNA PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO Y MANEJO
INTEGRAL DEL AGROECOSISTEMA PRODUCTIVO DEL
TUBÉRCULO DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*) EN EL
DEPARTAMENTO CALDAS**

***ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE PROYECTOS
DE DESARROLLO AGROINDUSTRIAL***

HUGO DE JESÚS SIERRA CASTELLANOS

**Director - Jurado:
Dr. CARLOS EDUARDO ORREGO ALZATE.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS Y ADMINISTRACIÓN
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN DE PROYECTOS
DE DESARROLLO AGROINDUSTRIAL
MANIZALES
2004**

INDICE

	PÁG
1. Introducción.	2
2. Justificación.	5
3. Marco teórico y antecedentes	12
3.1. Procesamiento del tubérculo de papa.	12
3.2 Consumidores de productos de papa	12
3.3 Almidón de papa.	13
3.4 Manejo ambiental del cultivo de la papa	14
4. Objetivo General	16
5. Objetivos Específicos	16
6. Metodología	18
7. Resultados	21
7.1. Análisis para la construcción de la cadena de la papa.	21
7.2. Producción artesanal de almidón de papa.	21
7.3 Manejo ambiental del cultivo de la papa.	24
7.4 Equipo modular para el lavado del tubérculo de papa.	25
7.5 Planta productora de polímero biodegradable	26
7.6 Matriz del marco lógico	30
8. Aportes del trabajo de grado	31
9. Trascendencia e importancia del estudio	32
10. Alcance del trabajo de grado	34
11. Conclusiones y recomendaciones	35
12. Anexos	
No. 1. Metodología evaluación cadenas. Formulación de criterios y parámetros	38
No. 2. Evaluación de la cadena de la papa	43
No 3. Conceptos básicos para el análisis financiero.	72
13 Bibliografía.	76

INDICE DE TABLAS

	PÁG
Contenido nutricional del tubérculo de papa.	11
Características de la aplicación de plaguicidas.	15
Identificación de impactos ambientales y medidas de manejo del cultivo de la papa .	19
Matriz del Marco Lógico.	20
Identificación de impactos ambientales y medidas de manejo del agroecosistema del cultivo del tubérculo de papa y su agroindustrialización.	25
Cronograma de actividades para un proyecto de inversión financiera.	28
Matriz del marco lógico para el aprovechamiento integral de la papa (<u><i>Solanum tuberosum</i></u>) y manejo ambiental del cultivo del tubérculo en el Departamento de Caldas.	30
Distribución de la Ecuación de Valor	41
Costo de los Recursos Domésticos (CRD)	45
Indicadores de ventaja comparativa con fundamento al CRD en la producción agropecuaria, 2001	46
Estructura de costos (US \$/kg) del tubérculo puesto en Lima y Quito	54
Distribución de la Ecuación de Valor para la Cadena de la Papa	71

INDICE DE DIAGRAMAS

	PÁG
Secuencia del proceso productivo del almidón de papa.	18
Secuencia del proceso artesanal para la extracción de almidón de papa propuesto por Sierra.	24
Secuencia del proceso de lavado del tubérculo de papa.	26
Interpretación sistémica del análisis financiero y mejoramiento continuo de un proyecto de inversión rentable	29



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
COLOMBIA
SEDE MANIZALES

BIBLIOTECA ALFONSO CALVAJAL ESCOBAR

Resumen de Trabajo de Grado

CARRERA ESPECIALIDAD EN GESTIÓN DE PROYECTOS DE DESARROLLO AGROINDUSTRIAL

1^{er} Apellido: SIERRA **2^{do} Apellido:** CASTELLANOS **Nombre:** HUGO DE JESÚS

TÍTULO DEL TRABAJO: UNA PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO Y MANEJO INTEGRAL DEL AGROECOSISTEMA PRODUCTIVO DEL TUBÉRCULO DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*) EN EL DEPARTAMENTO CALDAS.

NOMBRE DEL DIRECTOR DEL TRABAJO: Dr. CARLOS EDUARDO ORREGO ALZATE

RESUMEN DEL CONTENIDO

Debido a la situación socioeconómica reinante en la zona alta de la Región Andina Caldense, una alta proporción de las tierras aptas para la producción del tubérculo se encuentran en desuso o en explotaciones de ganadería extensiva ocasionando compactación, erosión y desempleo. Esto sin tener en cuenta que la mayor área productora de papa de los Departamentos de Caldas, Tolima, Risaralda y Quindío se encuentra dentro de la Zona de Amortiguación del Parque Natural Nacional de los Nevados.

Contando con la disponibilidad de mano de obra, dadas las condiciones agroecológicas favorables y sobretudo urgidos por la generación de ingresos y riqueza se torna este tipo de propuestas en una alternativa promisoría y de gran importancia.

ABSTRACT

Due to the socio - economic situation that is present in the high zone of Caldas Andean Region, a high proportion of the apt ground for the tuber production are found in disuse or in exploitations of extensive cattle raising liable, erosion, unemployment and the that land get compact. This without keep in mind that the potato biggest producing area of Caldas, Tolima, Risaralda and Quindío Departments is found inside the Deadening Zone of National Natural Park of the Snowed.

Counting on the availability of labor, given the favorable agro-ecology conditions and overcoat they need the incomes and wealth generation becomes this type of proposed an alternative promissory and of great importance.

PALABRAS CLAVES: Agroecosistema, tubérculo de la papa, Caldas

1. INTRODUCCIÓN

La Ley 811/2003 (1) anexa a la Ley 101/93 el Capítulo XIV, el cual crea, entre otros, la organización de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuicola, “entendiéndose por cadena el conjunto de actividades que se articulan técnica y económicamente desde el inicio de la producción y elaboración de un producto agropecuario hasta su comercialización final. Está conformada por todos los agentes que participan en la producción, transformación, comercialización y distribución de un producto agropecuario”.

“Estos agentes participan en la producción, transformación, comercialización y distribución de materias primas, insumos básicos, maquinaria y equipos, productos intermedios o finales, en los servicios y en la distribución, comercialización y colocación del producto final al consumidor”.

“La organización de cadena, es un espacio de diálogo y su misión surge de una libre decisión de sus integrantes de coordinarse o aliarse para mejorar su competitividad, después de un análisis del mercado y de su propia disposición para adecuarse a las necesidades de sus socios de cadena. Los integrantes de una organización de cadena ponen a disposición de ésta sus organizaciones y sus estrategias, que en lugar de confrontarse se coordinan con el fin de obtener un mejor desempeño económico a su vez colectivo e individual”.

Igualmente la misma norma permite la creación de las Sociedades Agrarias de Transformación (SAT), cuyo objeto social será “desarrollar actividades de poscosecha y comercialización de productos perecederos de origen agropecuario y la prestación de servicios comunes que sirvan a su finalidad”.

El conocimiento y aplicación del desarrollo tecnológico del procesamiento de la papa, puede permitir la orientación de las inversiones y la adquisición de

procedimientos y equipos novedosos para acelerar el crecimiento de este segmento del mercado y mejorar la alimentación de la población de los países en desarrollo. Este desarrollo tecnológico ha sido muy amplio, diverso y con una máxima actividad durante los años 1968 al 1989 desplegado fundamentalmente en países desarrollados, productores y consumidores del tubérculo y sus productos como Estados Unidos, Alemania, Reino Unido y la antigua URSS (36).

Los países en desarrollo deben estimular la producción, procesamiento y consumo de la papa para garantizar su presencia en la canasta familiar y mejorar la alimentación de la población (36).

El conocimiento, estudio y aplicación de la actividad inventiva en el procesamiento de la papa puede conducir a alcanzar progresos significativos en la industrialización, diversificación y consumo de sus productos (36).

La negociación del Tratado de Libre Comercio (TLC) permitirá ampliar las ventas de los productos y servicios de Colombia en el exterior, tanto a nivel de número y cantidad como de países destino. En particular, se espera ampliar las ventas de los productos agrícolas en el exterior. Como uno de los temas de negociación es la agricultura, su objetivo es que los productos agropecuarios se puedan vender en el exterior sin aranceles ni trabas administrativas. Adicionalmente se busca corregir las medidas que generan “distorsiones al comercio de estos productos, como son los subsidios en materia agropecuaria. Igualmente, se busca que las medidas sanitarias, relacionadas con la prevención y control de las enfermedades de las plantas y animales, se apliquen de manera que no constituyan un medio de discriminación contra nuestras exportaciones. Además, con fundamento a este TLC, Colombia puede complementar y compensar el bajo dinamismo en las ventas hacia los países vecinos con ventas a mercados grandes, dinámicos y con alta capacidad de compra (37).

Es importante, también, tener en cuenta que el sector privado nacional está preparado para asumir esta negociación y seguir enfrentando exitosamente los retos de la Globalización. Esto, en razón de que este sector ha experimentado una evolución decisiva en su mentalidad, durante los últimos 25 años, en relación con su conciencia sobre las limitaciones de una producción orientada sólo al mercado interno, sobre la necesidad de salir y familiarizarse con los mercados externos y de las exigencias que estos suponen en materia de productividad y competitividad (37).

2. JUSTIFICACIÓN.

Ante la situación socioeconómica reinante la zona alta de la Región Andina Caldense una alta proporción de las tierras aptas para la producción del tubérculo se encuentran en desuso o en explotaciones de ganadería extensiva ocasionando compactación, erosión y desempleo. Esto Sin tener en cuenta que la mayor área productora de papa de los Departamentos de Caldas, Tolima, Risaralda y Quindío se encuentra dentro de la Zona de Amortiguación del Parque Natural Nacional de los Nevados (15, 16).

Contando con la disponibilidad de mano de obra, dadas las condiciones agroecológicas favorables y sobretodo urgidos por la generación de ingresos y riqueza se torna este tipo de propuestas en una alternativa promisoría y de gran importancia.

Basta con mirar la declinante economía actual en las parcelas para entender que se precisa generar propuestas de cambio en donde los procesos agroindustriales se puedan efectuar localmente y se obtengan a cambio opciones de incremento en los ingresos, generación de riqueza e inversión para el crecimiento y desarrollo planeados.

Es bien sabido que en el pasado el Departamento fue una de las regiones más participativas en la producción nacional del tubérculo de papa para el consumo humano. Hoy por diferentes factores (climatológicos; altos costos de producción causados por los incrementos en el precio de los insumos, el valor de la mano de obra, agricultura de ladera; semillas degeneradas, transferencia de tecnología inadecuada, abandono estatal y privado para la investigación, entre otros) Caldas ha perdido peso en el concierto nacional de la producción de papa y el área de

producción y los rendimientos por unidad de superficie se han reducido considerablemente.

En el Departamento, según las Evaluaciones Agropecuarias para el año 2002, se sembraron 1.555 Has. de papa, con un rendimiento promedio de 13.5 tt/Ha., para una producción de 20.992.5 tt, a unos costos de 6.681.522 \$/Ha. Vendiendo a 655.415 \$/tt., se obtuvieron por la venta del tubérculo 8.848.575 \$/Ha., los cuales le generaron unas utilidades aparentes al productor de 2.167.053 \$/Ha/año. Dichas evaluaciones también reportan que hay en el negocio de la producción 1182 cultivadores distribuidos en ocho municipios (Manizales, Villamaría, Neira, Salamina, Marulanda, Pensilvania, Pácora, Aguadas)¹. Sin más consideraciones económicas, el cultivo de la papa generó unos ingresos brutos al Departamento equivalentes a \$ 13.758.8 millones durante el año 2002.

Según los agricultores, aproximadamente el 20% de la cosecha produce tubérculos de tercera calidad (redrojo o richi, daño mecánico, desechos en la seleccionada en el lote), o sean unas 5.248 tt/Ha².

El agricultor utiliza estas terceras en consumo humano dentro de su predio, un poco como forraje fresco en alimentación de cerdos y aves, y otro poco se pierde durante los largos períodos de almacenamiento (valores no estimados aún)².

Adicionalmente, los papicultores descuidan el manejo ambiental del cultivo, generando fuertes conflictos por este orden y altos niveles de contaminación (5, 15,16).

¹ Cálculos del autor determinados sobre la información suministrada en las Evaluaciones Agropecuarias del Departamento de Caldas 2002.

² Testimonios de los productores.

La calidad es uno de los aspectos de mayor importancia en el proceso productivo agropecuario y el nivel que se logre conseguir de la misma, determinará la mayor o menor demanda que tenga en el mercado el producto ofertado. La presentación de tubérculo de papa exige que se cumpla con una serie de requisitos que se inician con la selección del lote para siembra y los suelos que lo caracterizan, hasta la aplicación de una tecnología postcosecha adecuada y precisa, con la finalidad de obtener un producto de mejor calidad que no encuentre obstáculos en el mercado. Para ello es necesario que el productor maneje eficientemente cada una de las fases que integran la cosecha, la poscosecha y presentación del tubérculo.

De acuerdo a un ejercicio orientado por el Dr. Hernán Sáenz (38) durante el desarrollo del Módulo de Economía Solidaria y Mecanismos de Asociatividad adelantado en el aula, teniendo en cuenta las relaciones entre los productores de papa y otros actores institucionales, académicos, comercializadores, procesadores, consumidores, se pudo observar:

1. A nivel departamental, la relación directa es muy baja, casi podríamos decir que nula; aunque es posible que en otras latitudes, institucionalmente, pueda ser expansiva con la asociación que agrupa a los productores del tubérculo (Fedepapa).
2. La participación académica e investigativa en el desarrollo del cultivo de la papa y sus oportunidades agroindustriales no han sido la más destacada en las últimas décadas en el Departamento de Caldas. Sólo se ha desarrollado tangencialmente su contribución en esporádicos trabajos de pregrado y posgrado. En el último año, a raíz de las propuestas de comercialización y fomento del cultivo emprendidas por la Secretaría de Agricultura y la oportunidad de la Especialización, la Universidad Nacional ha orientado a

algunos de sus estudiantes de último año para que desarrollen sus trabajos de grado en nuevas propuestas de transformación y diferenciación del tubérculo (13, 19, 20).

3. Se puede decir que existe una relación muy estrecha del tubérculo con los productores, consumidores y los de demás actores relacionados, puesto que la papa es elemento básico de la canasta familiar y tiene alta incidencia en el costo de vida.

4. Además, a pesar de que los estudiantes de la especialización tuvimos la oportunidad de compartir un año el aula, no nos preocupamos por conocer sobre las necesidades y las angustias del productor y su relación con los demás actores confrontados. A este respecto la Secretaría de Agricultura de Caldas ha estado desarrollando un ejercicio donde algunas instituciones se están comprometiendo a apoyar las diferentes propuestas que se están presentado para el desarrollo tecnológico y agroindustrial del tubérculo de la papa y, así, pensar en equipo en el desarrollo agropecuario del Departamento, iniciándose la construcción de un proceso de “tejido Social”.

El consumo de plásticos o polímeros sintéticos ha aumentado en los últimos treinta años. Estos materiales se usan como sustitutos de los naturales, tales como la madera, lana, acero y concreto (cemento). El mercado que consume el mayor porcentaje de plásticos es el de embalajes y empaques (43%). Los primeros plásticos sintéticos fueron fabricados alrededor de 1860. Nacieron como consecuencia de la búsqueda de materiales sustitutos del marfil, que era muy codiciado y escaso, y de las fibras naturales que pudieran ser moldeados y extruídos en finas hebras (39).

Los plásticos pueden tener muchas ventajas, pero ellos también son el asunto de debate medioambiental y político. El uso de materiales crudos fósiles, como aceite, y los peligros que pueden ocurrir como resultado de su extracción y transporte se han venido criticando, así como la disposición y reciclado de plásticos.

Dentro de la historia de los polímeros biodegradables a partir de almidón son reconocidas tres generaciones de plásticos (45). La primera generación consiste de un polímero sintético. El almidón es sólo usado como material de relleno donde sus propiedades poliméricas no son usadas, el producto obtenido no es completamente biodegradable ya que consiste en polímeros sintéticos principalmente no-biodegradables como polietileno o polipropileno y sólo 5 a 20% de almidón. Bajo condiciones especiales el almidón se degrada y el plástico se despedaza en partículas pequeñas que prevalecerán durante muchos años aunque éstos no son visibles.

En la segunda generación el almidón es usado por sus propiedades poliméricas. Está mezclado con polímeros sintéticos hidrófilos y contribuyen a la fuerza del material. Puede usarse de 50 a 80% almidón en estos plásticos.

La tercera generación es un verdadero plástico biodegradable que no contiene polímeros sintéticos. Para mejorar algunas de las propiedades del plástico, el biopolímero puede modificarse, pero ningún material sintético es necesario.

El almidón, materia prima base para la obtención de estos polímeros biodegradables, se encuentra ampliamente distribuido entre los vegetales que los sintetizan mediante el dióxido de carbono de la atmósfera y el agua en presencia de la clorofila. La energía absorbida en este proceso procede del sol (fotosíntesis).

Se halla en los granos de los cereales, habas, guisantes y tubérculos (papa), formando gránulos de forma y tamaños característicos(45).

Hechas las consideraciones anteriores, con este trabajo de grado se pretende proponerle elementos de juicio a los entes encargados del desarrollo agropecuario para iniciar el proceso de construcción de la cadena de la papa; facilitar a los productores de papa unas sencillas alternativas para el manejo y aprovechamiento de su producto de menor tamaño (tercera calidad), ofreciéndole tecnologías artesanales para la extracción de almidón del tubérculo que tiene muy bajo valor comercial, de ser posible, iniciar una propuesta de utilización del carbohidrato con otros fines industriales como la panificación; mediante un grado de procesamiento cero (lavado), generar valor agregado al tubérculo comercial para su mercadeo en fresco; elaborar una oferta metodológica para el manejo ambiental del cultivo que pueda servir de modelo para cualquier subsistema de producción agropecuaria, siendo parte de este procedimiento el ensilaje de terceras y residuos de cosecha para alimentación animal, también como parte del manejo integrado de plagas (MIP); iniciarse un proceso de construcción de capital social a través de la transferencia tecnológica de escuelas de campo y dejar estructurada una propuesta metodológica para el análisis financiero de una potencial planta productora de película biodegradable.

Apoyado en iniciativas estatales, para fomentar y promover la creación de empresas Agroindustriales, y en el Departamento de Caldas la conformación de los Distritos Agroindustriales, surgen las ideas de:

- A. Realizar un análisis de lo que podría ser la cadena productiva de la papa en nuestra territorialidad.

- B. Investigar sobre tecnologías artesanales para la extracción de almidón de papa con fines industriales.
- C. Proponer un modelo para el manejo ambientalista del agroecosistema del cultivo del tubérculo de la papa.
- D. Con el fin de dar valor agregado al tubérculo de la papa y mejorar los ingresos del productor, encontrar equipos modulares que permitan el lavado del producto en la finca.
- E. Proponer un estudio de prefactibilidad técnico-financiero para el montaje de una planta de producción de polímero biodegradable para empaques a partir del almidón de la papa (*Solanum tuberosum*) utilizando los tubérculos de menor tamaño y bajo precio en el mercado.
- F. Para efectos de un posterior control técnico de la propuesta, construir una Matriz del Marco Lógico.

Es muy importante recordar los valores nutricionales del tubérculo de papa

FACTOR	CONTENIDO	FACTOR	CONTENIDO	CONTENIDO NUTRICIONAL DEL TUBÉRCULO DE PAPA
Calorías	91.0	Calcio	2.00 mg.	
Agua	75.4 gr.	Fósforo	28.00 mg.	
Proteínas	1.9 gr.	Hierro	1.00 mg.	
Grasa	0.1 gr.	Ácido ascórbico	16.0 mg.	
Carbohidratos	21.1 gr.	Tiamina	0.08 mg.	
Fibra	0.5 gr.	Riboflavina	0.08 mg.	
Cenizas	1.0 gr.	Niacina	0.90 mg.	

3. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES.

3.1. PROCESAMIENTO DEL TUBÉRCULO DE PAPA.

Las principales fuentes de almidón comercial son el maíz, la papa y la tapioca; sin embargo, existe un número importante de especies que tienen un alto contenido de almidón y que podrían ser fuentes potenciales para su extracción, dentro de las cuales se encuentran las leguminosas de grano, los pseudocereales como amaranto y quinoa, y algunos frutos secos como piñón y castaña (40).

El proceso del tubérculo con fines culinarios o industriales depende fundamentalmente de la variedad que se emplee para tal fin, teniendo en cuenta otros factores como altitud y latitud. Por ejemplo, las variedades utilizadas para procesamiento en los países industrializados, no serán necesariamente las mismas que se procesan en Colombia. El autor ha observado en el Departamento de Caldas que la variedad diacol-capiro sembrada a alturas superiores a los 3.000 msnm, no ofrece las mismas características para la fritura que las sembradas en cotas inferiores. Se ha establecido, que para el procesamiento, se requieren papas con alto contenido de materia seca, contenido bajo de azúcares reductores (< 3% de glucosa y fructuosa), bajo contenido en glicoalcaloides, contenido adecuado de compuestos fenólicos (41).

3.2. CONSUMIDORES DE PRODUCTOS DE PAPA.

A los consumidores de este carbohidrato los podemos clasificar así:

Los consumidores finales directos adquieren los procesados de papa para su consumo personal y los utiliza en la cocina y/o repostería con fines alimenticios o el almidón de papa para la ropa o el cuidado de la piel del bebé. Sin embargo estos sustitutos, aparentemente, parecen de mayor precio que los producidos en

el hogar. Por ejemplo, se considera que el puré de papa es 22% más caro; la papa pelada y cortada, el 9% que lo procesado en casa (41)

Los consumidores intermedios adquieren los procesados de papa para someterlos a un proceso de transformación y ofrecerlos a terceros. Por ejemplo, los restaurantes chinos utilizan el almidón de papa para la preparación de sus comidas, salsas, enharinado de las carnes; lo mismo que el empleado en panadería y repostería comercial (41).

Los consumidores industriales utilizan el tubérculo de papa procesado como insumo. Es el caso de las empresas textiles (engomado de telas), farmacéuticas (escipiente), de embutidos, de pinturas (para dar finura y tersura), para la elaboración de chips, puré gomas, pegamentos, plásticos biodegradables y bebidas alcohólicas (41).

3.3. ALMIDÓN DE PAPA.

El almidón de papa es muy utilizado porque da consistencia, (ligosidad), es rendidor y de sabor agradable, aunque su competidor inmediato es el almidón de maíz (maicena). La papa seca se considera como un producto rendidor y nutritivo. El Chip de papa es práctico, se encuentra en todo lugar y es de sabor agradable (41).

Los desechos, producidos durante la elaboración del almidón de papa, permiten la preparación de abonos orgánicos mezclándolos con los diferentes estiércoles (41).

El almidón puede ser empleado para la fabricación de plásticos biodegradables. Inicialmente sólo se utilizaba como material de relleno, sin embargo hoy se aprovechan sus cualidades poliméricas para la fabricación de plásticos con porcentajes variables de almidón que fluctúan desde un 5 a un 90%, dependiendo de las características que se deseen (41).

El hecho que algunos de los problemas pudieran ser reducidos usando materiales crudos renovables para la producción de plásticos ha sido pasado por alto. En tiempos recientes el interés generado por tales productos ha aumentado, o más bien, aumentó de nuevo (43).

Los polímeros degradables, como ácido láctico o materiales basados en almidón y celulosa, son una alternativa viable a los plásticos sintéticos y puede casi eliminar la generación de contaminantes peligrosos (42).

Un campo nuevo y amplio para el uso de películas plásticas a partir de almidón podría ser los empaques. Las películas de almidón tienen excelentes propiedades de barrera al oxígeno y en algunos casos puede reemplazar al aluminio cuando éste llega a proteger los alimentos sensibles al oxígeno (46). Sin embargo estos materiales presentan una alta solubilidad en agua y permeabilidad a ésta, por lo que estudios recientes han estado enfocados en estas propiedades, buscando plastificantes u otro tipo de compuestos para adicionarlos y obtener biopolímeros de almidón mejorados.

Almeida (20) propone la instalación de una planta industrial para la producción de almidón a partir del tubérculo de papa con materia prima obtenida en el mercado, la cual ofrece serios inconvenientes debido a la estacionalidad de la producción y las altas fluctuaciones del precio de la solánacea. También describe algunos procedimientos para el blanqueamiento del carbohidrato durante el proceso de extracción.

3.4. MANEJO AMBIENTAL DEL CULTIVO DE LA PAPA.

El periódico Agricultura & Ganadería, en su artículo de las “bondades de un buen manejo de plaguicidas” (54), manifiesta que “para lograr que el cultivo de la papa sea una actividad social, ambiental y económicamente sostenible es preciso

adoptar prácticas que, como el manejo adecuado de plaguicidas, permitan la disminución de costos de producción y un mejor balance ambiental”. Este documento también analiza los factores que disminuyen la eficacia de un plaguicida y hace unas recomendaciones para el uso adecuado de estos insumos en el subsistema de producción, como se verá cuando se analice el correspondiente aspecto.

La propuesta de Agricultura & Ganadería está resumida en el cuadro de la página subsiguiente: **CARACTERÍSTICAS DE LA APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS.**

VÉASE TABLA 1

Tabla 1. Características de la aplicación de plaguicidas

CARACTERÍSTICAS DE LA APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS		
Condiciones de Aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uso en forma apropiada, es decir, en el momento oportuno. ➤ Empleo del producto adecuado en la cantidad recomendada. ➤ Condiciones ambientales requeridas para una buena aplicación. ➤ Equipo de aplicación calibrado. 	
Factores que disminuyen la eficacia de un plaguicida:	<p>Beneficios de una aplicación adecuada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Disminución de daños causados por plagas y/o enfermedades, ✓ Bajo impacto ambiental y riesgos para la salud, ✓ Disminución de intoxicación de humanos y animales. ✓ Mejoramiento de la calidad de la cosecha, ✓ Menores costos de producción. <p>Consecuencias de una inadecuada aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Altos costos por uso inadecuado de plaguicidas. ➔ Baja probabilidad de éxito en la aplicación. ➔ Daños irreversibles en el medio ambiente. ➔ Envenenamiento de personas y animales. ➔ Posibilidades de explosión de plagas y enfermedades en los momentos que no son esperados. 	<p>Recomendaciones para el uso adecuado de plaguicidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diagnóstico correcto de enfermedades, plagas y/o malezas; nivel de población, síntomas, nivel de infestación o daño. ➤ Planea la aplicación del control respectivo, teniendo en cuenta alternativas de manejo cultural, etológico (trampas), genético (variedades tolerantes), implementar medidas de control legal. ➤ Selección cuidadosa del plaguicida para controlar el problema identificado. ➤ Tener en cuenta las medidas preventivas para antes, durante y después de la aplicación (Salud Ocupacional). ➤ Aplicación de productos en las dosis, momentos, sistemas y formas apropiados, para garantizar el éxito de la práctica utilizada. ➤ Preferir productos biológicos de reconocida Eficacia. ➤ Si hay necesidad de utilizar productos químicos, recurrir a los de baja toxicidad. ➤ Buena cobertura en la aplicación, teniendo en cuenta la presión en la fumigadora y el orificio de la boquilla. ➤ Evitar factores externos que impidan la acción de los plaguicidas, p.e., lluvias fuertes, aplicaciones a suelos secos, aguas de mala calidad. ➤ Hasta donde sea posible hacer aplicaciones localizadas (focos) ➤ Evaluar los resultados de las medidas de control, en cuanto a la valoración de los efectos económicos, agronómicos y ambientales derivados de la aplicación de plaguicidas.
<ul style="list-style-type: none"> △ Sobre o subdosificación. △ Incompatibilidades físicas y químicas de los ingredientes activos. △ Aplicaciones con equipos en mal estado y boquillas inadecuadas. △ Aplicaciones en condiciones extremas (humedad, temperatura). △ Mala cobertura. △ Presencia de sustancias como sales aplicadas al suelo. △ Baja calidad del agua (pH). △ Uso o no de coadyuvantes 		

Tomado de Agricultura & Ganadería. Año 5 No. 55. Septiembre/2004.

Adaptado por HUGO DE JESÚS SIERRA CASTELLANOS. Ingeniero agrónomo.

4. OBJETIVO GENERAL:

Generar valor agregado a los tubérculos de papa y proponer un manejo ambiental del cultivo y los residuos de cosecha como complemento para el manejo integrado de plagas (MIP).

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Mediante un análisis de la Cadena Productiva de la Papa y su cualificación, establecer la posibilidad de la construcción de dicha Cadena en el Departamento de Caldas.
2. Proponer tecnologías artesanales para la extracción de almidón de las terceras (tubérculos de papa de menor tamaño y con daño mecánico) en la finca.
3. Proponer un modelo para el manejo ambiental del cultivo de la papa y una campaña para dar a conocer diferentes formas de ensilaje en la finca de terceras y desechos del tubérculo para consumo de ovinos, caprinos y bobinos y como manejo integrado de plagas (MIP).
4. Encontrar el modelo de un equipo modular para el lavado del tubérculo de papa en la finca.
5. Proponer una metodología para la evaluación financiera de un proyecto de inversión para efectos del posible montaje de una planta productora de película biodegradable a partir del almidón extraído del tubérculo de papa.

6. Construcción de una Matriz del Marco Lógico para efectuar oportunamente, en el tiempo, un adecuado seguimiento y control técnico a la propuesta que se pone a consideración de las diferentes instituciones que tienen que ver con el desarrollo económico del cultivo de la papa.

6. METODOLOGÍA.

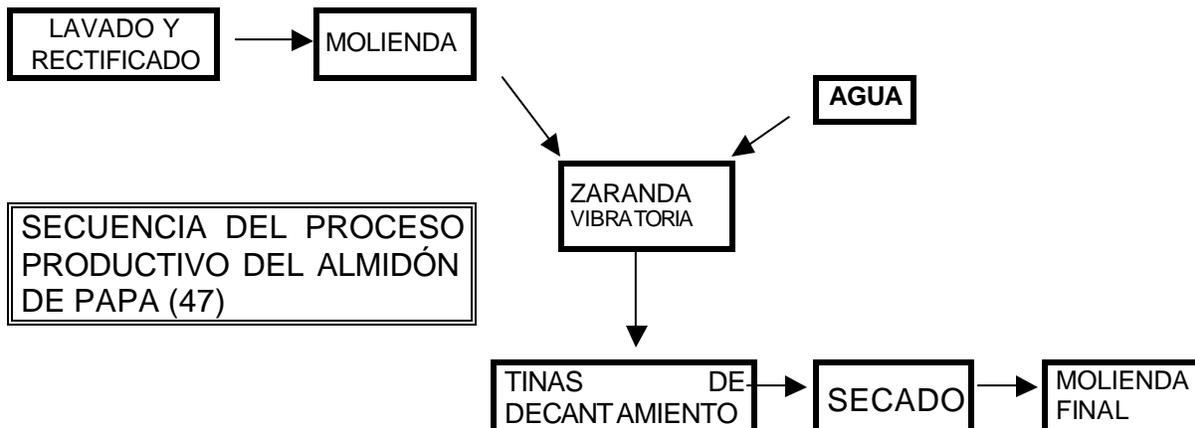
Para el logro de los objetivos se utilizarán las siguientes metodologías:

6.1. Para el posible establecimiento de la cadena productiva de la papa en el Departamento de Caldas, se desarrollará la metodología propuesta por Noreña (12), fundamentándose en la tabla de calificación de la Ecuación de Valor del anexo 1:

Ecuación de Valor:

$$40 \text{ DINAMICA} + 20 \text{ DIMENSION} + 15 \text{ ARTICULACION} + 15 \text{ REGIONALIDAD} + 10 \text{ RESTRICCIONES} = 100$$

6.2. Para el efecto de la extracción artesanal de almidón, se adapta a la región papicultora del Departamento de Caldas la tecnología propuesta por Gómez y Wong (47), de acuerdo al siguiente diagrama:



6.3. La propuesta de manejo ambiental del cultivo del tubérculo de la papa se fundamentará en las metodologías propuestas por: Fedepapa (5, 11,14) para el ensilaje en seco del tubérculo para alimentación animal y como control de plagas y enfermedades; Uribe (18) que propone el ensilaje en húmedo con los

mismos fines; Menéndez y compañeros (36), que proponen la producción de abono orgánico a partir de los desechos de almidón con estiércol; Agricultura & Ganadería (54) que enfatiza en los factores que disminuyen la eficacia de los plaguicidas y recomienda su uso adecuado para la disminución de los costos de producción y un mejor balance ambiental; autoridades ambientales (5, 15, 16), y Restrepo (17) con la metodología que ofrece para el manejo ambiental en los sistemas de producción agropecuaria, quedará condensada en la matriz “Identificación de Impactos Ambientales y Medidas de Manejo del Agroecosistema del Cultivo del Tubérculo de la Papa y su Agroindustrialización”, con fundamento a la matriz que a continuación se enuncia:

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MANEJO DEL CULTIVO DE LA PAPA					
RECURSO	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<p>Elementos constitutivos del agroecosistema como:</p> <p>SUELO, AGUA, AIRE, SOCIAL, FLORA Y FAUNA</p>	<p>Labores desarrolladas para el manejo del cultivo y el proceso agroindustrial:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Selección de lotes para siembra. * Quemas * Preparación del terreno * Siembra * Aporque * Aplicación de correctivos, fertilización y control químico de plagas. * Riego (aunque no es común en Caldas) * Cosecha. * Comercialización. * Agroindustria. 	<p>Posible daño causado al agroecosistema donde se piensa desarrollar el proceso productivo, con la afectación de los elementos bióticos y abióticos de manera negativa</p>	<p>LAS QUE EVITAN LA APARICIÓN DEL IMPACTO.</p>	<p>LAS QUE REDUCEN LA MAGNITUD DEL IMPACTO</p>	<p>LAS ACCIONES PROPIAS PARA MANEJAR EL IMPACTO</p>

6.4. El modelo modular para el lavado del tubérculo de papa se seleccionará de los prototipos que los productores de equipos y distribuidores den a conocer,

que reúna las características de eficiencia, economía del recurso agua y bajo costo.

6.5. La evaluación financiera de una posible planta productora de biopolímero podrá soportarse en la plantilla o formato desarrollado por Navarro (48).

6.6. La Matriz del Marco Lógico se construirá sobre el formato que diferentes autores han considerado (49, 50), siendo el fundamento la que se detalla en la página subsiguiente:

VÉASE TABLA 2

Tabla 2. Matriz del marco lógico

MATRIZ DEL MARCO LÓGICO						
COMPONENTES DE LA MATRIZ	INDICADORES VERIFICABLES	LÍNEA BASE	META	DIFERENCIA	FUENTE/ MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS BÁSICOS
<p>RESUMEN NARRATIVO Define el escalonamiento de objetivos, las actividades y los recursos necesarios para lograrlos.</p>						
<p>FINALIDAD Se refiere a la solución de problemas amplios de naturaleza económica, social, política o institucional que afecten a una comunidad. Tiene directa relación con el título del proyecto.</p>						
<p>PROPÓSITO Describe el logro de los beneficiarios con el uso de los servicios y productos ofrecidos. Es el logro del objetivo general.</p>						
<p>COMPONENTES/ RESULTADOS/ PRODUCTOS Los productos son resultados que se logran directamente de la ejecución de las actividades del proyecto mediante una buena administración de los recursos. Es el logro de los objetivos específicos.</p>	En espacio y tiempo medirse el respectivo componente. Especifican el tipo de evidencia necesaria para verificar el logro de los objetivos en cada nivel	Es la cantidad de componente que hay al momento de iniciarse la acción	Es la cantidad de componente a la que se desea llegar.	Mide la cantidad de componente alcanzado	Representa la acción, el instrumento y la fuente de donde se obtienen los datos necesarios para medir los indicadores	Condiciones previas, presunciones suposiciones formadas al respecto de factores que están fuera del alcance directo del proyecto pero que son inherentes al mismo.
<p>ACTIVIDADES Son las acciones necesarias para transformar los recursos disponibles en productos del proyecto en un período determinado de tiempo, que deben ejecutar los diferentes actores .</p>						
<p>INSUMOS/RECURSOS Son los bienes y servicios que se requieren para realizar las actividades del proyecto: humanos, físicos, financieros</p>						

Fuentes:

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Sintap. Capacitación en Gestión para la Asistencia Técnica Municipal. Módulo Formulación de Proyectos. 1994.
- NOREÑA ECHEVERRY, Carlos Alberto. Elaboración y Evaluación de Proyectos. Mayo/2004.
- Adaptación: HUGO DE JESÚS SIERRA CASTELLANOS. Ingeniero Agrónomo.

7. RESULTADOS

Luego de efectuados los correspondientes análisis, el presente trabajo arroja los siguientes resultados.

7.1. ANÁLISIS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CADENA DE LA PAPA.

El análisis de la cadena de la papa nos permite una visión panorámica sobre la distribución de las zonas productoras, la disponibilidad de la materia prima, la posibilidad de agroindustrialización del tubérculo y su comercialización. Este análisis lo podemos observar en el Anexo 2. El anexo 1 permite observar el procedimiento metodológico.

El análisis de la cadena de la solanácea permite que ésta sea construida en el Departamento de Caldas, según la calificación recibida, 80.5 puntos, de acuerdo al resultado de la Ecuación de Valor resumida en la tabla del Anexo No. 2, según la metodología propuesta por Noreña (12).

En la tabla se pueden observar dos calificaciones: El puntaje adquirido por adjudicación, es decir, el valor que ha estimado el autor para cada uno de los componentes y su equivalente a una apreciación óptima. La calificación binaria es una apreciación más severa: existe o no existe el componente.

7.2. PRODUCCIÓN ARTESANAL DEL ALMIDÓN DE PAPA.

Almeida (20) hace un estudio sobre las potencialidades industriales del almidón de papa, tecnología del proceso, tratamiento de desechos, tecnología del equipo, diseño de una planta, características y usos del almidón de papa, características y usos de la fibra restante y propone el desarrollo agroindustrial del almidón teniendo en cuenta sus debilidades y estrategias.

Aunque la producción “industrial” de almidón requiere, como insumo, variedades de alto contenido de materia seca (> 25%) (36), la propuesta de este trabajo cobija el procesamiento del carbohidrato en la finca de los tubérculos no comerciales (redrojo o richi, papa cortada, papa tamaño cero) de las variedades regionales o introducidas en el departamento de Caldas, con el fin de dar valor agregado y generar ingresos adicionales al productor y reducir un poco los costos de procesamiento, ya que los productores industriales no se atreven a extraer el almidón a plena capacidad a raíz del elevado costo de la papa fresca y estacionalidad de la producción(20, 36).

Aunque la papa contiene una proporción un poco menor de almidón que sus sustitutos, como almidón de yuca y de maíz, lo que hace que sea un poco más costosa su extracción, posee otras propiedades, como su mayor grado de gelatinización (ligosidad) y consistencia, que lo hace ser un producto apreciado por sus consumidores que a veces compensan el sobre costo.

Con fundamento al sistema de producción del tubérculo de la papa, se ha definido una finca prototipo, para desarrollar la tecnología artesanal propuesta por el autor para la extracción de almidón, al cual, inicialmente se le estaría buscando un mercado con fines industriales y que podría ser la fuente de materia prima para panadería y/o la planta productora de biopolímero. El resultado de esta finca piloto podrá ser replicado y ajustado en las diferentes unidades productivas.

Es posible que con posterioridad a la presentación del presente instrumento, se requiera de documentación, información y capacitación sobre los procesos panaderos, situación que se entraría a solucionar a través de un ente de formación especializada como el SENA.

Según autores citados (36), un procedimiento artesanal, ligeramente modificado por el autor, debe pasar por las siguientes etapas:

- a. **Lavado y pelado.** Proceso Que se inicia con el lavado de los tubérculos para permitir una buena selección del material que se va a procesar. La pelada del tubérculo es opcional.
- b. **Rallado.** Proceso semejante al utilizado en la producción del almidón de yuca. Se pasan los tubérculos lavados sobre una superficie abrasiva con el fin de que se desprendan las partículas del carbohidrato y la cáscara. Éstas deben caer dentro de unas tinas de decantación con una solución neutralizadora de los azúcares reductores (como hipoclorito, ácido cítrico) (20) para evitar el pardeamiento de la masa obtenida; luego agitar y después dejar decantar.
- c. **Decantación.** La emulsión obtenida en el paso anterior se deja reposar y decantar en las tinas receptoras durante un período determinado al operario, con el fin de que se asiente el carbohidrato producido y flote una alta proporción de la cáscara desmenuzada.
- d. **Extracción.** Cuando se ha observado total decantación del almidón, con un colador se separan las partículas flotantes de cáscara y se retira el agua.
- e. **Secado.** El almidón extraído y la cáscara desmenuzada se exponen, por separado, en secado al sol. Si es necesario se complementa la deshidratación al horno.
- f. **Molienda.** Es proceso por medio del cual las masas obtenidas en el paso anterior, permite obtener la condición de polvo suave.

El siguiente esquema permite visualizar el proceso artesanal que se propone para la extracción de almidón del tubérculo de papa:



7.3. MANEJO AMBIENTAL DEL CULTIVO DE LA PAPA.

Agricultura & Ganadería (54), manifiesta que la aplicación de plaguicidas o “control químico” es una herramienta útil y complementaria del manejo de plagas y enfermedades, siempre y cuando se utilice en forma apropiada, es decir, en el momento oportuno, empleando el producto adecuado en la cantidad recomendada, bajo las condiciones ambientales requeridas para una buena aplicación y, finalmente, con un equipo de aplicación calibrado.

Aunque Almeida (20) expresa que los desechos industriales del almidón no son contaminantes, antes sirven de fuente alimentaria a peces; Rocca Garciarena y sus compañeros (36) proponen la utilización de éstos en la elaboración de abono orgánico mezclados con estiércoles, la propuesta del autor considera aún más reducida la fuente de contaminación, puesto que hasta la cáscara del tubérculo se recomienda procesar para fines industriales.

Uribe (18) propone un procedimiento de ensilaje en húmedo consistente en un depósito con melaza diluida en proporción de 10 Kg. de ésta por 40 litros de agua, a la que se le vierten los residuos y desechos de cosecha picados y los tubérculos pequeños, con una cubierta superior de aceite de cocina para “sellar” la mezcla, la cual a los 15 días va a estandarizar un pH 4, que impedirá la fermentación. Él mismo expresa que este ensilaje puede perdurar hasta más de dos años y que 4

Kg. de este ensilado equivalen a 1 Kg. de maíz y que se le pueden suministrar hasta 12 Kg./animal/día.

Para el manejo ambiental del cultivo, sobre las orientaciones que proponen los autores citados en el numeral 6.3, se formula sobre la matriz **“IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MANEJO DEL AGROECOSISTEMA DEL CULTIVO DEL TUBÉRCULO DE LA PAPA Y SU AGROINDUSTRIALIZACIÓN”**, (VÉASE TABLA 3) que contempla en su contenido todos aspectos incluidos en el objetivo 3, los cuales se podrán desarrollar a través de un proceso de capacitación y transferencia de tecnología denominado “escuelas de campo” que sería ejecutado por una institución de desarrollo agropecuario u organización que agrupe a los productores, previo proyecto elaborado.

En las páginas subsiguientes se detalla la matriz “identificación de impactos ambientales y medidas de manejo del agroecosistema del cultivo del tubérculo de la papa y su agroindustrialización”.

7.4. EQUIPO MODULAR PARA EL LAVADO DEL TUBÉRCULO DE PAPA.

De acuerdo las recomendaciones en la “identificación de impactos ambientales y medidas de manejo del agroecosistema del cultivo de la papa del tubérculo de la papa y su agroindustrialización” (matriz desarrollada en el numeral 7.3) y el “plan de manejo ambiental del cultivo de la papa” propuesto por Fedepapa (5), con el fin de contrarrestar el efecto del transporte de partículas pulverizadas en los tubérculos hacia los centros de acopio, comercialización y distribución, se está consultado entre los industriales del País, quiénes están en condiciones de elaborar un equipo modular (de fácil transporte y económico) que reúna las condiciones de lavado, clasificado y secado. Este objetivo complementará el

TABLA 3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MANEJO DEL AGROECOSISTEMA DEL CULTIVO DEL TUBÉRCULO DE LA PAPA Y SU AGROINDUSTRIALIZACIÓN (Página 1/8)

RECURSO	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
S U E L O	Selección de lotes para siembra	<ul style="list-style-type: none"> - Susceptibilidad a la erosión. - Áreas de conservación y protegidas 	<ul style="list-style-type: none"> - No establecer siembras. - Buen manejo de la frontera agrícola. - No siembras en lotes demasiado pendientes. 	Labores de aislamiento y recuperación.	Actividades de aislamiento y conservación.
	Quemas	Pérdida de edafón y resequeidad.	No realizarlas, dejar descomponer el material cortado y sembrar entre él.	Incorporación de materia orgánica.	Ídem medidas de prevención.
	Preparación del terreno	<ul style="list-style-type: none"> - Conversión de horizontes y pérdida de la textura cuando se utilizan arados y rastrillos. - Erosión eólica y por lluvias. - Pérdida del edafón por exposición al sol y resequeidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Labranza mínima. - Barreras rompevientos - Desarrollo de herramientas adecuadas. 	Incorporación de Materia orgánica	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de arados de cincel, desbrozadoras y equipos de conservación de suelos - Barreras rompevientos. - Manejo de arvenses. - Labranza mínima.
	Siembra	Ídem preparación del terreno	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de herramientas adecuadas. - Reducción distancias de siembra. - Un tubérculo por sitio. - Con régimen de lluvias de la región - En curvas a nivel. 	Permitir desarrollo y manejo de arvenses.	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo arvenses. - El menor tiempo posible entre preparación del suelo y esta actividad y utilización de mulch. - Ídem Prevención - Rotación de cultivos.
	Aporque	Ídem preparación del terreno.	- Siembra profunda para evitar volteo del suelo.	Reconversión del subsistema de producción.	Manejo arvenses
	Cosecha	Ídem preparación del terreno	Uso herramientas adecuadas.	NO HAY	Ídem medidas de prevención

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MANEJO DEL AGROECOSISTEMA DEL CULTIVO DEL TUBÉRCULO DE LA PAPA Y SU AGROINDUSTRIALIZACIÓN (Página 2/8)

RECURSO	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
S U E L O	Aplicación de correctivos, fertilización edáfica y control químico de plagas.	<ul style="list-style-type: none"> - Desbalances nutricionales y microbiológicos. - Contaminación de aguas subterráneas - Muerte edafón. 	<ul style="list-style-type: none"> - Asistencia técnica. - Análisis de suelos. - Incorporación materia orgánica descompuesta o fresca, según el caso. - Fertilización balanceada - Reconversión productiva. - Uso y rotación productos de baja toxicidad. - Control biológico y alelopático. - Fertilización foliar y natural. - Rotación de cultivos. - Aplicar control biológico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desbalances nutricionales, corregirlos con fertilización foliar. - Aplicación ácidos húmicos. - Ídem medidas de Prevención. - Dejar descansar el lote por un largo período. 	Ídem medidas de prevención
	Comercialización	transporte de suelo seco a los centros de distribución urbanos generando acumulación de partículas de polvo.	Lavado del tubérculo comercial en la finca	Ídem medidas de prevención.	Ídem medidas de prevención.
	Riego (aunque no es común en la zona papicultora de Caldas)	<ul style="list-style-type: none"> - Salinización. - Lixiviación de nutrientes - Encharcamiento. - Erosión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Asistencia técnica. - Análisis y tratamiento de aguas - Aplicar los requerimientos del cultivo (frecuencias de tiempos y equipos que eviten pérdidas). - Evitar regar con agua de alto contenido de sales. - En lotes muy inclinados aplicarlo tomando precauciones para evitar procesos de erosión. - Manejo y/o establecimiento de coberturas. - Establecer sistemas de drenaje donde las características del suelo así lo requieran. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ídem medidas de prevención. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ídem medidas de prevención y de control. - Aplicar acondicionadores del suelo. - Educación y capacitación a los productores, cosecheros y obreros. - Siembras con el régimen de lluvias de la región.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MANEJO DEL AGROECOSISTEMA DEL CULTIVO DEL TUBÉRCULO DE LA PAPA Y SU AGROINDUSTRIALIZACIÓN (Página 3/8)

RECURSO	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
SUELO	Agroindustrialización	Residuos de procesos	Producción de materia orgánica (compost)	Ídem medidas de prevención	Ídem medidas de prevención.
A	Selección lotes para siembra	Secamiento de acuíferos.	Delimitar y conservar estos acuíferos	Recuperar los acuíferos.	Ídem medidas preventivas
	Quemas	Extenderse a zonas de protección de acuíferos.	No realizarlas	Recuperación de zonas de protección de acuíferos.	No realizarlas
	Riego	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de los volúmenes en cuerpos de agua. - Encharcamiento del suelo - Erosión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar el balance hídrico. - Regar en el momento apropiado. - Utilizar el riego por aspersión o goteo. - Evitar regar con aguas con altos contenidos de sales. - Capacitación al personal de campo. 	Implantar sistemas de medición de volúmenes de riego.	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyar las acciones comunitarias e institucionales para la conservación de cuencas hidrográficas - Cumplir la asignación de caudal definida por la autoridad competente. - Reutilizar sobrantes de Agua si las condiciones técnicas lo permiten.
	Preparación del terreno	Dejar descubiertos o drenar acuíferos.	<ul style="list-style-type: none"> - Asistencia técnica. - Manejo de arvenses. - Herramientas adecuadas. 	Recuperación de los acuíferos	Ídem medidas de prevención
G	Siembra.		Ídem preparación del suelo.	Ídem medidas preventivas.	Ídem medidas de prevención.
	Aporque.				
U	Fertilización edáfica, control químico y aplicación de correctivos	Contaminación de acuíferos.	<ul style="list-style-type: none"> - Asistencia técnica. - Reconversión del sistema de producción. 	Recuperación y descontaminación de los acuíferos.	<ul style="list-style-type: none"> - Incorporación de abonos verdes y orgánicos. - Fertilización minerales naturales. - Uso de controladores biológicos.
	Cosecha	Dejar el suelo desprotegido y permitir la evaporación de los acuíferos subterráneos.	Uso de herramientas adecuadas que permitan dejar capa protectora del suelo.	Recuperación y protección de los acuíferos subterráneos	Procurar dejar capa verde de protección.
A					

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MANEJO DEL AGROECOSISTEMA DEL CULTIVO DEL TUBÉRCULO DE LA PAPA Y SU AGROINDUSTRIALIZACIÓN (Página 4/8)

RECURSO	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
A G U A	Comercialización.	Desperdicio del recurso agua durante el lavado de los tubérculos.	Adecuación de instalaciones para desarrollar la tarea y uso de equipos adecuados.	Racionalización del agua utilizada.	- Ídem medidas de Control. - Utilización de sobrantes. - Aplicar el sistema de recirculación de aguas.
	Agroindustrialización.	Desperdicio del recurso.	- Utilizar la cantidad necesaria. - Capacitación a los operarios.	Implantar sistemas de medición de volúmenes.	- Utilizar los sobrantes. - Si los procesos lo permiten, aplicar el sistema de recirculación de aguas.
A I R E	Selección del lote para siembra, riego.	No causan impacto	SIN	SIN	SIN
	Aplicación de correctivos,	Partículas en el ambiente	Utilizarlos con precaución	Ídem medidas de prevención.	Ídem medidas de prevención.
	Preparación del terreno, siembra aporque.	Si queda muy pulverizado el suelo, erosión eólica y partículas en el ambiente	- Prácticas con criterio conservacionista. - Uso de herramientas adecuadas. - Capacitación al personal de Campo.	Ídem medidas de prevención	Ídem medidas de prevención.
	Quemas	Contaminación ambiental	No realizarlas	Ídem medidas de prevención	Ídem medidas de prevención
	Cosecha, empaque y comercialización.	- Contaminación ambiental por descomposición de tubérculos durante el almacenamiento. - Focos para propagación de plagas.	- Residuos de cosecha en el punto de acopio de la finca y empaque, deben enterrarse o preparar ensilaje para alimentación animal. - Educación a los productores, cosecheros y obreros.	Ídem medidas de prevención	Ídem medidas preventivas.
	Fertilización foliar.	Contaminación ambiental-	- Reconversión del sistema de producción. - Uso de fertilizantes orgánicos.	Reconversión del subsistema de producción.	Ídem medidas de prevención.
Control químico de plagas.	- Contaminación ambiental.	- Reconversión de los subsistemas de producción en el predio. - Uso de controles naturales y alelopáticos.	Reconversión del subsistema de producción.	Ídem medidas de prevención.	

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MANEJO DEL AGROECOSISTEMA DEL CULTIVO DEL TUBÉRCULO DE LA PAPA Y SU AGROINDUSTRIALIZACIÓN (Página 5/8)

RECURSO	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
AIRE	Agroindustrialización.	Producción de partículas volátiles y olores	Buen manejo de los procesos	Utilización de trampas para las partículas volátiles y olores.	Ídem medidas de prevención.
F L O R A Y F A U N A	Selección del lote para siembra.	Una mala selección puede causar alteración del hábitat de especies y del edafón.	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitar y conservar las áreas en donde existan especies de flora y fauna diferentes a las establecidas en el cultivo de la papa. - Reconversión del sistema de producción. - No ampliar la frontera agrícola. 	Recuperación de las áreas afectadas	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyar las iniciativas comunitarias e institucionales en la conservación de cuencas hidrográficas. - Ídem medidas de control.
	Quemas.	<ul style="list-style-type: none"> - Muerte edafón. - Reducción o extinción de especies vegetales y animales. - Extenderse las llamas a bosques circunvecinos. 	Ídem suelo	Ídem suelo	Ídem suelo
	Preparación del terreno, siembra y aporque.	Pueden causar la emigración de especies animales nativas.	Las recomendadas para el recurso suelo.	Las recomendadas para el recurso suelo. Reconversión del sistema productivo.	Las recomendadas para el recurso suelo.
	Correctivos y fertilización edáfica.	<ul style="list-style-type: none"> - Por mala aplicación causar muerte de especies animales. - Desbalance nutricional para las especies diferentes a las papa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Asistencia técnica. - Uso de coberturas vegetales. - Manejo de arvenses. 	Reconversión del subsistema de producción.	Ídem medidas de prevención.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MANEJO DEL AGROECOSISTEMA DEL CULTIVO DEL TUBÉRCULO DE LA PAPA Y SU AGROINDUSTRIALIZACIÓN (Página 6/8)

RECURSO	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
F L O R A Y F A U N A	Control químico de plagas.	- Destrucción de flora y fauna benéficas. - Resistencia de plagas.	- Asistencia técnica. - Control biológico y alelopático.	Reconversión del sistema de producción.	Ídem medidas de prevención.
	Riego.	Alteraciones del hábitat de especies.	Delimitar y conservar las áreas en donde existan especies de flora y fauna diferentes a las establecidas en los cultivos de papa	Reconversión del subsistema de producción.	- Apoyar las acciones comunitarias e institucionales en la conservación de cuencas hidrográficas en programas de reforestación y conservación. - Recuperar áreas afectadas.
	Cosecha.	Causar la emigración de especies re-establecidas.	Uso de herramientas adecuadas.		Ídem medidas de prevención.
	Comercialización.	NO HAY	NO HAY	NO HAY	NO HAY
	Agroindustrialización.	Gases y residuos pueden alterar el hábitat de especies.	Manejo ambiental del proceso. Manejo orgánico de los desechos.	Instalación de filtros para atrapar sustancias contaminantes.	Ídem medidas de prevención.
S O C I A L	<i>Para el buen manejo ambiental del cultivo de la papa se debe hacer una excelente preparación del talento humano.</i>				
	Selección del terrero para siembras	Pérdida del entorno paisajístico.	- Educación a los productores. - Asistencia técnica. - Conservación de la frontera agrícola.	No ampliar la frontera agrícola.	Ídem medidas preventivas.
	Quemas.	Producción de humos y gases: afecciones respiratorias.	No realizarlas	Reconversión del sistema de producción.	Ídem medidas de prevención.
	Correctivos y fertilización edáfica.	Contaminación de aguas para consumo humano y animal.	- Asistencia técnica. - Fertilización orgánica.	Reconversión del sistema de producción.	Ídem medidas de prevención.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MANEJO DEL AGROECOSISTEMA DEL CULTIVO DEL TUBÉRCULO DE LA PAPA Y SU AGROINDUSTRIALIZACIÓN (Página 7/8)

RECURSO	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
S O C I A L	Preparación del terreno, siembra y aporque.	Pueden causar la emigración de especies animales nativas. Riesgos ergonómicos y/o enfermedades profesionales.	Las recomendadas para el recurso suelo. Capacitación de los operarios en Salud Ocupacional	Reconversión del subsistema productivo	Las recomendadas para el recurso suelo. Capacitación a los operarios en Salud Ocupacional.
	Control químico de plagas	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación ambiental. - Altos riesgos para la salud humana y animal. - Malformaciones genéticas. - Contaminación de aguas para consumo humano y animal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de: equipos de protección, insumos de baja toxicidad, alelopáticos, control biológico. - Tomar medidas de precaución, antes, durante y después de las aplicaciones. - Capacitación a los operarios en Salud Ocupacional. 	Reconversión del sistema de producción. Tratamiento de aguas para consumo humano.	Ídem medidas de prevención.
	Riego.	Disminución de la cantidad o calidad del producto. Disminución potencial de reservas de acuíferos.	<ul style="list-style-type: none"> - La captación de aguas debe hacerse de modo que no genere conflictos con otros usuarios. - La calidad de los drenajes no debe producir daños a otros usuarios del recurso. 	Tener un sistema de aforo para captar lo requerido por el cultivo.	Ídem medidas de prevención.
	Siembra y cosecha.	Riesgos ergonómicos	<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas adecuadas y adaptadas a las características físicas de los operarios. - Capacitación a estos en Salud Ocupacional. 	Adaptación de equipos y herramientas a las características físicas de los operarios	<ul style="list-style-type: none"> - Ídem medidas de prevención. - Uso de empaque biodegradables.
	Comercialización.	Fluctuación de los precios	<ul style="list-style-type: none"> - Contratos forward. - Planeación de siembras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso racional de intermediarios. - Ídem medidas de prevención. 	Ídem medidas de prevención.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MANEJO DEL AGROECOSISTEMA DEL CULTIVO DEL TUBÉRCULO DE LA PAPA Y SU AGROINDUSTRIALIZACIÓN (Página 8/8)

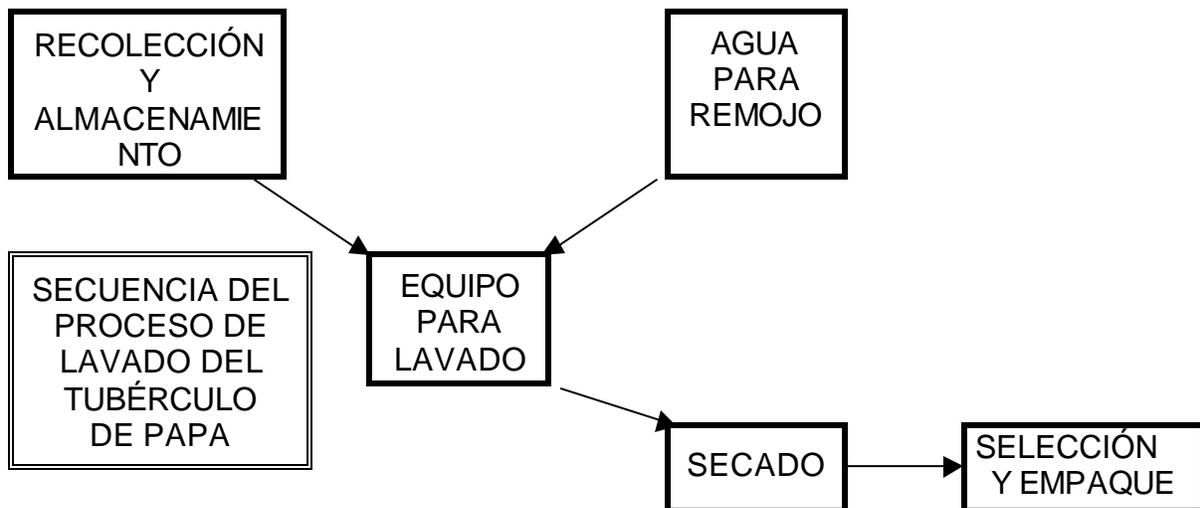
RECURSO	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
S O C I A L	Disposición de envases y empaques de plaguicidas, almacenamiento y transporte de insumos.	Transporte inadecuado de agroquímicos, su mala disposición y almacenamiento generan contaminación del aire, suelo, agua, flora y/o fauna o intoxicaciones en animales y personas.	<ul style="list-style-type: none"> - No quemar, ni enterrar, ni reutilizar los empaques y envases. Triple lavado de envases y empaques, disposición adecuada temporal hasta la recolección de las empresas productoras de agroinsumos - Utilizar la Guía ambiental para el subsector de los plaguicidas para evitar riesgos de contaminación e intoxicaciones. 	Reconversión del subsector de producción.	Ídem medidas de prevención.
	Agroindustrialización.	Depende de los procesos	Fundamentalmente aplicación de las normas y medidas de Salud Ocupacional	Ídem medidas de prevención	Ídem medidas de prevención

FUENTES:

- REDEPAPA. Boletín de la papa. Volumen 5, No. 10. Tomado del internet.
- FEDEPAPA. Guía Ambiental para el Cultivo de la Papa. 2004.
- CORPOCALDAS, CRQ, CARDER. Plan de Manejo Parque Nacional Natural los Nevados y su zona amortiguadora. 2002
- CORPOCALDAS, CRQ, CARDER. Cartilla Técnica del Plan de Manejo del Parque Nacional Natural los Nevados y su Zona de Amortiguación, 2002.
- URIBE, ALEJANDRO. Entrevista personal. Manizales, Septiembre/2002.
- RESTREPO VELÁSQUEZ, MARIO CÉSAR. Identificación de Impactos y Medidas de Manejo. 2004.
- Conocimiento y manejo del cultivo por parte del autor.

trabajo de práctica comunitaria desarrollado por Tabares (19). El procedimiento aquí propuesto permite dar valor agregado al tubérculo en fresco.

El siguiente diagrama nos ilustra sobre el proceso propuesto para el lavado del tubérculo de la papa:



7.5. PLANTA PRODUCTORA POLÍMERO BIODEGRADABLE

Cuando se trata de proyectos rentables de inversión privada el objeto del estudio del mercado es determinar la cantidad de bienes y/o servicios provenientes de su empresa, que bajo determinadas condiciones de precio y cantidad, pueden ser adquiridos por la comunidad para satisfacer sus necesidades.

El proceso investigativo de transformación del almidón del tubérculo de papa en polímero biodegradable lo ha iniciado la Facultad de Ingeniería Química de Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, con la participación de estudiantes de último semestre de esa facultad, con alentadoras perspectivas, del cual se está pendiente de los resultados para estudiar y analizar los costos de transformación (13).

Dependiendo de los resultados de Guerrero y Rivera (13) para la producción de polímero biodegradable a partir de almidón de papa, se podrá implementar una campaña para la producción artesanal de esta materia prima en la unidad de producción a partir de las terceras del tubérculo (no comercial por su tamaño) y residuos de cosecha (tubérculos con daño mecánico), ya que los desechos se podrán utilizar en la elaboración de forraje (11, 18).

El estudio de prefactibilidad del montaje de planta de película biodegradable a partir del almidón de la papa se fundamentaría en dos componentes: El primero, tiene como finalidad, evaluar los rendimientos en biomasa, técnica de extracción, calidad y rendimiento en almidón de cuatro variedades (argentina, salentina, parda-pastusa, diacol-capiro o R-12, las dos primeras variedades regionales); el segundo componente puede centrarse en el análisis de mercados nacional e internacional, la localización, la ingeniería, el tamaño y la evaluación financiera del proyecto.

***LOS POLÍMEROS SON CONSIDERADOS BIODEGRADABLES
SI LA DEGRADACIÓN RESULTA DE LA ACCIÓN NATURAL DE
MICROORGANISMOS COMO BACTERIAS, HONGOS Y ALGAS***

La propuesta para el análisis financiero y de prefactibilidad de la factoría productora del polímero biodegradable a partir del almidón de papa, puede fundamentarse sobre la plantilla desarrollada por Navarro (48) citada en el numeral 6.5, la cual podrá ser aplicada para cualquier proyecto de inversión.

Luego de obtener los costos de transformación y en caso de que haya interés de un inversionista, se propone el siguiente cronograma de actividades para el desarrollo del respectivo proyecto:

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA UN PROYECTO DE INVERSIÓN FINANCIERA			
ITEM	Tiempo: períodos		
	Período 1	Período 2	Período 3
Recolección de información y revisión de literatura	X	X	
Prospección y análisis de la información	X	X	X
Estructuración del proyecto		X	X
Análisis de la información y estudio técnico		X	X
Estructuración y toma de decisiones			X

Hechas las consideraciones anteriores, de acuerdo a lo aprehendido durante el desarrollo de las teorías de la complejidad (51), escenarios (52) y sistemas (53), me permito presentar la propuesta de análisis sistémico (ver diagrama) para la evaluación financiera y mejoramiento continuo de un proyecto de inversión rentable, el cual se puede interpretar así:

Como en todo sistema, se requiere del ingreso primario de un flujo de información (datos) lo suficientemente completo y dinámico a un **Centro de Proceso Financiero (CPF)** que recibe los datos que le ingresan para iniciar el procedimiento de análisis y evaluación de la interacción de las variables a estudiar para obtener una visión cósmica (global) del proyecto fundamentándose en la transdisciplinariedad que pueda requerir el proyecto (teoría de la complejidad). Ese CPF se convierte en un **Escenario de Evaluación (EE)**, que con una influencia **ínter, intra y transdisciplinaria** permite ajustar (cambiar) y reprocesar las variables determinantes para construir unos indicadores objetivos (**TIR, VPN, Tasa de oportunidad**) que le permitan tomar la decisión más acertada al inversionista.

Como se puede observar en el modelo sistémico que propongo al final de este análisis, el CPF y el EE se encuentran al mismo nivel debido a la simultaneidad del proceso y su importancia. La interacción de los especialistas en estos dos escenarios, permite el comportamiento ínter, intra y transdisciplinario debido al **aporte técnico** de las diferentes culturas académicas generado por el

compartimiento de los saberes. En este nivel se está ejerciendo una interrelación entre la “teoría de la complejidad” (51) (que toma los elementos > datos, estudia la interacción para obtener una cosmovisión del proyecto) y la “teoría de escenarios” (52) (analiza las variables que ingresan al sistema, cambia lo que se puede cambiar), para determinar los indicadores de decisión.

Las variables a analizar, en términos generales, serían: el valor de la inversión, el flujo de operación del proyecto, la depreciación y amortización, el flujo de inversión durante la vida útil del proyecto, el flujo de caja neto, el diagrama de flujo, el servicio de la deuda (si la hay). El análisis de cada una de estas variables se comportaría como un subsistema.

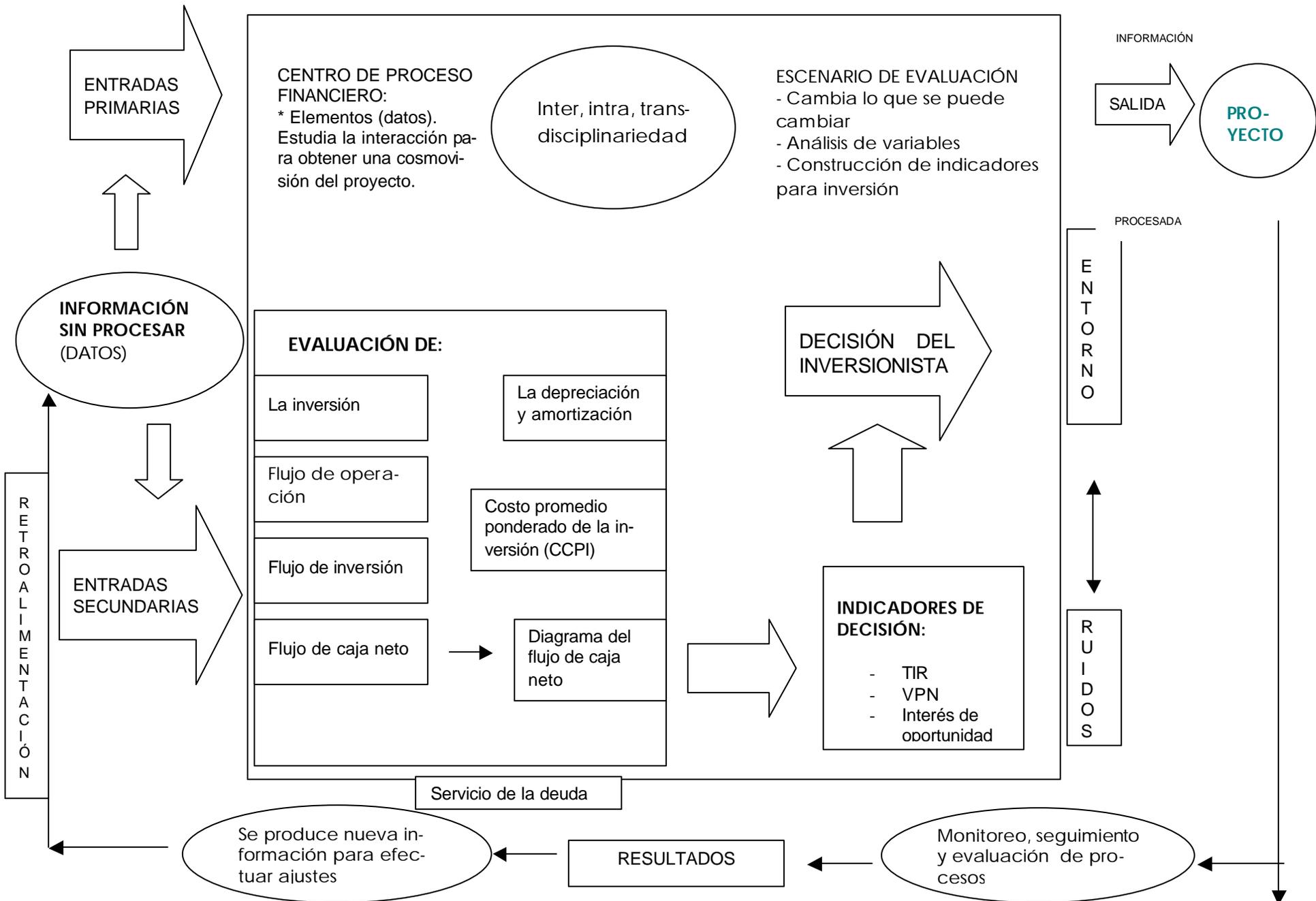
Como en todo proceso, y luego de que el inversionista toma la decisión de la realización del proyecto, éste va estar influenciado, durante su ejecución y opuesta en marcha, por una serie de factores externos (**entorno >>** teoría de escenarios) (55) que le van a generar críticas (**ruidos >>** teoría de la complejidad) (54), los cuales se deben tener en cuenta durante una etapa de **monitoreo, evaluación y seguimiento de procesos** en busca de unos **resultados** (satisfactorios y/o no satisfactorios) que producen una **nueva información** para efectuar los ajustes correspondientes, con fundamento a la **retroalimentación** que se le hace al sistema a través de unas entradas secundarias que ingresan al CPF. Y así continúa el ciclo dentro del proceso de **mejoramiento continuo** del proyecto.

Con fundamento a lo expuesto, he desarrollado el proceso que tomaría el flujo de datos e información que se requiere para el “estudio sistémico” del análisis financiero de un proyecto de inversión rentable, buscando su **mejoramiento continuo**.

En la página subsiguiente se detalla el diagrama propuesto para este análisis.

VÉASE DIAGRAMA 1

INTERPRETACIÓN SISTÉMICA DEL ANÁLISIS FINANCIERO Y MEJORAMIENTO CONTINUO DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN RENTABLE



7.6. MATRIZ DEL MARCO LÓGICO.

La matriz del “marco lógico” es un instrumento útil para darle estructura a un proyecto. Permite aclarar los objetivos, articular las relaciones entre el problema y las soluciones y entre los recursos y las actividades, definir criterios para la ejecución del seguimiento y la evaluación e identificar factores externos que limiten el logro de los resultados (objetivos). Permite evidenciar cualquier omisión o incoherencia entre las partes del proyecto (9).

La matriz del marco lógico que se ha desarrollado, permitirá hacer un seguimiento técnico a la propuesta que se oferta a las entidades encargadas del desarrollo agropecuario del Departamento y demás instituciones relacionadas con el fomento del cultivo del tubérculo de la papa.

En las páginas subsiguientes se podrá observar la matriz del marco lógico desarrollada para aprovechamiento integral de la papa (***Solanum tuberosum***) y manejo ambiental del cultivo del tubérculo en el Departamento de Caldas.

TABLA 4. MATRIZ DEL MARCO LÓGICO PARA EL APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*) Y MANEJO AMBIENTAL DEL CULTIVO DEL TUBÉRCULO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS (página 1/5).

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES (cantidad, calidad, tiempo)	LÍNEA BASE	META	DIF	FUENTE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS BÁSICOS
<p>FINALIDAD:</p> <p>Aprovechamiento integral de la papa (<i>Solanum Tuberosum</i>) y manejo ambiental del cultivo del tubérculo en el Departamento de Caldas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de una Matriz de Marco lógico antes de terminar el año. - Antes de finalizar el año 2004, entregar a la Secretaría de Agricultura de Caldas el respectivo documento. 	0	1	1	<ul style="list-style-type: none"> - Documento escrito e inserto en el trabajo de grado. - Trabajo de Grado entregado a dicho Despacho. 	<ul style="list-style-type: none"> - Permite priorizar y ordenar los procedimientos que debe analizar el proyecto de grado. - Documento que servirá para la planeación de la producción y transferencia de tecnología.
<p>PROPÓSITO:</p> <p>Generar valor agregado a los tubérculos de papa y proponer un manejo ambiental del cultivo y los residuos de cosecha como complemento para el manejo integrado de plagas (MIP).</p>	<p>Antes de finalizar el año proponer algunas alternativas para generar valor a la papa, con énfasis en los tubérculos de tercera calidad, lo mismo que un adecuado manejo ambiental del cultivo.</p>	0	1	1	Trabajo de Grado.	Documento que puede servir de guía para una toma adecuada de decisiones en el subsistema de producción, manejo ambiental del cultivo y transformación del tubérculo.
<p>COMPONENTES / RESULTADOS:</p> <p>1. Hacer una evaluación de la cadena de la papa con el fin de encontrar oportunidades industriales para el Departamento.</p>	<p>Antes de finalizar la especialización, presentar un análisis del comportamiento del tubérculo en el mercado y oportunidades para agroindustrializarlo.</p>	0	1	1	Documento escrito e insertado en el trabajo de grado.	Debe revisarse y complementarse anualmente para observar la dinámica.
<p>2. Proponer tecnologías artesanales para la extracción de almidón de las terceras (tubérculos de papa de menor tamaño y con daño mecánico) en la finca.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - No. Plantas artesanales instaladas para la extracción de almidón, a partir del año 2005. - Durante el primer semestre de 2005 realizar un estudio de mercado para el almidón de papa. 	0	3	3	<ul style="list-style-type: none"> - No. de plantas para la extracción de almidón ubicadas en las fincas. - Documento escrito. 	Temor del agricultor por la adopción de nuevas tecnologías.

MATRIZ DEL MARCO LÓGICO PROYECTO APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*)
Y MANEJO AMBIENTAL DEL CULTIVO DEL TUBÉRCULO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS. (página 2/5)

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	LÍNEA BASE	META	DIF	FUENTE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS BÁSICOS
3. Proponer un modelo para el manejo ambiental del cultivo de la papa y una campaña para dar a conocer diferentes formas de ensilaje en la finca de terceras y desechos del tubérculo para consumo de ovinos, caprinos y bobinos y como manejo integrado de plagas (MIP).	Durante el primer semestre del año 2005 realizar talleres en los principales municipios productores del tubérculo para dar a conocer la propuesta de manejo ambiental del cultivo y ensilaje de terceras y desechos de cosecha.	0	5	5	<ul style="list-style-type: none"> - Documento Escrito e insertado en el Trabajo de Grado. - Asistencia a los Talleres realizados. - Productores que adopten la propuesta metodológica. 	Que la Secretaría de Agricultura de Caldas, como responsable de la planeación agropecuaria y de la transferencia de tecnología, no asuma su rol, compromiso y deber para la ejecución de la acción.
4. Encontrar un equipo modular para el la vado del tubérculo de papa en la finca.	En el primer semestre de 2005 presentar el diseño de un equipo	0	1	1	Equipo instalado y funcionando	Dará valor agregado al tubérculo de papa en la finca
5. Proponer una metodología para la evaluación financiera de un proyecto de inversión para efectos del posible montaje de una planta productora de película biodegradable a partir del almidón extraído del tubérculo de papa.	Al finalizar la Especialización dejar una propuesta metodológica para la evaluación financiera de una planta productora de película biodegradable a partir de almidón de papa.	0	1	1	Documento escrito e insertado en el trabajo de grado.	<ul style="list-style-type: none"> - Pendiente los resultados de la producción de la película biodegradable por parte de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.
	- En el trabajo de grado proponer el estudio de mercado, el diseño de un plan de negocios para la película biodegradable y el almidón de papa que sean técnicamente formulados en tres meses.	0	1	1		<ul style="list-style-type: none"> - Empezar campaña publicitaria para proponer nuevos hábitos de consumo del tubérculo y aceptación del almidón de papa en la industria panadera.
	Si los resultados de las dos anteriores son positivos, en seis meses montar una planta piloto en el DAI Centro Sur para la producción de biopolímero de almidón de papa.	0	1	1	Planta construida.	<ul style="list-style-type: none"> - En épocas de pico de cosecha se podrán procesar las primeras y segundas del tubérculo de papa.

MATRIZ DEL MARCO LÓGICO PROYECTO APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*)
Y MANEJO AMBIENTAL DEL CULTIVO DEL TUBÉRCULO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS. (página 3/5)

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	LÍNEA BASE	META	DIF	FUENTE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS BÁSICOS
ACTIVIDADES:						
1.1. Revisión documental para efectuar la evaluación de la cadena.	Cifras y datos reportados en las fuentes consultadas.				Bibliografía referenciada	La información más actualizada data a 2002.
2.1. Formación del talento humano de los campesinos y desarrollo empresarial a través de la metodología "Escuelas de Campo".	- Desarrollar dos escuelas de campo durante el período 2004 – 2005	0	2	2	Escuelas de Campo desarrolladas en Manizales y Marulanda.	- La Secretaría de Agricultura de Caldas no asuma su rol, responsabilidad y compromiso para la ejecución de la acción.
2.2. Proceso de capacitación a los productores para la extracción de almidón del tubérculo de la papa	- En el primer semestre/2005 desarrollar la actividad en los municipios productores	0	7	7	Papicultores produciendo almidón de papa	- Reacción negativa del productor a los nuevos procesos tecnológicos.
2.3. Participación de la Secretaría de Agricultura del Departamento en este proceso con apoyo financiero y capacitación sobre la metodología Escuelas de Campo.	- Antes de finalizar el año 2004, elaborar un proyecto para que la Secretaría de Agricultura de Caldas se sume al proceso.	0	1	1	Proyecto elaborado y presentado al Despacho del Secretario de Agricultura de Caldas	- La Secretaría de Agricultura de Caldas no asuma su rol, responsabilidad y compromiso para la ejecución de la acción.
3.1. Proponer modelos para el manejo ambiental del cultivo de la papa y una campaña para dar a conocer diferentes formas de ensilaje en la finca de terceras y desechos del tubérculo para consumo de ovinos, caprinos y bobinos y como manejo integrado de plagas.	- Antes de finalizar el año 2004 proponer una metodología para el manejo ambiental del cultivo del tubérculo de papa. - Durante el primer semestre del año 2005, dar a conocer los procesos de ensilaje de tubérculos de baja calidad comercial como complementos alimentarios para diferentes especies de ganado.	0	1	1	Documentos escritos e insertados en el trabajo de grado.	Como el Trabajo de Grado va a ser puesto a consideración de la Secretaría de Agricultura de Caldas, ésta no asuma su rol, responsabilidad y compromiso para la ejecución de las acciones descritas.
		0	3	3		

MATRIZ DEL MARCO LÓGICO PROYECTO APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*)
Y MANEJO AMBIENTAL DEL CULTIVO DEL TUBÉRCULO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS. (página 4/5)

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	LINEA BASE	META	DIF	FUENTE VERIFICA- CIÓN	SUPUESTOS BÁSICOS
ACTIVIDADES (continuación):						
4.1. Consultar a los fabricantes y distribuidores la posibilidad del diseño y la construcción de equipos que sean económicos, fáciles de transportar para un lavado eficiente del tubérculo en la finca.	Al finalizar el año 2004, tener al menos la propuesta y cotización de un equipo modular que permita el lavado eficiente del tubérculo de papa en la finca.	0	1	1	Propuestas y cotizaciones de constructores y distribuidores	El lavado del tubérculo en la finca permitirá manejo ambiental del tubérculo ya que no se transportarán partículas sólidas (polvo de tierra) a los centros de acopio y distribución
5.1. Proponer una metodología para la evaluación financiera de un proyecto de inversión para el montaje de una planta productora de polímero biodegradable.	Dos meses después de conocerse los resultados de laboratorio para la producción del biopolímero iniciarse la aplicación de la metodología propuesta.	0	1	1	El autor consultado	Pendiente de los resultados de laboratorio del trabajo iniciado por la Universidad Nacional, Sede Manizales
6.1. Consultar autores para la construcción de la Matriz del Marco Lógico.	Construirla antes de finalizar el año 2004	0	1	1	Matriz construida e insertada en el trabajo de grado.	
INSUMOS:						
1.1.1. La mayor cantidad de información consultada.	Antes de finalizar el 2004 realizar la evaluación de la cadena de la papa para proponer su construcción en el Departamento de Caldas.	0	1	1	Documento escrito e inserto en el trabajo de grado	Las fuentes de consulta no puedan estar actualizadas
2.1.1. Jornadas de capacitación, lotes de terreno proporcionados por los productores.	- 2 Escuelas de Campo desarrolladas durante el período 2004.-2005.	0	2	2	- Listas de asistencia. - Parcelas sembradas	- La Secretaría de Agricultura de Caldas no asuma con responsabilidad su rol en el proceso

MATRIZ DEL MARCO LÓGICO PROYECTO APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*)
Y MANEJO AMBIENTAL DEL CULTIVO DEL TUBÉRCULO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS. (página 5/5)

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	LINEA BASE	META	DIF	FUENTE VERIFICA- CIÓN	SUPUESTOS BÁSICOS
INSUMOS (continuación):						
2.2.1. Rayadores, neutralizantes de azúcares reductores, recipientes de decantación, bandejas para secado.	- Tecnología artesanal para la extracción de almidón del tubérculo de papa.	0	1	1	- Agricultores extrayendo almidón.	- Se requiere hacer un estudio para la comercialización del almidón.
2.3.1. Insumos para la instalación de los lotes para el desarrollo de las escuelas de campo.	- Semilla certificada, fertilizantes, máquinas y herramientas, demás agroinsumos.				- Productores aplicando buenas prácticas de manejo del cultivo y ambiental.	- Papicultores con buenos fundamentos tecnológicos.
3.1.1. Documentos desarrollados por instituciones ambientales y asociaciones de productores. 3.1.1. Experiencia y conocimiento del autor sobre el cultivo.	Antes de finalizar el año 2004 desarrollar al menos una propuesta, con fundamento a la literatura revisada y la experiencia del autor.	0	1	1	Documento desarrollado y inserto en el trabajo de grado.	La instituciones relacionadas con la propuesta brinden la oportunidad para darlo a conocer a los productores.
4.1.1. Direcciones y teléfonos de distribuidores e industrias relacionadas con el objetivo.	otizaciones y propuestas de diseño				Cotizaciones y propuestas de diseño	
5.1.1. Consulta bibliográfica sobre evaluación financiera de proyectos de inversión. 5.1.2. Resultados de laboratorio para la producción del biopolímero.					Fuentes referenciadas	
6.1.1. Consulta bibliográfica		0	1	1	Matriz desarrollada	

DOCUMENTO ELABORADO POR HUGO DE JESÚS SIERRA CASTELLANOS

8. APORTES DEL TRABAJO DE GRADO.

Se puede considerar que los análisis de los seis objetivos planteados están desarrollados de una forma sistémica y de fácil aplicación en la práctica, de acuerdo a las investigaciones realizadas por diferentes autores, además de los aportes personales, y/o los documentos académicos elaborados durante el proceso académico, con fundamento al título y al objetivo general propuesto.

La aplicación de las conclusiones y recomendaciones permitirá generar valor al tubérculo de la papa y así mejorar el nivel de vida de la familia del productor de la solanácea.

9. TRASCENDENCIA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

El trabajo realizado se considera importante y trascendente porque el autor explica claramente el aspecto teórico de la propuesta y el camino del logro hacia el objetivo planteado con fundamento a:

9.1. El análisis y cualificación de la cadena nos permiten tener una visión de la importancia del tubérculo de papa, en la alimentación humana y procesos agroindustriales, tanto desde el punto de vista local, como del regional, nacional y como producto procesado de exportación, teniendo en cuenta las posibilidades de los nuevos mercados que está explorando y trabajando Fedepapa (29).

Este mismo estudio ofrece al Departamento de Caldas la posibilidad de crear industria del tubérculo con el fin de ubicarse en esos mercados externos, aprovechando la oportunidad que brinda la conformación de los Distritos Agroindustriales, para consolidar una verdadera cadena agroproductiva con sus encadenamientos y eslabones.

9.2. Teniendo en cuenta la calidad de los almidones del tubérculo de papa, se podrán explorar otras posibilidades para su aprovechamiento y nuevos mercados (29).

9.3. El manejo ambientalista del agroecosistema del cultivo de la papa permitirá en un futuro cercano un equilibrio armónico entre el cultivo y su entorno, aplicar los conceptos de marketing verde y social (33) para encontrar oportunidades en los mercados verdes (30) y hallar otras posibilidades económicas como el turismo de alta montaña.

- 9.4. El lavado del tubérculo acompañado de una producción limpia u orgánica permitirá la penetración del producto a nuevos mercados, mejorando los ingresos de los productores.
- 9.5. Luego de los resultados de laboratorio en la producción de polímero biodegradable para empaques y si el correspondiente análisis financiero demuestra su viabilidad, se hará un aporte muy grande a la conservación del medio ambiente y permitiría la consolidación del Distrito Agroindustrial de la Papa (34, 35).
- 9.6. El proceso de transferencia de tecnología a través del modelo **escuelas de campo**, permitirá formar a los productores en **desarrollo humano** para la construcción de un **tejido social** sólido, y capacitarlos en **gestión empresarial** para convertirlos en **prósperos generadores de desarrollo económico**.

10. ALCANCE DEL TRABAJO DE GRADO.

El presente producto busca presentar a los papicultores de Caldas y del País nuevas ofertas tecnológicas para el manejo ambiental del cultivo, generar valor agregado al producto materia prima, mejorar los ingresos del agricultor, y llega hasta la propuesta del análisis financiero de un proyecto para la posible instalación de una planta procesadora de biopolímero a partir del almidón del tubérculo de la solanácea, dependiendo de los resultados de la tesis de grado de Rivera y Guerrero (13).

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego del producto obtenido con el presente trabajo, me permito hacer las siguientes recomendaciones:

- 11.1. Las autoridades responsables del desarrollo agropecuario de Caldas y las asociaciones de productores están en mora de construir la cadena de la papa en el Departamento.
- 11.2. En cuanto al componente extracción de almidón de papa, luego de que se haga un estudio de mercado, se podrá iniciar una campaña para la producción programada y planificada del carbohidrato, con el fin de que se beneficien la mayor cantidad de productores del tubérculo.
- 11.3. Iniciar una campaña de capacitación a través de las escuelas de campo, o de manera independiente, para el uso forrajero de las terceras y desechos de cosecha del tubérculo de la papa para efectuar un control sanitario de las múltiples plagas que atacan al cultivo y dar a conocer los diferentes procesos para el ensilaje de residuos y desechos de cosecha del tubérculo para consumo de ovinos, caprinos, bobinos y aviares y la utilización de subproductos de la producción de almidón en la elaboración de compost.
- 11.4. El componente de manejo ambiental del agroecosistema del cultivo de la papa deberá acompañarse de la advertencia de los riesgos sociales y económicos que corren los productores ubicados por encima de la cota de los 3.000 msnm, al aprobarse la Ley de Páramos.
- 11.5. La promoción y uso de los equipos modulares para el lavado del tubérculo de papa deberán estar respaldados por un compromiso institucional en el que el Gobierno Departamental participe en la dotación de algunos equipos a

las asociaciones de productores de Caldas, conforme lo ha hecho con otros sistemas de producción.

- 11.6. Tan pronto se conozcan los resultados de la Universidad Nacional sobre la producción del biopolímero, iniciarse el estudio financiero para la posible instalación de una factoría.

12. ANEXOS

Anexo No. 1

METODOLOGÍA EVALUACIÓN CADENAS. FORMULACIÓN DE CRITERIOS Y PARÁMETROS (12)

Las cadenas se crean a partir de: la diferenciación del producto, la reducción de costos, la tecnología, la capacidad de innovación y factores especializados.

1. DINAMICA: Define la capacidad de desarrollo competitivo de cada cadena agroindustrial.

1.1. **Producción:** Se expresa la evolución porcentual promedio del período consignado. % crecimiento año del producto frente a la economía

1.2. **Exportaciones:** Anual del valor de las exportaciones. % Producción: En relación con la Producción Nacional.

1.2.1. **Evolución:** se indica la evolución anual acumulada del valor de las exportaciones en el período referido.

1.2.2. **% Producción:** Se indica la participación de las exportaciones del producto analizado, sobre la producción nacional del mismo, para el último año disponible.

1.3. **Importaciones:** Se trata de conocer el grado de importancia del producto importado sobre el consumo nacional del mismo.

1.4. Potencial Competitivo:

1.4.1. **Comercio Mundial:** Se indica la participación en el comercio mundial (%).

1.4.2. **Excedente demanda Externa:** Se indica la existencia de demanda excedente en los países los cuales ya se abastece.

1.4.3. **Nuevos Mercados:** Se indican las perspectivas para la apertura de nuevos mercados externos.

1.4.4. **Mercado Interno:** Se indica la posibilidad de ampliación del mercado interno.

2. **DIMENSION:** Se pretende captar macro y microeconómicamente la dimensión de la cadena.

2.1. **Sectorial:** El parámetro Sectorial expresa la participación de la producción primaria sobre el valor bruto de la producción agropecuaria año estudiado.

2.2. **Concentración:** Se indica el número de empresas y la porción de la producción que concentran (%).

2.3. **Uso de la Capacidad Instalada:** Indica la existencia de capacidad ociosa y/o periodicidad de la producción por estacionalidad de la materia prima.

2.4. **Movimientos de capital:** Si hay Inversiones recientes (3 años) como ventas, fusiones, nuevas empresas o proyectadas Se señalan las ventas, transferencia de marcas y/o radicación de nuevas empresas, recientemente realizadas y/o proyectadas.

3. **ARTICULACION:** Se pretende detectar las dificultades y/o facilidades entre los distintos actores de la cadena.

3.1. **Abastecimiento:** Se indica la principal materia prima y atomización o concentración del abastecimiento.

3.2. **Comercialización:**

3.2.1. **Segmentación:** Se indica el potencial de segmentación de la cadena.

- 3.2.2. Diferenciación:** Se indica el potencial de diferenciación de productos dentro de su cadena.
- 3.3. Productividad:** Indica la existencia de diferenciales tecnológicos entre las firmas y establecimientos primarios de cada cadena. Se consignan rangos entre los cuales se ubican indicadores tecnológicos de productividad o niveles con respecto al óptimo.
- 3.4. Calidad:** Se indica el número de firmas que poseen certificación aprobada según los estándares, por ejemplo, ISO/HACCP.
- 4. REGIONALIDAD:** (influencia socio - económica de la cadena). Se busca analizar la influencia socioeconómica de la cadena Agroindustrial.
- 4.1. Localización:** Indica la concentración o dispersión geográfica de la cadena.
- 4.2. Empleo:** Demuestra la ocupación de mano de obra.
- 5. RESTRICCIONES:** (lo que podría impedir el desarrollo competitivo) Se señalan restricciones que impiden, o podrían hacerlo, el desarrollo competitivo.
- 5.1. Tecnológicas:** Condiciones tecnológicas de la materia prima y de los procesos industriales que afectan la calidad del producto final, productividad con respecto a otros países, packaging y otros según se mencione.
- 5.2. Económicas:** Precios, tributos específicos sobre la actividad u otros factores con mucha influencia sobre la rentabilidad.
- 5.3. Estructurales:** Dificultades de expansión de la actividad por falta de materia prima, de déficit de infraestructura propia o pública.

5.4. Información y Capacitación: Se indica la presencia o ausencia de información sobre precios y mercados, diferenciación de productos, servicios al cliente, patrones de consumo. Se señalan las restricciones en capacitación gerencial, organizacional y operativa

Ecuación de valor:

40 DINAMICA + 20 DIMENSION + 15 ARTICULACION + 15 REGIONALIDAD + 10 RESTRICCIONES = 100

DISTRIBUCIÓN DE LA ECUACIÓN DE VALOR		
CRITERIO	PARÁMETRO	PUNTOS
1. DINAMICA		40
	1.1. Producción	8
	1.2. Exportaciones	
	1.2.1. Evolución	6
	1.2.2. % Producción	6
	1.3. Importaciones	4
	1.4. Potencial Competitivo	
	1.4.1. Comercio Mundial	4
	1.4.2. Excedente. Demanda Externa	4
	1.4.3. Nuevos Mercados	4
	1.4.4. Mercado Interno	4
2. DIMENSION		20
	2.1. Sectorial	5
	2.2. Concentración	5
	2.3. Uso de la capacidad instalada	5
	2.4. Movimientos de Capital	5
3. ARTICULACION		15
	3.1. Abastecimiento	5
	3.2. Comercialización	
	3.2.1. Segmentación	2,5
	3.2.2. Diferenciación	2,5
	3.3. Productividad	2,5
	3.4. Calidad	2,5

4. REGIONALIDAD		15
	4.1. Localización	5
	4.2. Empleo	10
5. RESTRICCIONES		10
	5.1. Tecnológicas	2,5
	5.2. Económicas	2,5
	5.3. Estructurales	2,5
	5.4. Información y Capacitación	2,5
TOTAL		100

ANEXO No. 2.

EVALUACIÓN DE LA CADENA DE LA PAPA

CONSIDERACIONES GENERALES.

La Agricultura colombiana, como la de muchos países en vía de desarrollo, enfrenta una serie de disyuntivas en materia de apertura comercial que hace necesario tener pleno conocimiento de su potencial productivo, de sus ventajas pero también de sus desventajas competitivas y de las implicaciones de orden social y político que tiene el grado de protección que se le brinde en la frontera (10).

La cadena de la papa en Colombia no es muy compleja, está compuesta por cuatro eslabones básicos, el primero de los cuales está relacionado con el sector primario y contiene la papa fresca y la papa para siembre. El segundo eslabón está conformado por algunos elementos fabricados a partir de la papa, como fécula, harina y pellets, y la papa sometida a algún tipo de proceso, como la papa congelada, la papa en trozos o rodajas, la papa conservada y las pequeñas o famiempresas fritadoras y empacadoras (10). El tercero está representado en los mercados mayoristas del producto fresco, la distribución o comercialización directa que hacen las pocas empresas industrializadoras y las muchas fritadoras-empacadoras, lo mismo que los pequeños puntos de venta del producto freído en los sitios estratégicos de los municipios. En cuanto al cuarto eslabón no se presentan inconvenientes, debido a que el tubérculo de papa es un producto esencial de la canasta, aunque en épocas climatológicas severas se puede presentar déficit del producto³.

³ Conocimiento del autor sobre el cultivo

La cadena de la papa presenta una competitividad frágil, pues todas las exportaciones se destinan a Venezuela. El tema de la calidad y los costos de producción son dos aspectos estratégicos, así como ampliar la base de variedades que se producen. Es una cadena con enormes conflictos ambientales por el nivel del uso de insumos agroquímicos y el cultivo en los páramos para producción de semilla y comercial (10).

Según FEDEPAPA, en el país existen más de 30 variedades de papa cultivadas pero tan solo 10 de ellas cuentan con importancia comercial. La variedad denominada *Parda Pastusa* es la más cultivada y la que en mayor cantidad se consume en estado fresco. Le siguen en importancia, la *Diacol Capiro* (también conocida como R12 negra) utilizada como materia prima por la industria, para la exportación y para el consumo en fresco; 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 *Criolla (Solanum phureja)* o también denominada yema de huevo, que ocupa en la actualidad alrededor de 12.000 Ha, ubicadas principalmente en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Nariño (7).

En Colombia la producción de papa se adelanta casi en su totalidad utilizando semilla informal obtenida por los agricultores en su propia finca (de cosechas anteriores), de fincas de la misma región o adquiridas en los centros de mercadeo del producto (centrales de abasto, centros mayoristas de origen, etc.), estimándose de esta forma que tan solo el 1% del total de la producción utiliza semilla certificada. Sin embargo, algunas entidades públicas y privadas (como la Universidad Nacional de Colombia, Corpoica y las Secretarías de Agricultura) disponen de una capacidad potencial para comenzar un proceso de producción y multiplicación de semilla certificada (7).

“Todos los esfuerzos deben estar encaminados a construir una cadena productiva sólida para la producción y la comercialización” (21).

“Se debe generar un censo preciso de cuántos productores hay en el Departamento de Caldas para saber con qué recurso humano se cuenta, y cómo comenzar con la transferencia de tecnología en aspectos como las semillas mejoradas y tecnificación” (24).

LAS VENTAJAS COMPARATIVAS DE LA AGRICULTURA EN COLOMBIA (25)

Las medidas de ventajas comparativas son medidas de eficiencia relativa en el uso de los recursos. Para evaluar las ventajas comparativas se utiliza el concepto de costo de oportunidad de los recursos asignados a la producción de un bien, en términos del valor que se deja de producir si se usaran esos mismos recursos para producir otros bienes.

METODOLOGIA DE ESTIMACION DE LA VENTAJA COMPARATIVA (24)

Una de las medidas de ventajas comparativas es el cálculo del Costo de los Recursos Domésticos (CRD), el cual utiliza la información en cuanto a precios y uso de insumos. La técnica requiere que los insumos primarios e intermedios utilizados en el proceso de producción sean valorados con precios económicos, también conocidos como *precios sombra* (precio internacional).

COSTO DE LOS RECURSOS DOMESTICOS (lo que cuesta producir un dólar en precios de dólar) (25):

$$\text{CRD} = \frac{\text{Costo/unidad de los insumos NO TRANSABLES}}{\text{Precio Internacional de Referencia menos costo/unidad de los insumos TRANSABLES}}$$

Hay ventaja comparativa si: **CDR < 1**. No hay ventaja comparativa si: **CDR > 1**.

La tabla que se detalla a continuación, muestra los Indicadores de ventajas comparativas de algunos productos agropecuarios sobre el cálculo de los Costos de los Recursos Domésticos (CRD).

INDICADORES DE VENTAJA COMPARATIVA CON FUNDAMENTO AL CRD EN LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, 2001 (25)							
PRODUCTOS	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO	PRODUCTOS	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO
Arroz seco	2.01	5.33	9.34	Maíz blanco	1.38	2.64	4.98
Soya	1.79	2.92	3.84	Sorgo	0.96	1.61	2.18
Maíz amarillo	1.30	1.88	2.41	Frijol tecnific.	0.83	0.83	0.83
Arroz riego	1.69	2.49	5.63	Carne de cerdo	0.65	1.11	1.37
Cebada	1.68	5.33	8.98	Frijol trad.	0.79	1.10	1.41
Trigo	1.44	2.13	2.88	Yuca industrial	0.78	1.78	2.53
Papa industrial	0.79	0.79	0.79	Papa	0.43	0.49	0.55
Pitaya	0.76	0.82	0.88	Tabaco negro	0.21	0.27	0.31
Carne vacuno	0.74	0.82	0.91	Papaya	0.15	0.18	0.20
Espárrago	0.73	0.73	0.73	Huevo	0.37	0.57	0.79
Leche	0.64	0.68	0.70	Tabaco rubio	0.33	0.39	0.53
Algodón	0.57	1.02	1.69	Granadilla	0.33	0.64	0.85
Caña Azúcar	0.55	0.55	0.55	Mango	0.29	0.29	0.30
Pollo	0.54	0.67	0.85	Lulo	0.23	0.35	0.46
Café	0.49	0.60	0.88	Plátano	0.22	0.29	0.36
Palma africana	0.49	0.56	0.66	Cítricos	0.21	0.26	0.29
Cacao	0.39	0.66	1.01	Maracuyá	0.14	0.17	0.19

La evaluación de la Cadena de la Papa que a continuación se realiza es fundamentada en los parámetros diseñados por Noreña (12), y comprende los siguientes aspectos básicos:

1. Dinámica. Define la capacidad de desarrollo competitivo de la Cadena.
2. Dimensión. Pretende captar macro y microeconómicamente la dimensión de la Cadena. Lo que hay hoy.

3. Articulación. Busca detectar las dificultades o facilidades entre los distintos actores de la Cadena.
4. Regionalidad. Busca analizar la influencia socioeconómica de la Cadena Agroindustrial.
5. Restricciones. Analiza las restricciones que impidan, o podrían hacerlo, el desarrollo competitivo.
6. Ecuación de valor. Permite calificar cualitativamente la posibilidad del desarrollo de la Cadena en el Departamento de Caldas.

1. DINAMICA.

La papa es un bien destinado al consumo interno de los países y solamente se comercializa una pequeña parte de la misma. En efecto, entre 1990 y 2000 solamente el 2,7% del consumo aparente mundial se destinó a las exportaciones, cifra que se ha mantenido constante en todo el período (7).

La papa es un producto mundial con crecimiento moderado, el cual ha aumentado a una tasa anual del 1,6%. Colombia presenta el mismo comportamiento. El ritmo de crecimiento del consumo aparente de papa en Colombia, del 1,7%, es bajo si consideramos que la población crece a una tasa anual del 1,9%. A partir de 1996 Colombia comenzó a registrar un crecimiento más lento que el mundial.

El crecimiento reportado por Colombia es muy inferior al que presentan los países andinos, del 5%, y en particular al que registran Perú (11%), Venezuela (5,8%) y Ecuador (5,6%). Debido a ello, Colombia que era el principal productor andino a principios de la década, con el 51% de la papa producida en la región, gradualmente ha perdido ese espacio y en el año 2000 ocupa el segundo lugar

con solo el 34%, posición que fue cooptada por Perú que hoy produce el 40% del total de la región (7).

El consumo aparente de papa en Colombia creció durante la década a una tasa anual de 1,7%, pasando de 2,46 millones de tt. en 1990 a 2,96 millones en el 2000. Según la World Potato Atlas, la papa es el producto de origen agrícola de mayor consumo per cápita en el país. No obstante, este ha disminuido en el transcurso de la década, pasando de 76,2 Kg/hab. en 1994 a 69,9 Kg/hab. en el 2000. Algunos estudios para Colombia afirman que esta disminución obedece al incremento en el consumo de los derivados del trigo (pan, pasta, galletas, entre otros) (7).

Si bien el consumo se puede considerar alto, dado que está por encima del promedio mundial (50 Kg/Hab.), éste se encuentra por debajo del registrado por los países de la UE-15 con 130 Kg/Hab. Sin embargo, se encuentra por encima de la CAN (68 Kg/Hab) y el MERCOSUR (17 Kg/Hab). El consumo de papa por habitante en Colombia presenta grandes diferencias por regiones. Es relativamente alto en zonas frías y bajo en zonas de clima cálido como la Costa Atlántica y los Llanos Orientales. Sin embargo, en los últimos años ha venido mostrando tendencia al crecimiento, al punto de constituir un factor que contribuye a mantener estable la demanda por este tubérculo (7).

1.1.Producción.

1.1.1 Producción mundial.

Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colombia ocupa el puesto 20 entre los productores de papa en el mundo, aunque su participación en el mismo es marginal (0.9%). Los cinco principales productores en el 2002 (China, Rusia,

India Estados Unidos y Polonia) concentraron el 52.6% de los 307 millones de toneladas que se produjeron en el mundo en el año 2002 (10).

Estados Unidos concentra el 53% de los 311 millones de tt. que se producen en el mundo. Los principales exportadores son los Países Bajos, Francia, Alemania, Bélgica-Luxemburgo y Canadá, que concentran el 63% de las 7,8 millones de tt. que se exportan (7).

1.1.2. Producción Nacional

En términos constantes, el valor de la producción durante el lapso 1990 - 2000, creció a una tasa del 1,6%, cifra superior a la registrada por el conjunto de la agricultura sin café (1,3%). Su participación en el valor real de la producción agropecuaria nacional, representó el 3,9%, el 4,3% del área cultivada y el 13,2% del volumen (7).

El cultivo de la papa en Colombia ocupó el tercer lugar en el año 2000 en la producción agropecuaria nacional y el cuarto en el 2001, este año con 2.87 millones de toneladas con una participación en el valor real del 12.5% del volumen (7). Según Augusto del Valle, “el 2003 fue un año normal en el cultivo: Se sembraron 150.000 Has. y se obtuvieron 2.853.000 tt., con un incremento de 2.5% respecto a 2002” (26).

1.1.3 Producción Departamental.

El total del área agrícola sembrada en el departamento de Caldas fue de 157.276 Has, de las cuales 1.555 fueron en papa en el 2002, lo cual equivale al 0.99 % (27). La Producción total del departamento en el 2002 fue de 542.212.4 tt, de las cuales la papa aportó 20.992.5 toneladas, equivalentes al 3.87%, en una reducción en 6.360 toneladas (26.9%) con respecto al 2001. Esta disminución en

la producción y el rendimiento se presentó por factores externos como el clima, la falta de aplicación de tecnologías, la utilización de variedades no evolucionadas, entre otras (28).

Para el mismo período, el rendimiento promedio fue de 13.5 tt/Ha, siendo el 19% inferior al nacional (16.67 tt/Ha), lo que se explica por la topografía del terreno que impide la mecanización, las variedades regionales sembradas que se encuentran en degeneramiento genético, las bajas densidades de siembra, alta incidencia estacional de plagas y deficiente control de las mismas.

1.2. Exportaciones:

1.2.1 Evolución. Indica la evolución anual acumulada del valor de las exportaciones de producción primaria y de manufacturas de origen agroindustrial teniendo en cuenta la tasa de crecimiento anual de la economía en el mismo período.

La Balanza Comercial de la cadena de Papa ha mejorado considerablemente entre 1991 y el 2000, pasando de un superávit de US\$ 5,4 millones a US\$ 13 millones. Después de cuatro años de caída sistemática de la Balanza, en los dos últimos años ha vuelto a ser positiva y creciente. Esto obedece al incremento de las exportaciones de papa fresca y refrigerada y, especialmente, a las papas preparadas y conservadas (7).

Las exportaciones de la cadena de la papa ascendieron en el año 2002 a US\$ 8.43 millones, de los cuales el 75% fueron resultado de las exportaciones de papa fresca o refrigerada, equivalentes a 23450 toneladas por un valor de US\$ 6.3 millones. El destino principal fue Venezuela, a donde en promedio durante la última década se destinaron más del 95% de las ventas al exterior de este producto (10). Otros mercados son Estados Unidos, Japón, Ecuador, Perú, El Salvador (29).

El 95% de la producción de papa criolla se concentra en Colombia; el restante 5% se produce en Bolivia y Ecuador, pero Colombia es la que la industrializa y exporta (26).

El año 2003 no fue bueno en materia de exportaciones. Venezuela, el mayor comprador de papa colombiana, el año pasado cerró prácticamente el comercio y sólo importó alrededor de 11.000 tt., luego de que en el 2000 había llegado a la cifra récord de 41.000 tt. Aunque este año se reactivó el comercio y en lo que va corrido de 2004 ya se ha enviado a la nación vecina 13.500 tt. de papa fresca y 350 tt. de semilla, lo cual indica que las relaciones entre los dos países tienden a normalizarse (26).

1.2.2. % de la producción en la participación de las exportaciones. Indica la participación de las exportaciones del producto analizado, sobre la producción nacional del mismo.

Como se podrá observar durante el desarrollo del presente documento, la participación del tubérculo en las exportaciones del País para los años 2002 y 2003 es tan baja que no merece ser considerado.

1.3. Importaciones. Se trata de conocer el grado de importancia del producto importado sobre el consumo nacional del mismo.

En el año 2001, Colombia importó 7.463.9 tt. de papa por un valor de (CIF) US\$ 1.775.800, equivalentes al 0.017% y el 0.002% de los respectivos valores del total de las importaciones agrícolas (cálculo sobre las cifras reportadas por Angelfire (31).

Las importaciones ascendieron en el 2002 a 2.9 millones de dólares (0.003% del total de las importaciones agrícolas) (10, 31), de las cuales el 93% correspondieron a fécula de papa y papas preparadas, 51% y 42%,

respectivamente (10). Hecho el cálculo correspondiente, éstas representaron el 34.4% del comercio internacional de Colombia en el tubérculo de la papa en las presentaciones ya descritas.

1.4. Potencial Competitivo.

A través del Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola se han mejorado sustancialmente la competitividad y la comercialización del tubérculo, ya que se han podido investigar oportunidades de nuevos mercados para la papa, tanto a nivel interno, como a nivel exportador (2), tal como le veremos a lo largo de este análisis de la cadena.

1.4.1. Comercio Mundial. Indica la participación en el comercio mundial (exportaciones).

Teniendo en cuenta los análisis anteriores y el reducido destino de nuestras exportaciones del tubérculo, se puede decir que la participación en el comercio mundial no tiene mayor incidencia, lo cual presenta una competitividad frágil. Como ya se expuso la participación en el mercado mundial es muy marginal, 0.9%.

1.4.2. Excedente de demanda externa. Indica la existencia de la demanda excedente en los países a los cuales ya se abastece.

No se conocen cifras exactas de esta variable, pero de acuerdo a estudios adelantados por Fedepapa, existe un mercado potencial en crecimiento que no cuenta con producción nacional en el Ecuador, que se abastece 100% de papa importada y que se estima su demanda en 6.000 tt. anuales. Se ha verificado que nuestro producto se diferencia de las demás importadas a ese país por su presentación, sabor, textura y crocancia (29).

Con Perú se está empezando a desarrollar el mercado de papa procesada congelada, además de las posibilidades de exportarle papa precocida congelada. Para acceder a este mercado se requiere de una estrategia comercial agresiva y

permanente, del trabajo decisivo en equipo de la industria y del decidido apoyo de Proexport.

Aprovechando la oportunidad de la Macro Rueda Binacional de Negocios con Venezuela, en la Isla Margarita, se han establecido contactos con dos grandes comercializadores de ese país.

Se puede afirmar que el mercado de Venezuela puede estar en condiciones de importar mayor cantidad de producto, aunque en el momento no se dispone reporte de sus necesidades y proveedores.

1.4.3. Nuevos mercados. Indican las perspectivas de nuevos mercados externos.

Se tiene como meta exportar papa procesada con el apoyo del Fondo Hortofrutícola, con mira a cinco países. Inicialmente se ha iniciado el análisis de los mercados, de los compradores, de la competencia, de nuestra calidad y se enviaron las muestras y los precios. Se está esperando el cierre de la primera negociación con Ecuador y se tiene misión en Lima (29).

Dado que por razones fitosanitarias, Colombia tiene cerradas las exportaciones de papa fresca a muchas naciones (7, 29) ⁴, el País está explorando la posibilidad de exportar papa procesada, que tiene la ventaja que sale con valor agregado y es competitiva, pues con el alza del euro, la papa colombiana tiene mejores perspectivas en Ecuador y Perú, en un mercado con amplia expansión, que importan el producto (29).

⁴ Por ejemplo, Panamá grava con el 85%, Trinidad y Tobago exige análisis de riesgo y desinfección con bromuro de metilo, Antigua y Bermuda exigen papa lavada, Ecuador y Perú no dejan ingresar papa fresca por polilla guatemalteca

Estos nuevos mercados, ofrecen grandes posibilidades, pues en Ecuador se estima en una demanda anual de 6000 tt. el cual se abastece 100% de papa importada, y el producto fluctúa en precios de US\$ 0.94 y 1.04. Se ha logrado un preacuerdo con cadenas de supermercados especializados del Perú para ofertar el producto mediante exclusividad, ofreciendo un piso de US\$ 100.000 con un cupo de 480.000 kilos al año (29).

Explorando los mercados de Canadá y Estados Unidos, Colombia tiene una gran oportunidad comercial con el tubérculo de la papa frente a otros competidores como Ecuador y Perú, según la siguiente estructura de costos (29):

ESTRUCTURA DE COSTOS (US \$/Kg) DEL TUBÉRCULO PUESTO EN LIMA Y QUITO						
	CANADÁ		EE.UU.		COLOMBIA	
	PERÚ	ECUADOR	PERÚ	ECUADOR	PERÚ	ECUADOR
Precio CIF	0.9	0.9	0.87	0.87	0.958	1.039
Aranceles	0.38	2.48	0.369	0.239	0.228	0.1458
Gastos portuarios	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	-
Comisión Aduana	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
Transporte interno	0.006	0.036	0.006	0.036	0.006	-
Carga/descarga	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
Precio house to house	1.326	1.224	1.285	1.185	1.232	1.96
Aranceles y comisiones	42.5	27.26	42.5	27.26	23.9	12.56

Los indicadores de ventaja comparativa (CRD) (25) en la producción agropecuaria, 2001, demuestran que la papa tiene unos CRDs intermedios (al presentarse este coeficiente desde 0.43 a 0.79) como lo presenta la tabla, permitiéndonos observar que el tubérculo tiene oportunidades para efectos de exportación con valor agregado.

Adicionalmente, si se desarrolla una política clara sobre “Certificación para Sello Verde” es posible conseguir nuevos mercados, con fundamento a los tratados

internaciones de comercio. Para el efecto, Colombia tendría que desarrollar una tecnología de producción competitiva.

1.4.4. Mercado interno. Se indica la posibilidad de la ampliación del mercado interno.

Si se desarrollan campañas publicitarias para generar en la mente del consumidor la necesidad de mejorar su dieta alimentaria, es posible incrementar el mercado interno del tubérculo de papa. Aún así, sin las campañas publicitarias y precio relativamente alto al consumidor, a simple vista se puede observar un consumo masivo del tubérculo procesado y alrededor de él se han generado cantidades de pequeñas y famiempresas en todo el País. Una muestra es que el estudio realizado por Alzate 2001 el Municipio de Manizales requería para su abastecimiento de papas para fritura en estas empresas cerca de 75 toneladas mensuales (32).

La papa es uno de los tubérculos más consumidos en nuestro País. Proveedora de una gran cantidad de nutrientes y de energía, por su contenido de almidón, que en promedio puede alcanzar un 14%. Su contenido en proteínas y grasa es bajo (30).

2. DIMENSIÓN.

2.1. Sectorial. El parámetro sectorial expresa la participación de la producción primaria sobre el valor bruto de la producción agropecuaria, esperando que supere el 15% de ésta.

El cultivo de la papa en Colombia ocupó el cuarto lugar en la producción agropecuaria nacional en el 2001, con 2.87 millones de toneladas con una participación en el valor real del 3.75% y el 12.5% del volumen y el séptimo en área sembrada al participar con el 4.3% con 164.291 Has del total de 3.860.078, durante el año 2002 (10).

El área de papa sembrada en el Departamento de Caldas en el año 2002, representó el 0.99 % del total de 157.276 Has del área agrícola y el 1.66 % del ingreso neto ¹.

2.2. Concentración. Se indica el número de empresas y la porción de la producción que concentren.

Alrededor de 15 empresas, entre grandes y medianas, controlan mas 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, 9 y las demás se localizan en Medellín, 4; Cali 3 y Bucaramanga y regiones como el eje cafetero y el oriente del país 7.

El resto de las empresas (que participan con el 5% de mercado) son pequeñas industrias (microempresas) de tipo casero dedicadas en su mayoría a lo que se denomina “coctel de fritos” y orientadas a suplir una demanda proveniente de tiendas, pequeños supermercados y mercados informales. Se ignora el comportamiento de las empresas pequeñas que nos pueda indicar la real evolución de este subsector de la producción (7).

No obstante para el desarrollo de las famiempresas en el Departamento se encuentran concentradas en Manizales, sin desconocer que, dependiendo del tamaño de nuestros municipios, pueden conformarse una o dos empaquetadoras artesanales de papa frita.

2.3. Uso de la capacidad instalada. Indica la existencia de capacidad ociosa y/o periodicidad de la producción por estacionalidad de la misma.

Según manifestaron algunos procesadores del tubérculo en el encuentro Nacional de la Papa en Tunja (Boyacá), celebrado el 10 de Junio/2004, cuando compran el tubérculo al productor, éste lo guarda en su bodega hasta tres meses para que el industrial vaya retirando la materia prima a medida que la va requiriendo. De acuerdo a esta apreciación, se puede afirmar que la capacidad industrial instalada se encuentra al tope o hay un buen manejo de inventarios.

2.4. Movimiento de Capital. Se señalan las ventas, fusiones, transferencias de marcas y/o radicación de nuevas empresas, recientemente realizadas y/o proyectadas.

Es el producto de origen agrícola que demanda mayor cantidad de fungicidas e insecticidas y el segundo de fertilizantes químicos, después del café (7).

El tubérculo de la papa representó para el Departamento durante el año 2002 el 27.9% de los costos totales (\$ 321.008.230.996) de la producción agrícola al presentarse un flujo de capital de \$ 8.953.240.000, y el 2.4% de los ingresos totales recibidos (\$ 465.443.818.791) al mostrarse un flujo equivalente a \$ 11.346.748.800.¹

Luego de que conocieren las oportunidades comerciales internacionales (encuentro de Tunja) para los productos procesados de papa, se ha despertado un interés importante para darle valor agregado al tubérculo en esta región del País.

Adicionalmente, luego de un proceso de fortalecimiento del talento humano y desarrollo empresarial a través de un proceso de transferencia tecnológica denominado “escuelas de campo”, La Secretaría de Agricultura de Caldas incentivaré la siembra de 2.000 Has. del tubérculo en los próximos dos años mediante el programa FORAD (Fondo de Reactivación Agropecuaria Distrital).

3. ARTICULACION.

3.1. Abastecimiento. Se indica la principal materia prima y atomización o concentración del abastecimiento. Si la mayoría de la materia prima es provista por pequeños productores.

Los principales departamentos productores de papa son Cundinamarca (42.14%), Boyacá (27.6%), Nariño (12.81%), Antioquia (8.51%), Norte de Santander (2.25%), correspondiéndole al resto del País el 6.69%. Observando estas cifras, se puede apreciar que la concentración de la producción nacional se encuentra en el altiplano cundi-boyacense (69.74%) (8).

A pesar de la “aparente dispersión geográfica de la producción”, se puede decir que para efectos industriales hay una buena concentración de la materia prima. Esta afirmación se puede sustentar con fundamento al literal 3.3 (productividad), ya que las principales factorías se encuentran precisamente cerca de los principales centros de producción del tubérculo. Adicionalmente, las pequeñas empresas procesadoras en los demás departamentos tienen muy cerca los centros de producción de la materia prima. El único que tal vez presente dispersión en este aspecto sería Caldas, ya que es una región que no se ha caracterizado por ser importante productor de las variedades industriales ⁵, las cuales deben ser importadas de la meseta cundi-boyacense, principalmente, y eso que de no muy buena calidad. Pero esta situación no afecta a los pequeños transformadores porque siempre han tenido suficiente y oportuno abastecimiento de su materia prima.

La principal materia prima para la industrialización y consumo es el tubérculo fresco. Podemos decir que debido a los centros de producción de papa hay una atomización adecuada para el abastecimiento nacional.

⁵ Debido a la alta susceptibilidad a enfermedades como gota (*Phytophthora infestans*)

Algunas firmas han ensayado esquemas de producción asociativa o de agricultura por contrato con agricultores escogidos, con lo que se pretende la obtención de niveles mínimos de calidad de la papa que requiere la Industria, así como mayor seguridad y estabilidad en la provisión de la materia prima. El resultado de este sistema no ha sido muy exitoso, por cuanto la condición de inestabilidad del mercado en fresco de la papa ha hecho que se presenten incumplimientos en los compromisos asumidos por las partes, dependiendo de la situación de precios que se esté viviendo. En momentos de precios altos el agricultor tiende a mirar otras opciones de mercado y lo contrario sucede cuando hay precios bajos en el caso de la industria.

Una limitante que podría afrontar la industria del tubérculo sería no contar con una oferta de materia prima en cantidades suficientes y oportunas y de la calidad necesaria, hecho que introduciría ineficiencias y sobrecostos en el proceso. En épocas de escasez y de aumento de los precios de la papa, la industria, pese a su capacidad de almacenamiento, debe usar producto de menor calidad (que no cumple con los estándares mínimos exigidos para un adecuado procesamiento).

La mayor limitación que enfrenta actualmente la industria de procesamiento de papa en el país, es la no existencia y disponibilidad de variedades que tengan los requisitos físico-químicos y de tamaño y forma exigidos por ésta (7).

Con excepción de las variedades Diacol Capiro y Diacol Monserrate, el resto de las variedades existentes presenta características tales como azúcares reductores, proporción de materia seca y color de pulpa y piel no adecuados para adelantar un eficiente procesamiento industrial. Se calcula que aproximadamente el 10% de la producción nacional de papa es demandada por la industria, lo que significa que para el año 2000 esta asciende aproximadamente a 296.000 tt. anuales.

Según FEDEPAPA, las industrias más grandes en Colombia, procesan diariamente alrededor de 250 tt de papa, las medianas entre 60 tt. y 150 tt. y las pequeñas industrias un promedio de 15 tt. al día. Las industrias de nivel casero o semi-industrial procesan por su parte menos de 6 tt diarias.

Los diferentes tipos de productores de papa son los siguientes (7):

Pequeños productores que siembran hasta 3 Ha y utilizan tecnologías simples y en terrenos generalmente no aptos para la mecanización (pendientes de más del 25% y alturas entre 2.700 y 3.500 msnm); constituyen cerca del 90% de los cultivadores y producen alrededor del 45% del total de la producción de papa en el país.

Medianos productores semitecnificados que siembran entre 3 Ha y 10 Ha, constituyen el 7% de los cultivadores y participan con cerca del 35% del total de la producción.

Grandes productores que siembran más de 10 Ha, representan alrededor del 3% de los productores y participan con aproximadamente el 20% del total de la cosecha de papa en el país. Son agricultores que poseen gran capacidad financiera y adelantan el proceso productivo en forma tecnificada.

El censo de la papa del año 2002 arrojó, para Cundinamarca, que una UPP (Unidad Productora de Papa) equivale entre 1.6 y 2.2 Has; en Boyacá el área promedio por agricultor fue de 6.000 m². Las cifras anteriores sobre áreas sembradas demuestran el carácter microfundista, lo cual confirma la economía de subsistencia alrededor del cultivo (3).

Del total de la producción colombiana de papa, el 8%, unas 200.000 tt., están destinadas a la industria (7).

3.2. Comercialización

3.2.1. Segmentación. Se indica el potencial de segmentación de la cadena y elementos de apoyo.

Como inicialmente se expresó, existe una clara diferenciación en la segmentación de los cuatro principales eslabones de la cadena (producción, industrialización, comercialización y consumo), cada uno de los cuales cuenta con elementos de apoyo, de los cuales podemos citar:

- a. **Para la producción:** tierras aptas para el cultivo, buen desarrollo tecnológico, servicio de asistencia técnica de las empresas productoras y distribuidoras de agroinsumos, asistentes técnicos particulares, suficientes puntos de venta de éstos en los municipios, transporte oportuno para los mismos hasta la finca (aunque algunas vías no se encuentren en buen estado), investigación permanente y transferencia de tecnología – Cevipapa, ICA, academia, ONGs (aunque en el Departamento apenas se está iniciando), asociaciones sólidas de productores (Fedepapa), mercado interno asegurado, si se produce con “sello verde” tendremos mayores oportunidades para mercados internacionales, mercadeo oportuno (contratos forward, Bolsa Nacional Agropecuaria), poca competencia por suplementos, ya que la papa es un producto consumido por todos los estratos sociales.

- b. **Para la comercialización:** salvo épocas de escasez por circunstancias climatológicas, disponibilidad oportuna de la materia prima, mayor consumo, el País y el Departamento cuentan con suficientes centros de abastecimiento, empresas especializadas de transporte, mercadeo oportuno (Bolsa Nacional Agropecuaria, contratos forward).

- c. **Para la Industria:** buenas vías de acceso y servicios públicos, oportunidad de exportación, buen consumo interno, transporte adecuado, distribución oportuna, alto índice de consumidores internos.

Los municipios productores de papa en el Departamento de Caldas son: Aguadas, Pácora, Manizales, Salamina, Pensilvania, Marulanda, Villamaría y Neira.

En Caldas, el principal centro de comercialización del producto es Manizales, pues a esta plaza llega tubérculo de Villamaría, Neira, una fracción importante de Marulanda, Manizales y de otros departamentos como norte del Tolima, Nariño, Antioquia, altiplano cundi-boyacense, éstos según la estacionalidad, precios y los excedentes de cosecha, aunque los municipios del norte del Departamento lo comercializan con la plaza de Medellín y Pensilvania con la plaza de Bogotá y municipios aledaños del norte del Tolima. Por esta razón se recomienda, inicialmente, la ubicación de las posibles plantas procesadoras regionales en el Distrito Centro-Sur del Departamento ⁶.

- d. **Para el consumidor:** valor nutricional de la solanácea, durante todo el año abastecimiento de producto fresco, consecución del producto en todas partes del País, selección de la calidad a consumir, en épocas de cosecha mayor consumo del tubérculo, variación de la dieta y preparación culinaria.

3.2.2. Diferenciación. Indica el potencial de diferenciación de productos dentro de la cadena.

A partir del tubérculo fresco se puede llegar a las variadas presentaciones del producto (pellets, rodajas, precocida, harinas, panificación, frita y empacada, congelada, las aplicaciones y transformaciones del almidón, entre otros temas),

⁶ Conocimiento del autor del proceso.

constituyen los principales productos y procesos del segmento de la industria del segmento de la industria del procesamiento de la papa y permiten el establecimiento de diferentes centros de transformación para satisfacer las preferencias del consumidor.

La diferenciación en el consumo de la papa fresca está dada por las diferencias de precios entre las variedades finas y corrientes, principalmente en épocas de escasez.

Un reporte de CIP/FAO registra que el uso mundial de la papa está trasladando el mercado de papas frescas y como alimento para ganado, hacia los productos procesados tales como papas fritas (hojuelas), papas prefritas (a la francesa) y papas congeladas y deshidratadas. El procesamiento de la papa es el sector de más rápido crecimiento dentro de la economía mundial de este tubérculo, tendencia que puede ser vista en países como Argentina, China, Colombia y Egipto.

FEDEPAPA identifica para el año 1997 cerca de 70 industrias dedicadas al procesamiento de papa en Colombia, las cuales se diferencian por su capacidad, niveles de desarrollo tecnológico y presencia en el mercado (7).

Constituye así mismo la actividad que más utiliza los servicios de transporte terrestre, con más de dos millones de tt. al año, cifra que se incrementa con la movilización de los insumos requeridos para su producción.

Los mayores niveles de urbanización reciente y una presencia más activa de la mujer en el mercado laboral han ocasionado cambios en los hábitos de consumo que se reflejan en una mayor demanda por productos procesados o semiprocados. Para el caso de la papa esto ha significado un crecimiento

importante del mercado industrial en los últimos años y una previsión para el futuro inmediato que permite esperar que el porcentaje actual de participación de la industria de procesamiento en el mercado de la papa llegue por lo menos a duplicarse en los próximos 10 años (7).

3.3. Productividad. Analiza la diferenciación tecnológica entre las firmas y establecimientos primarios de la cadena. Se consignan rangos entre los cuales se ubican indicadores tecnológicos de productividad o niveles con respecto al óptimo.

Los rendimientos por unidad de superficie, como indicador de productividad, nos muestran que ésta se ha mantenido más o menos constante en el mundo con 16,6 tt/Ha. Colombia ha pasado de 15,3 tt/Ha en 1990 a 17,4 tt/Ha en el 2000. El incremento en los rendimientos obedece a la introducción de variedades como la diacol-capiro para atender las demandas de la industria y a los avances en tecnología. Sin embargo, es posible encontrar entre productores medianos y grandes, que usan tecnología adecuada y sistemas de administración de cultivos, rendimientos que superan las 30 Tm/Ha, con costos unitarios de producción inferiores a los observados en sistemas de pequeños productores, que emplean tecnologías tradicionales. Estimaciones del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional colocan los rendimientos potenciales del cultivo en Colombia en 80 tt/Ha⁷, aspecto que plantea las grandes posibilidades de desarrollo del cultivo de la papa (7)⁷.

No obstante, la productividad colombiana es inferior a la registrada por los países de la UE-15 (35,7 tt/Ha), NAFTA (38 tt/Ha) y MERCOSUR (22 tt/Ha), pero superior a la registrada por los países andinos (11,9 tt/Ha). Los rendimientos de Colombia

⁷ Algunos productores del Departamento de Caldas han alcanzado estos rendimientos. Nota del autor.

⁸ Cálculos del autor sobre las cifras reportadas por el Observatorio de Cadenas en el Anuario 2003. Páginas 74 y 76

se pueden considerar bajos si tenemos en cuenta productividades registradas por países líderes como Estados Unidos con 43 tt/Ha, Alemania con 42 tt/Ha y los Países Bajos con 45 tt/Ha (7).

En el 2001, el rendimiento promedio nacional fue de 16.67 tt/Ha, siendo el de Caldas un 20.65% inferior (13.23 tt/Ha) y los departamentos que presentaron los rendimientos mayores Cauca (19.82 tt/Ha), Norte de Santander (28.70 tt/Ha); aunque también hubo departamentos que reportaron rendimientos inferiores al nuestro como Quindío (8 tt/Ha), Putumayo (6.12 tt/Ha), Huila (9.78 tt/Ha), Risaralda (10.3 tt/Ha), Valle (11.9 tt/Ha) ⁸.

En varias oportunidades no reportadas, bajo condiciones climatológicas especiales, material genético de siembra y manejo adecuado del cultivo se han en el Departamento de Caldas se han registrado rendimientos superiores a 70 tt/Ha, lo que ha permitido alta rentabilidad y competitividad al productor.

Una de las razones por las cuales los papicultores han mejorado sus rendimientos es por el uso de semilla certificada. Fedepapa estima que un 10% del área sembrada la utiliza, aunque con semilla F1, "hija de certificada", esa proporción puede alcanzar entre el 30% y 40% (26).

3.4 Calidad. Hace referencia al número de firmas que poseen certificación aprobada según estándares; p.e., ISO, HACCP, ICONTEC.

La calidad del tubérculo de papa se puede ver afectada por la incidencia de plagas en o sobre él (gusano blanco, polilla guatemalteca, afecciones fungosas), las malas prácticas en la cosecha la poscosecha y transporte (en un ejercicio se detectaron más de 25 golpes), almacenamiento a exposición de luz (verdoseamiento), empaque no adecuado (sacos de pesos superiores a los recomendados por las normas internacionales de Salud Ocupacional, en lugar de

recipientes más adecuados, como canastillas para 25 Kg). Se necesita un proceso muy serio de capacitación a los cultivadores para que adopten buenas prácticas de cosecha y poscosecha, almacenamiento y transporte, con el fin de que el productor adquiriera conciencia sobre la conservación de la calidad y características organolépticas del tubérculo.

Referente a la certificación, se espera que al menos las 15 industrias reportadas por el Ministerio de agricultura y Desarrollo Rural posean una o varias de las tantas, ya que no hay registros al respecto. Sin embargo muchas de las fritadoras y empacadoras locales poseen registro Invima, que es una garantía para la salud del consumidor.

4. REGIONALIDAD. Busca analizar la influencia socioeconómica de la cadena agroindustrial.

4.1. Localización. Indica la concentración o dispersión geográfica de la cadena.

Los cultivos de papa se encuentran diseminados en climas fríos con temperaturas de 13°C y alturas de 2.000 msnm, hasta alcanzar zonas de páramo con alturas superiores a los 3.500 msnm y temperaturas de 8° C. Geográficamente, las unidades de producción están dispersas principalmente en las regiones frías de la zona andina, bajo una variada gama de condiciones biofísicas, sociales y económicas de quienes practican esta actividad (7).

Como ya se ha expresado, el altiplano cundi-boyacense provee el 69.74% de la producción nacional del tubérculo, razón por la cual la mayoría de las principales empresas transformadoras, comercializadoras y exportadoras se encuentran en esa región del País.

4.2. Empleo. Demuestra la ocupación de mano de obra.

La contribución de las cadenas al empleo general del País, depende fundamentalmente del grado de desarrollo de cada una de ellas, de las áreas dedicadas a sus respectivos productos primarios y del avance agroindustrial de los bienes que en su marco se desenvuelven.

El sector agrícola generó para el 2001 el 13.99% del empleo en el País al aportarle 2.142.646 de los 15.319.028 empleos ⁸.

Alrededor de 90.000 familias se encuentran vinculadas con la explotación directa de este cultivo y se generan unos 20 millones de jornales al año (7).

De acuerdo al Observatorio de Cadenas 2003, la papa, en el año 2001, para efectos del cultivo generó 109.182 empleos, equivalentes 2.92% de la participación nacional, muy superior al de otros importantes cultivos como: algodón (0.5%), arroz (1.74%), azúcar (1.75%), cacao (1.33%), banano (0.92%), oleaginosas (0.05%), Tabaco (0.14%), yuca (2.5%), forestales (0.25%), arracacha (0.15%). Por supuesto que estuvo por debajo de otros cultivos como: cereales (3.5%), café (10.75%), plátano (3.93%) (10).

Desde el punto de vista industrial, según la misma fuente, la papa generó 112.480 empleos, equivalentes al 0.08%, de la participación nacional, lo que aparentemente no es significativo, puesto que se puede considerar que no se han tenido en cuenta esa cantidad de mini y famiempresas fritadoras locales que también generan empleo.

Lastimosamente, no se reportan cifras de los empleos indirectos que provee el tubérculo, tales como comercializadores, transportadores, producción de agroinsumos.

Para el caso del Departamento de Caldas, lastimosamente no aparece ningún reporte sobre la generación de empleo del sector agropecuario. Sin embargo haciendo estimativos, y con el conocimiento que el autor tiene del producto, se puede decir que para el año 2002, con fundamento a las Evaluaciones Agropecuarias del mismo año, el tubérculo de la papa generó 226.000 jornales equivalentes a 904 empleos directos.

5. RESTRICCIONES.

5.1. Tecnológicas. Condiciones tecnológicas de la materia prima y de los procesos industriales que afectan la calidad del producto final, productividad con respecto a otros países, packaging y otros.

De acuerdo a lo expresado en el numeral 1.1, para la producción del tubérculo de papa no existen restricciones tecnológicas. El manejo de cosecha y poscosecha hasta la fecha no han manifestado su influencia en los procesos agroindustriales, puesto que se necesita conocer muy sobre las calidades de la materia prima y del producto procesado⁹.

Es posible que no se haya profundizado la investigación económica y financiera sobre otras oportunidades industrializables del tubérculo como la extracción de alcoholes, producción de película biodegradable para empaques (13), la utilización de sus almidones, papel, textiles, adhesivos y harinas en la industria panadera (20).

⁹ Debido a la estacionalidad de las cosechas y a la alta incidencia de algunas plagas (gusano blanco, polilla guatemalteca), se están procesando para el mercado interno papas de regular calidad. Pues el consumidor de la papa en hojuelas fritas cree que las manchas negras que aparecen en su superficie son pequeñas quemaduras causadas por el proceso y no sabe que dichas manchas son desechos y excrementos de larvas afectadas por el aceite caliente. Nota del autor).

Las variedades de papas que acumulan altos niveles de azúcares reductores no sirven para el procesamiento de papas fritas a la francesa y hojuelas de papa. Para obtener purés deshidratados si se puede trabajar con niveles un poco más altos de azúcares (30).

El problema más frecuente a nivel de industria es el mantener un color constante y característico de las hojuelas de papa. El control del color es difícil de realizar pues este depende de la composición química de la papa (azúcares reductores), y esta a su vez depende de muchos factores ambientales y del almacenamiento. Lo importante es mantener el contenido de azúcares reductores de la papa en un nivel bajo. El almacenamiento es importante de considerar porque a temperaturas bajas el contenido de azúcares reductores aumenta. Para evitar que surjan brotes de la papa, éstas deben tratarse con un inhibidor (30).

Desde el punto de vista investigativo tampoco existen restricciones puesto hay una amplia gama de instituciones públicas y privadas que han generado tecnología. Además de los trabajos descritos a lo largo de este producto, es importante destacar los procesos de limpieza de las variedades regionales que ha ejecutado el ICA de Caldas y ha puesto a disposición de los productores semillas de alta calidad genética (23).

5.2. Económicas. Precios, tributos específicos sobre la actividad u otros factores con mucha influencia sobre la rentabilidad.

El tubérculo de papa, como todos los productos de origen agrícola, está sujeto a los precios estacionales y de oferta al mercado, éstos influenciados principalmente por factores severos climatológicos y picos de cosecha. Igualmente, los costos de producción están sujetos al incremento del valor de los insumos, los costos del

capital y la disponibilidad de mano de obra, siendo ésta de baja incidencia puesto que generalmente no se presenta escasez.

5.3. Estructurales. Dificultades de expansión de la actividad por falta de materia prima, déficit de infraestructura propia o pública.

No considero que se presente déficit de la expansión de la actividad por falta de materia prima o falta de oportunidades comerciales. Mas bien se presenta déficit en la motivación industrial e inversionista para el establecimiento de nuevas empresas transformadoras del tubérculo.

En todos los municipios del País se pueden presentar algunas dificultades (superables) para la ubicación de plantas procesadoras influidas por el respectivo Plan de Ordenamiento Territorial.

5.4. Información y Capacitación. Analiza la presencia o ausencia de información sobre precios y mercados, diferenciación de productos, servicios al cliente, patrones de consumo. Se señalan las restricciones en capacidad gerencial, organizacional y operativa.

Los medios electrónicos para la información de precios y mercados son accesibles al común de los productores agropecuarios (grandes, medianos y pequeños), aunque los que no poseen los medios técnicos pueden obtener la información a través de las respectivas umatas o secretarías de agricultura.

Durante los procesos de transferencia de tecnología y capacitación se pueden dar a conocer a los productores la diferenciación de productos dentro de la cadena, para estimular el pensamiento empresarial.

El servicio al cliente puede ser dado por las empresas industrializadoras, ya que el productor saca su producto al mercado y no sabe hasta donde llega su distribución. Es una restricción relativa.

Debido a la falta de promoción y publicidad no se han establecido nuevos patrones de consumo.

Por razón de su timidez, el productor de papa es reacio a los procesos de capacitación gerencial, organizacional y operativa. En virtud del programa Escuelas de Campo, El Departamento de Caldas, además de los anteriores procesos relacionados, busca fortalecer el desarrollo del talento humano, experiencia que ha dejado resultados muy positivos en las pocas comunidades que se ha podido aplicar este proceso de crecimiento personal y desarrollo empresarial.

Hechas las consideraciones anteriores, de acuerdo a la tabla propuesta por Noreña (12), la tabla de la ecuación de valor queda determinada de la siguiente forma:

DISTRIBUCIÓN DE LA ECUACIÓN DE VALOR PARA LA CADENA DE LA PAPA					
CRITERIO	PARAMETRO	PUNTAJE			
		ADJUDICACIÓN		BINARIO	
		ÓPTIMO	REAL	ÓPTIMO	REAL
1. DINAMICA		40	28	8	4
	1.1. Producción	8	8	1	1
	1.2. Exportaciones				
	1.2.1. Evolución	6	4	1	0
	1.2.2. % Producción	6	1	1	0
	1.3. Importaciones	4	2	1	0
	1.4. Potencial Competitivo				
	1.4.1. Comercio Mundial	4	1	1	0
	1.4.2. Excedente demanda externa	4	4	1	1
	1.4.3. Nuevos Mercados	4	4	1	1
	1.4.4. Mercado Interno	4	4	1	1
2. DIMENSION		20	16	4	1

	2.1. Sectorial	5	4	1	0
	2.2. Concentración	5	4	1	0
	2.3. Uso Capacidad Instalada	5	3	1	0
	2.4. Movimientos de Capital	5	5	1	1
3. ARTICULACION		15	12.5	5	4
	3.1. Abastecimiento	5	5	1	1
	3.2. Comercialización				
	3.2.1. Segmentación	2,5	2,5	1	1
	3.2.2. Diferenciación	2,5	2,5	1	1
	3.3. Productividad	2,5	1,5	1	0
	3.4. Calidad	2,5	2,5	1	1
4. REGIONALIDAD		15	15	2	2
	4.1. Localización	5	5	1	1
	4.2. Empleo	10	10	1	1
5. RESTRICCIONES		10	9	4	0
	5.1. Tecnológicas	2,5	2,5	1	0
	5.2. Económicas	2,5	2,5	1	0
	5.3. Estructurales	2,5	2,5	1	
	5.4. Información y Capacitación	2,5	1,5	1	0
TOTAL		100	80.5	23	11

Como ya se pudo observar, el numeral 7.1, se presentó el análisis correspondiente a esta ecuación de valor.

ANEXO No. 3

CONCEPTOS BÁSICOS PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO

Es importante tener en cuenta algunos conceptos de la terminología financiera, fundamentándome en el conocimiento aprehendido durante la cátedra que orientó el Dr. Diego Navarro Castaño (48).

El objetivo financiero de una empresa no es producir ni vender más. La meta financiera es ganar más dinero ahora y en el futuro.

En nuestro mundo gerencial, muchas de las decisiones de inversión producen recursos ociosos porque evaluamos los impactos o mejoras locales y olvidamos **diseñar** herramientas **que permitan evaluar el sistema como un todo**.

Las finanzas y medidores de la empresa deben fundamentarse sobre la administración de los costos y el flujo de utilidades de ésta en el proceso de mejoramiento continuo y en la búsqueda de la meta de los sistemas empresariales.

Riesgo y Rendimiento: las decisiones financieras cotidianas persiguen la obtención de rendimiento, dentro de un ambiente de riesgo. Todas las evaluaciones en las decisiones financieras se establecen en modelos que relación de los niveles de rendimiento con el riesgo y soportados en modelos estadísticos.

El valor económico agregado, actualmente se constituye en un indicador de mejora global en la evaluación financiera de las actividades operacionales y financieras de las empresas. **La administración de la empresa, realmente es la administración eficiente de los recursos.**

Los costos y gastos variables hacen relación a los productos que intervienen en el proceso como las materias primas.

Los costos y gastos fijos incluyen mano de obra, arrendamientos, impuestos, servicios públicos, depreciaciones entre otros.

Costo de capital promedio ponderado (CCPP): es la tasa de interés de oportunidad para el inversionista.

El objetivo básico financiero de la empresa es satisfacer a sus accionistas y para lograrlo es necesario generar una utilidad operativa o flujo de caja libre, que permita cubrir el costo de la empresa o de la financiación tomada de terceros – pasivos – y que genere el remanente que satisfaga las expectativas financieras de ellos ahora y en el futuro.

Estructura Operacional y Financiera de la Empresa. La inversión en la empresa o la estructura operacional debe producir una utilidad operativa que cubra el costo (de la instalación de la empresa) de la deuda y el retorno para los inversionistas, con una tasa superior al pasivo puesto que han asumido un mayor riesgo, el costo de capital promedio ponderado, o tasa de interés de oportunidad de la empresa, como el costo de la estructura financiera de la empresa o la rentabilidad sobre la inversión mínima requerida para satisfacer su estructura financiera. Consideramos que solamente se agrega valor en la empresa, cuando los empresarios están satisfechos y esta verdadera satisfacción se consigue cuando la rentabilidad de la inversión supera el costo de capital.

El valor agregado. Desde el enfoque financiero solo entendemos la generación de valor cuando se evalúa la satisfacción de los inversionistas. Por lo tanto es un espejismo que internamente una empresa genere valor. La generación de valor la consideramos solo cuando el empresario satisface sus expectativas de

rendimiento de acuerdo con los niveles de riesgo que asume. solo se genera valor agregado cuando el cliente paga y está ansioso por volver a comprar y pagar porque el producto o servicio satisface sus necesidades.

13. BIBLIOGRAFÍA

- (1). Diario Oficial. Edición 45236. Julio 2/2003. LEY 811/2003. Páginas 1 – 5
- (2). FEDEPAPA. Revista Papa. No. 23. Bogotá, D.C., Noviembre/2003
- (3). FEDEPAPA. Censo Nacional de la Papa. Revista Papa. No. 23. Fotolito Éxito & Cia Ltda. Bogotá, D.C., Noviembre 2003.
- (4). REDEPAPA. Boletín de la papa. Volumen 5, No. 10. Tomado del internet.
- (5). MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO RURAL, FEDEPAPA. Guía Ambiental para el Cultivo de la Papa. Diagráficas. Bogotá, Mayo/2004.
- (6). Secretaría de Agricultura de Caldas. Evaluaciones Agropecuarias 2002. Manizales, 2003.
- (7). Ministerio de Agricultura. Observatorio de Cadenas, 2002. Página internet
- (8). Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural. Anuario Estadístico del Sector Agropecuario 2001. Sistemas Editoriales. Bogotá, D.C., Octubre/2002. Página 35
- (9). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Sintap. Capacitación en Gestión para la Asistencia Técnica Municipal. Módulo Integrado de Gestión/módulo Formulación de Proyectos. Santafé de Bogotá, 1994.
- (10). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. ANUARIO 2003, Observatorio de Cadenas. Panamericana, Formas e Impresos, S.A. Bogotá, D.C., Diciembre/2003. Páginas 19, 65, 66, 92, 136
- (11). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Fedepapa. La papa como alimentación animal. Elaboración de ensilaje con papa. Bogotá, D.C. Enero/2002. También publicado en el Boletín de la Papa; vol. 5 No. 10, página en internet.
- (12). NOREÑA ECHEVERRY, Carlos Alberto. Módulo Metodologías de Evaluación de Cadenas Productivas y Cadenas de Valor, orientado a los estudiantes de la Especialización en Gestión de Proyectos de Desarrollo Agroindustrial. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, Manizales, Abril/2004

- (13). GUERRERO, Yamile Andrea y RIVERA MEJÍA, Juliana. Tesis de Grado: Obtención de polímeros biodegradables a partir del almidón de la papa. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. 2004.
- (14). Recopilación de Estudios sobre la Polilla Guatemalteca de la Papa. LCA Litografía y Publicidad. Bogotá, 2003
- (15). Ministerio del Medio Ambiente, CORPOCALDAS, CRQ, CARDER. Plan de Manejo Parque Nacional Natural los Nevados y su zona amortiguadora. Gráficas Buda. Pereira, Octubre/2002
- (16). Ministerio del Medio Ambiente, CORPOCALDAS, CRQ, CARDER. Cartilla Técnica del Plan de Manejo del Parque Nacional Natural los Nevados y su Zona de Amortiguación. Panamericana Formas e Impresos. Cali, 2002.
- (17). RESTREPO VELÁSQUEZ, Mario César. Identificación de Impactos y Medidas de Manejo. Módulo Instrumentos para la Sostenibilidad de la Gestión Ambiental dirigido a los estudiantes de la Especialización Gestión de Proyectos de Desarrollo Agroindustrial. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Manizales, Junio/2004.
- (18). URIBE, Alejandro. Entrevista personal. Manizales, Septiembre/2002.
- (19). TABARES TABARES, Ánderson. El lavado de la papa a través de un equipo modular y la distribución del tubérculo por medio de supermercados de cadena en Manizales. Práctica Comunitaria. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Manizales, Junio 2004.
- (20). ALMEIDA MORENO, Luis Alberto. Estudio de factibilidad técnica para la extracción y utilización del almidón de papa y la fibra restante. Tesis de Grado. Universidad Nacional, Sede Manizales. Noviembre/2000.
- (21). CUESTAS, Mauricio. Delegado de la Unidad de Cadenas Productivas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a la Instalación del Comité Interinstitucional Agropecuario de Caldas. Manizales, mayo 14/2004
- (22). Diario La Patria. Manizales, Mayo 15/2004.
- (23). Diario LA PATRIA. Manizales, Septiembre 7/2004. Página 3b.
- (24). VILLARREAL MÁRQUEZ, Héctor José. Secretario Técnico Consejo Nacional de la Papa en la Instalación del Comité Interinstitucional Agropecuario de Caldas. Manizales, Mayo 14/2004.

- (25). BALCÁZAR, Álvaro; SAMACÁ, Henry; OROZCO, Martha L. Un estudio sobre competitividad y ventajas comparativas de la agricultura en Colombia. Conferencia Secretaría de Agricultura de Caldas. Manizales, Julio 26/2004
- (26). DEL VALLE ESTRADA, Augusto. Entrevista. Periódico Agricultura & Ganadería. Año 5 No. 49. Bogotá, D.C. Marzo/2004. Páginas 1, 11.
- (27). CRECE. Evaluaciones Agropecuarias 2002
- (28). CRECE. Análisis de Coyuntura. Evaluaciones Agropecuarias Departamentales 2002. Manizales, 2003
- (29). López Eméramo. Proyecto exportador de papa procesada. Encuentro Nacional de la Cadena de la Papa. Tunja, Junio 10/2004
- (30). ORREGO ALZATE Carlos Eduardo. Módulo Cadenas Productivas Agroindustriales, dirigido a los estudiantes de la Especialización en Gestión de Proyectos de Desarrollo Agroindustrial en la Universidad Nacional, Sede Manizales. Abril/2004.
- (31). ANGELFIRE.COM, actualizada en Abril/2004. > Página en internet
- (32). ALZATE ACOSTA, India Adriana. Práctica Institucional. Secretaría de Agricultura de Caldas. 2001.
- (33). CHICA MEZA, Juan Carlos. Módulo Mercadeo, dirigido a los estudiantes de la Especialización en Gestión de Proyectos de Desarrollo Agroindustrial en la Universidad Nacional, Sede Manizales. Octubre/2004
- (34). Gobernación del Departamento de Caldas. Los Distritos Agroindustriales y sus Estrategias. Panamericana Formas e Impresos. Bogotá Marzo, 2002.
- (35). Gobernación Departamental de Caldas. Distritos Agroindustriales: Plan de Gestión. Editar, S.A. Manizales, 2003.
- (36). MENÉNDEZ CASTILLO, Tania; HERNÁNDEZ VILLA, Mercedes; ROCCA, Alberto. Tendencias del desarrollo tecnológico en el procesamiento DE LA PAPA. Página Internet
- (37). Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia. Las 100 Preguntas del TLC. Panamericana, Formas e Impresos S.A. Primera Edición. Bogotá D.C., Junio 2004, Páginas 9, 10, 14, 15,

- (38). SÁENZ, Hernán Módulo de Economía Solidaria y Mecanismos de Asociatividad, dirigido a los estudiantes de la Especialización en Gestión de Proyectos de Desarrollo Agroindustrial en la Universidad Nacional, Sede Manizales. Julio/2004.
- (39). BALMONTE, Edith; OLAZAR, Liliana. Dirección Nacional del Derecho de Autor N° 976760
- (40). ESTÉVEZ, Ana María; ESCOBAR A. Berta; HURTADO P., María de la Luz; BARBOSA-CANOVAS, Gustavo. Extracción, caracterización y aplicación de almidón de fuentes no tradicionales. Trabajo de investigación Departamento de Agroindustria y Enología (U. de Chile), Washington State University.
- (41). Revista Agroecológica "INDOAGRO". Año 1. No. 5, Lima, Perú
- (42). Biodegradable Plastics". Materials & Design Vol. 13 No. 5 1992: 299-304
- (43). HORN, Stefan; JOACHIM BADER, Hans and BUCHHOLZ Klaus. Plastics from renewable raw materials and biologically degradable plastics from fossil raw materials.)
- (44). Wageningen Agricultural University - Department of Food Technology and Nutritional Sciences - Food Science Group - Chair of Food Chemistry. 1997-1998.
- (45). BABOR, J.A.; IBARTZ, José. Química General Moderna. Séptima edición. Editorial Marín S.A
- (46). Chalmers University of Technology. Environmentally friendly plastic film of potato starch. Agosto de 2002
- (47). GÓMEZ, Rosario y WONG, David. Revista Agroecológica "INDOAGRO" año 1. N ° 5. Lima, Perú
- (48). NAVARRO CASTAÑO, Diego. Módulo "EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS" en la Especialización Gestión de Proyectos de Desarrollo Agroindustrial en la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Abril, 2004.
- (49). NOREÑA ECHEVERRY, Carlos Alberto. Módulo Elaboración y Evaluación de Proyectos, dirigido a los estudiantes de la Especialización en Gestión de Proyectos de Desarrollo Agroindustrial en la Universidad Nacional, Sede Manizales. Mayo/2004.

- (50). Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural. Sintap. Capacitación En Gestión Para La Asistencia Técnica Municipal. Módulo Integrado De Gestión, módulo Formulación de proyectos
- (51). NOGUERA, PATRICIA. Módulo Teoría de la Complejidad, dirigido a los estudiantes de la Especialización en Gestión de Proyectos de Desarrollo agroindustrial. Universidad Nacional, Sede Manizales, 2003.
- (52). MEDINA, Javier. Módulo Teoría de Escenarios, Complejidad dirigido a los estudiantes de la Especialización en Gestión de Proyectos de Desarrollo agroindustrial. Universidad Nacional, Sede Manizales, 2003.
- (53). Ramírez, Luz Arabany. Módulo Teoría de Sistemas, Complejidad dirigido a los estudiantes de la Especialización en Gestión de Proyectos de Desarrollo agroindustrial. Universidad Nacional, Sede Manizales, 2003.
- (54). AGRICULTURA & GANADERÍA. Bondades de un buen manejo de plaguicidas. Periódico económico del Sector Agropecuario. Compañía Nacional de Comunicaciones – CNC. Santafé de Bogotá, Septiembre 2004. Páginas 19 y 22.
- (55). Contraloría General de la República. Agenda Ciudadana para el Medio Ambiente en Caldas. Manizales, Septiembre 15-17/2004.