

TITULO: LA PAPA, INNOVACION Y AGROINDUSTRIA

Autores:

GLADYS YANETH MARIÑO BECERRA: Administradora de Empresas, Especialista en Finanzas, Magíster en Administración, Directora Grupo de Investigación Finanzas Empresariales, Coordinadora Grupo de Investigación IDEAS. e-mail: gladys.marino@uptc.edu.co

SONIA PATRICIA LIZARAZO HERNADEZ: Ingeniera de Alimentos, Especialista en Pedagogía para el Desarrollo del Aprendizaje Autónomo, estudios de Maestría en Ciencias Agrarias con Énfasis en Desarrollo de Empresa Agropecuaria. Directora Investigadora COLCIENCIA Grupo IDEAS Área Agroindustrial. e-mail: soniaplizarazo@gmail.com

MARIO AUNEY SAENZ SUARES: Ingeniero agrónomo, especialista en Grados de madurez en manzana ana e-mail edisonsaenz@hotmail.com

NINA JOHANNA URBANO VELASQUEZ: Química de Alimentos, Analista de Laboratorio de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia e-mail: mailmininaalba@gmail.com

YEMINA PAOLA LOPEZ RUIZ: Química de Alimentos, Joven Investigadora Colciencias Grupo IDEAS e-mail yepaloru@gmail.com

INELIA MEDINA SANDOVAL: Administradora de Empresas, Monitora Finanzas, Joven Investigadora Colciencias Grupo IDEAS. e-mail ineliam@gmail.com

RESUMEN

La investigación contribuye al desarrollo regional, propicia la interacción entre sector productivo, academia, gobierno y comunidad. Estudia los eslabones de la cadena productiva de la papa, aplicada en la SAT “Papas de Casablanca del Municipio de Arcabuco Boyacá”. Se aborda como factor determinante la planificación y la aplicación de buenas prácticas en los procesos de siembra, cosecha y poscosecha de la papa para la obtención de un producto de calidad. A partir de los resultados de un cultivo experimental, se diseñan y estandarizan dos alternativas de industrialización de la papa, jarabe de glucosa y fructuosa. Además, se desarrolla un estudio de mercado que permite determinar la viabilidad de la producción y comercialización de los productos de agroindustria mencionados, y el análisis organizacional y financiero que determina la inversión y sus posibilidades vía creación de empresa.

Palabras claves: Desarrollo empresarial, Agroindustria, Innovación.

INTRODUCCION

La investigación muestra los resultados obtenidos con el desarrollo del proyecto “desarrollo de productos de innovación con alto valor agregado a partir de la papa para la SAT papas de Casablanca del municipio de Arcabuco departamento de Boyacá”. se presenta en cuatro partes, la primera parte describe el estudio de mercados que determina la viabilidad de los productos de innovación en lo que respecta a oferta, demanda y precio, se complementa con la inteligencia de mercados que profundiza sobre el comportamiento de la oferta; la segunda parte presenta la metodología de planificación del cultivo de la papa para garantizar la producción continua del tubérculo, incluye el diagnóstico participativo con los agricultores que establece la situación de la

SAT al inicio de la ejecución del proyecto, dentro del diagnóstico se analizan aspectos administrativos, de participación activa de los asociados y del desarrollo de su actividad productiva, que permitió establecer la línea base de información; en la tercera parte se muestra el diseño y estandarización para la obtención de dos productos de innovación a partir de la papa, jarabe de glucosa y jarabe de fructuosa, con su correspondiente caracterización; en la cuarta parte se plantea la estructura de costos de producción que determina el costo unitario de los productos de innovación, además la evaluación financiera que determina una aproximación sobre la viabilidad económica del aprovechamiento estos productos de innovación a nivel industrial;

METODOLOGIA

El proyecto se desarrolla en el municipio de Arcabuco departamento de Boyacá, con la Sociedad Agraria de Transformación Papas de Casablanca.

TIPO DE ESTUDIO: El tipo de estudio descriptivo porque identifica las características de los universos de investigación, señala formas de conducta, establece comportamientos concretos y descubre y comprueba asociación entre variables.

Se desarrolla un estudio de tipo experimental para obtener los subproductos, se realizan pruebas de ensayo y error a nivel de laboratorio y planta piloto.

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Se utilizan los métodos inductivo, deductivo y de análisis. Para la ejecución del proyecto se desarrollará cada objetivo por etapas para dar cumplimiento a las actividades propuestas. Y las escuelas de campo de agricultores ECA, la participación-acción, producto de las actividades participativas realizadas con los productores asistentes de la asociación. Donde además se capacitaron sobre el manejo integrado del cultivo.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

1. ESTUDIO DE MERCADOS PARA LOS SUBPRODUCTOS DERIVADOS DE LA PAPA A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

Este estudio plantea los resultados obtenidos del diagnóstico del sector, la investigación de mercados y la inteligencia de mercados, los cuales contemplan un análisis del sector y de las variables de mercadeo que influyen en la aceptación de los productos de innovación jarabe de fructuosa y jarabe de glucosa en el mercado. Con los resultados obtenidos se determina la viabilidad de la producción y comercialización de estos productos. El diagnóstico del sector se basa en la recolección y análisis de información secundaria de los sectores seleccionados como mercados potenciales, se realizó análisis estadístico a los datos obtenidos y la información fue analizada de acuerdo con la metodología MPVA y, la valoración competitiva de los sectores y formulación de

estrategias¹ de acuerdo con los planteamientos de Michael Porter y la matriz de evaluación sugerida por Fred David.

Situación Actual de la SAT En Términos Comerciales: Boyacá es un departamento reconocido por su tradición agrícola, su economía gira en torno a esta actividad. La dinámica del sector ha permitido que las comunidades se organicen para obtener mayores beneficios, para aprovechar políticas de apoyo y generar una imagen como organización que pueda tomar decisiones para el mejoramiento social y económico de una comunidad.

Entre los resultados encontrados que afectan la situación de la SAT frente a un mercado competitivo presenta los siguientes factores: 1. Bajos volúmenes de producción por cultivador, principalmente por los rendimientos/ ha, Productos de baja calidad por mal manejo de la poscosecha, normalización y estandarización del producto frente a la identificación de nichos de mercado específicos, Falta de estrategia de comercialización. Producción sin identificación de variedad-uso-mercado 2. Bajo posicionamiento del producto inexistencia de estrategias de comunicación y promoción del producto. 3. Afectación directa del cultivo por cambios climáticos (lluvias y heladas), Impacto ambiental negativo como consecuencia del uso de agroquímicos de toxicidad 5-6, debido a la no planificación y aplicación de procesos de prevención y control, 4. Escaso capital de trabajo. 5. No hay rotación de cultivos por lo tanto hay pérdida de los recursos naturales por el uso de los mismos, Inequidad en el pago de jornales en el proceso productivo... 6. Desarticulación de los actores, la desconfianza entre los asociados de la SAT, aumenta la incertidumbre de la viabilidad y sostenibilidad de la organización, No se tiene capacitación en herramientas de negociación, falta de conocimiento en manejo administrativo y financiero frente al proceso de producción, 7. Desarticulación en el acompañamiento y gestión de las instituciones por el mejoramiento dentro de la cadena de la papa. 8. Políticas de paternalismo y con gran impacto político en época electoral. 9 Manejo inadecuado del producto por falta de conocimiento y articulación en la logística. 10 Alto grado de Intermediación sin agregación de valor. 11 Inexistencia de procesos articulados entre los diferentes gremios, Centros de Investigación, cooperativa y gobierno.12. Poblaciones de productores en alto riesgo de inseguridad alimentaria.

Clasificación e Identificación de Clientes y/o Compradores Potenciales: De acuerdo con la información recopilada y analizada en la investigación de mercados, se encontraron variaciones importantes de acuerdo con el volumen y ubicación de las empresas productoras de almidón y en el caso particular de edulcorantes (azúcar refinada), se evidencia que es viable la producción de almidón de papa de jarabe de glucosa y fructosa, por el volumen de toneladas consumidas en el mes (ver tabla No. 1). Dadas las consideraciones anteriores, a continuación se hace referencia a la posición de los consumidores de estos dos productos con respecto a la actual competencia identificada en el estudio, la metodología utilizada para dicha valoración esta impartida por Hermes López C. Rodríguez y Carlos López Cerdán Ripio (Competitividad y

¹ En la cual se desarrollan en tres etapas: Etapa de aportación de información (Evaluación interna de la empresa, análisis del entorno), Etapa de ajuste (identificación de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la organización) y por último la etapa de decisión en la cual se plantean las estrategias (producto, canales de distribución, promoción y precios) dirigidas al posicionamiento de la empresa en un mercado determinado.

Capacitación Integral S.A. de C.V) bajo los procesos de gestión del marketing en cadenas productivas.²

- a. **Análisis del costo:** Según las empresas encuestadas, la participación en los costos de producción del almidón y el azúcar en el proceso productivo varían de acuerdo a los volúmenes del producto final, sin embargo, el promedio del costo en el caso de los embutidos oscila entre el 5% y el 15% de acuerdo con la información analizada, para las empresas de jugos y mermeladas está entre el 20% y el 30% de las empresas que respondieron afirmativamente; lo que nos indica el nivel de importancia de estos productos y la posibilidad de generar productos sustitutos para el incremento de rendimientos sin perjudicar la calidad del producto final.
- b. **Volumen y precios:** A continuación se presenta una tabla relacionando la cantidad de almidón y azúcar consumida mensualmente por la muestra seleccionada para el estudio, con lo cual servirá de base para plantear la estrategia de precios y volumen de producción de acuerdo con la demanda nacional y relacionarla con los resultados a obtener en la inteligencia de mercados.

Tabla. 1 demanda potencial del almidón y el jarabe de glucosa

Tipo de producto	Cantidades consumidas en el mes	Precio promedio de compra
Almidón de papa	11.8 toneladas	\$ 80.000 a 95.000
Jarabe de Glucosa	15.000.000 litros	\$ 30.000 a 40.000

Fuente: encuestas aplicadas en la ciudad de Bogota, en el mes de febrero de 2008 por el CREPIB

- c. **Distribución:** Según el análisis de la información recolectada, el proceso de distribución es directo en la empresa, es decir las empresas que comercializan lo entregan directamente a sus consumidores, este varia la forma de entrega en tiempo y espacio dependiendo del volumen y lugar donde se encuentra el consumidor.
- d. **Competencia:** Dentro de la valoración de los competidores actuales se encontró a las comercializadoras de almidón de papa, ya que la mayoría de almidón consumido es importado, por otra parte, en el caso del jarabe de glucosa este es importado principalmente de países como Estados Unidos, Bélgica y Francia por empresas como Cadbury Adams, Italo, Compañía Nacional de Chocolates, Firminich entre otras. A continuación se hace una relación sobre el nivel de riesgos y expectativas del almidón de papa en el mercado, ya que se considera un producto con alto potencial en relación con la producción nacional al igual que los volúmenes requeridos en el sector de embutidos; dicha información se valoró de acuerdo con los resultados obtenidos a través de la investigación de mercados.

² Formación impartida en el año 2004 por Carlos López Cerdan en la formación de Gestión del marketing en Cadenas Productivas dado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Inteligencia y Estrategias de Mercados

- ✓ De acuerdo a los resultados arrojados por el estudio de mercados se reconocen dos grandes líneas estratégicas para la SAT, diversificación de productos orientada al cultivo de variedades de papa para el mercado de consumo en fresco y el segmento industrial y el desarrollo de productos dirigido a la elaboración de almidón de papa, jarabe de Glucosa y jarabe de fructosa.
- ✓ En relación con la diversificación de productos se sugiere el cultivo y comercialización de papa parda pastusa y tuquerreña dirigida al mercado de consumo en fresco y las variedades Diacol Capiro, Diacol Monserrate e ICA UNICA, para el mercado industrial, es importante identificar la capacidad de los suelos para el cultivo de estas variedades y sus requerimientos técnicos, cabe destacar que la SAT, puede contar con el acompañamiento de instituciones como el ICA y SURBATA entre otras que prestan asesoría técnica en el manejo de este cultivo.
- ✓ En el mercado industrial se identificaron como principales segmentos la industria dedicada al procesamiento de la papa (chips de papa) y a la elaboración de almidón de papa como materia prima para la elaboración de otros productos finales como embutidos y cosméticos principalmente, ubicadas en Bogotá y Boyacá, los requerimientos de este segmento están dirigidos principalmente a las características fisicoquímicas internas y externas del tubérculo, la SAT tendrá que evaluar la posibilidad de llegar a este segmento directamente o a través de intermediarios, asumiendo en todo caso que la intermediación puede generar menos margen de ganancia, sin embargo es importante evaluar esta variable frente a la capacidad de la SAT, en cuanto a la infraestructura y la logística requerida para el transporte del producto y la distribución.
- ✓ La incursión en nuevos mercados exige que la SAT fortalezca las áreas críticas, relacionadas en la matriz DOFA, en términos generales debe fortalecer su talento humano en gestión comercial y administrativa, mejorar su procesos de producción con el fin de contar con productos estándar y de calidad de acuerdo a los parámetros exigidos por el consumo en fresco y la industria, establecer políticas de venta como organización y fortalecer su área contable a fin de contar con soporte financiero para acceder a recursos de cofinanciación.
- ✓ La alternativa estratégica de elaboración de almidón de papa, jarabe de glucosa y jarabe de fructosa se presenta como una opción de largo plazo para la SAT, debido a la alta inversión en investigación y desarrollo, así como en la infraestructura necesaria para la producción del mismo.
- ✓ En el largo plazo es pertinente realizar una valoración integral de los componentes técnico, agroalimentario y de comercialización para establecer si el proyecto debe dirigir sus intereses al almidón de papa por su aceptabilidad en el mercado al igual que la escasez del mismo en las empresas de embutidos.
- ✓ Frente al mercado internacional se puede concluir que la empresa, aun no se encuentra preparada para la penetración del segmento de almidones de papa, en el mercado industrial de Estados Unidos, es necesario de acuerdo a los resultados obtenidos en la inteligencia de mercados, fortalecer sus procesos productivos, administrativos y comerciales, a través de inversión en el desarrollo del producto, investigaciones más profundas en relación con el tipo de almidón de papa utilizada por las empresas estadounidenses y la planeación de

estrategias de producto, distribución, promoción y precios competitivas en el mercado de estudio.

2. METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN DEL CULTIVO DE PAPA QUE GARANTICE LA PRODUCCIÓN DURANTE TODO EL AÑO CON UN RENDIMIENTO CONSTANTE Y AMBIENTALMENTE AMIGABLE.

A continuación se presentan los resultados obtenidos del objetivo que plantea establecer una metodología de planificación del cultivo de papa que garantice la producción durante todo el año con un rendimiento constante y ambientalmente amigable. Con base en la información suministrada por los asociados de la SAT como beneficiarios del proyecto, se describe el sistema de producción desarrollado en la SAT Papas de Casablanca, se presenta en análisis sobre factores relevantes para el diseño del sistema de cultivo de papa, la metodología utilizada, el montaje de las parcelas relacionadas con el proyecto y recomendaciones para la planificación de la siembra.

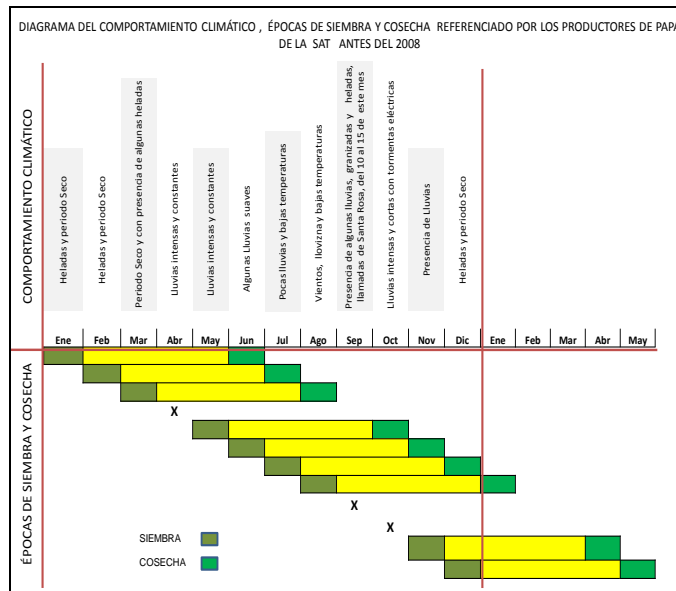
Para la consecución de la información, durante el desarrollo del proyecto se realizaron 24 talleres dirigidos a capacitar a los socios de la SAT, mediante la aplicación de la metodología de escuelas de campo de agricultores ECA. La aplicación de la metodología ECA se realizó en talleres donde se inicia con el diagnóstico de conocimientos de los participantes: de su entorno, del manejo del cultivo, de conocimiento que tienen de plagas y enfermedades y de métodos de control, donde grupos de trabajos de cinco personas en promedio, expresaron libremente sus ideas. Las actividades de campo se hacen los cultivos de papa donde se hace reconocimiento de plagas y enfermedades.

En la etapa de diagnóstico hay que destacar que la mayoría de los productores aproximadamente el 60% reconoce muy bien las prácticas de manejo del cultivo, define los ciclos de vida de las plagas y hay un buen reconocimiento de las plagas y medidas de control, reconocen el riesgo por el mal uso de los plaguicidas, pero estos conocimientos no son puestos en práctica.

La capacitación tocó otros aspectos relacionados con el sistema de producción de papa, de frente a la posibilidad de rotaciones con otros cultivos, donde esta práctica ha venido siendo abandonada por su baja rentabilidad y por el desconocimiento de los potenciales compradores.

Sistema de Producción de los Miembros de la SAT: Los beneficiarios del proyecto están ubicados en el departamento de Boyacá, sobre la vía que conduce de Tunja a los municipios Motavita y Arcabuco donde la SAT Papas de Casablanca tiene su sede. Los predios de los productores están en la Vereda Quirbaquirá de Arcabuco en el sector denominado Casablanca a 2950 metros de altura y en la vereda Versalles del municipio de Motavita a 3150 metros, en límites entre los dos municipios. Para el diseño se tuvo en cuenta las Épocas de Siembra y Cosecha: Las épocas de siembra de los productores de los miembros de la SAT y de otros agricultores de la zona se hacen como producto del conocimiento histórico que tienen de la región y del comportamiento climático en su sector.

Figura 1. Diagrama de Comportamiento Climático, Épocas de Siembra y Cosecha



La figura No 1 se ha elaborado en referencia al conocimiento ancestral y el de los agricultores actuales de la zona.

Planificación de siembras

En la planificación de las Siembras se Debe Tener en Cuenta:

- ✓ Identificar los volúmenes de tubérculo, según la variedad que demanda el mercado. Destino de los tubérculos y variedades ya sea para consumo en fresco o agro industrial (lo define la investigación de mercados).
- ✓ Cuantificar las áreas de siembra que satisfaga los volúmenes de producción por variedad que demanda el mercado.
- ✓ Caracterizar las áreas de siembra por los potenciales riesgos que se puedan presentar, por encharcamiento, presencia de heladas, granizadas, disponibilidad de agua en periodo seco y por favorecer la presencia de plagas y enfermedades y malezas entre otros.
- ✓ Ubicación de las áreas en el calendario de siembras dentro del régimen lluvioso, teniendo en la cuenta los potenciales riesgos que se puedan presentar por los diferentes fenómenos climáticos y por la presencia de plagas y enfermedades.
- ✓ Determinar por área de siembra la cantidad de actividades de labranza (arada, rastrillada), necesidades de semilla, fertilizantes, control de plagas y enfermedades y malezas, numero de horas riego, actividades e insumos de cosecha y mano de obra en general.
- ✓ Estimar los costos de producción por área de siembra.
- ✓ Determinar fuentes de financiación.
- ✓ Cronograma de actividades o calendario de disponibilidad del apoyo logístico humano y financiero.
- ✓ Distribución de las siembras y responsabilidades entre los asociados a la SAT según calendario.

3. DISEÑO Y ESTANDARIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE PAPA

HIDRÓLISIS DEL ALMIDÓN: Los almidones se transforman en muchos productos comerciales por medio de hidrólisis usando ácidos o enzimas como catalizadores. La hidrólisis es una reacción química que desdobra cadenas largas de polisacáridos por la acción del agua para producir cadenas más pequeñas o carbohidratos simples. Los productos resultantes son asignados un valor de equivalencia en dextrosa (DE) que está relacionado al nivel de hidrólisis realizado. Un DE con un valor de 100 corresponde al almidón completamente hidrolizado, que es la glucosa (dextrosa) pura. La maltodextrina es un almidón parcialmente hidrolizado que no es dulce y que tiene un valor DE menor de 20. Los jarabes, tienen valores DE de 20 a 91. La dextrosa comercial tiene valores DE de 92 a 99. Sólidos de jarabe de glucosa son productos semicristalinos o polvos amorfos de poca dulzura con DE de 20 a 36 que se producen secando el jarabe al vacío o por atomización en cámara secadora. El jarabe de alta fructosa (JAF), que se usa comúnmente en la producción de refrescos, se produce tratando el jarabe con enzimas que convierten una porción de la glucosa a fructosa. El jarabe de alta fructosa contiene aproximadamente 42% a 55% de fructosa y el resto consiste principalmente de glucosa.

Licuefacción del almidón: Para convertir el almidón en azúcares sencillos, se emplea la acción de un enzima que ocasiona reacciones que son principalmente de despolimerización del almidón. Esta primera etapa se denomina proceso de licuefacción, donde se forman numerosos productos a consecuencia de la degradación del almidón que ocupan la escala intermedia de mediano peso molecular entre el almidón y los oligosacáridos (jarabes), que en una segunda etapa se obtendrán. En la licuefacción, la enzima α -amilasa, corta la cadena en porciones de 2 en 3 unidades de glucosa, para dar el disacárido maltosa. La amilasa, enzima que actúa y conlleva a una conversión a maltosa, sin embargo la amilopectina (parte de constitución del almidón) sólo se escinde parcialmente, ya que la α -amilasa es incapaz de romper los enlaces que la conforman. El resultado de la acción de la enzima sobre la amilopectina es una hidrólisis parcial que produce maltosa quedando el núcleo ramificado, dando origen a las dextrinas (dextrinas límite).

Sacarificación del almidón para las variedades de papa seleccionadas: Llevado a cabo el proceso de licuefacción es necesario agregar al sustrato parcialmente hidrolizado la glucoamilasa para romper los enlaces 1-6 de la amilopectina ya que la α -amilasa es también incapaz de actuar sobre los enlaces α 1-6 de la amilopectina, lo que permite un aprovechamiento más completo del almidón. Este proceso enzimático se denomina: sacarificación. (FERNÁNDEZ SEVILLA, 2004 Pág. 42)

Isomerización jarabe de glucosa: Ya obtenido el jarabe de glucosa, es concentrado hasta llevarse a un contenido en sólidos totales superior al 70% ya que esto facilita la acción de la enzima glucosa isomerasa durante el proceso. Sin embargo, previo a la isomerización, se requirió activar la enzima teniendo en cuenta las recomendaciones dadas por la casa comercial.

CARACTERIZACIÓN JARABE GLUCOSA: La caracterización del jarabe es un parámetro muy importante para evaluar las posibles aplicaciones del jarabe de Glucosa

en los alimentos. En la Tabla 2 se presenta la composición química de los jarabes de glucosa obtenidos.

Tabla 2. Caracterización Jarabe de Glucosa Concentrado

ANÁLISIS	VARIEDAD	
	PARDA PASTUSA	ICA ÚNICA
Acidez (% Acido Cítrico)	0.416	0.352
pH	4.83	5.21
° Brix	77	75
Densidad (g/ml)	1.4021	1.4063
Viscosidad (cps)	88.8	105
% Humedad	43.41	42.03
% Cenizas	0.06	0.08
% Azúcares Reductores	16.43	12.6
% Equivalente Dextrosa (%DE)	33.24	25.71

Fuente: Los autores

El hidrolizado obtenido es un líquido poco viscoso de color amarillo claro cristalino de sabor y olor característicos. El porcentaje de sólidos y acidez presentes en los jarabes de glucosa corresponden a los valores estándar recomendados para este tipo de productos según la Norma del Codex Stan 212-1999 para los Azúcares. Además el pH se ajusta a lo requerido para que haya una calidad final de aceptabilidad y estabilidad durante el almacenamiento del producto. En cuanto al Porcentaje Equivalente Dextrosa (%DE), valores reportados por una ficha técnica comercial comparados con los jarabes obtenidos a partir de almidón de papa, sugieren clasificarse como jarabes de glucosa de bajo equivalente Dextrosa, el cual es inferior a 35 % DE. De acuerdo a lo reportado en la Tabla 2, también se puede deducir que el rendimiento y la eficacia en cuanto al porcentaje equivalente dextrosa para los dos hidrolizados fue mayor en el almidón extraído de la variedad Parda Pastusa que el del almidón extraído de la variedad Ica Única los cuales fueron de 33,24% y 30.96 respectivamente.

CARACTERIZACIÓN JARABE DE FRUCTOSA: De acuerdo a los valores reportados en la Tabla 3 para el pH y la acidez del jarabe de fructosa obtenido estos se encuentran dentro del rango estándar comercial. De la misma forma, en el contenido de sólidos solubles tampoco hubo diferencia significativa entre los jarabes y lo reportado por la ficha técnica comercial; lo cual a su vez ratifica una buena calidad del producto final.

Tabla 3. Caracterización del Jarabe de Fructosa Concentrado

ANÁLISIS	VARIEDAD	
	PARDA PASTUSA	ICA ÚNICA
Acidez (% Acido Cítrico)	0.416	0.1408
pH	5.16	5.32
° Brix	76	78
Densidad (g/ml)	1.4033	1.4138
Viscosidad (cps)	108	120

% Cenizas	0.07	0.09
% Glucosa Total	6,24	5.76
% Fructosa Total	0,694	0.86
% Glucosa Isomerizada	13	17

Fuente: Los autores

En cuanto al color observado en los jarabes, los cuales presentan una tonalidad más oscura que los jarabes de glucosa, puede deberse al alto contenido de cenizas que proporciona cierta turbiedad al jarabe. Esto muestra que tan importante es la refinación del producto de la isomerización a través de tratamiento con carbón activado o columnas de intercambio iónico donde se puede eliminar el color y obtenerse un jarabe transparente, aunque esto último dependerá de la aplicación eventual dada al jarabe.

4. EVALUACION DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DE PAPA QUE SIRVAN COMO BASE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA INDUSTRIA

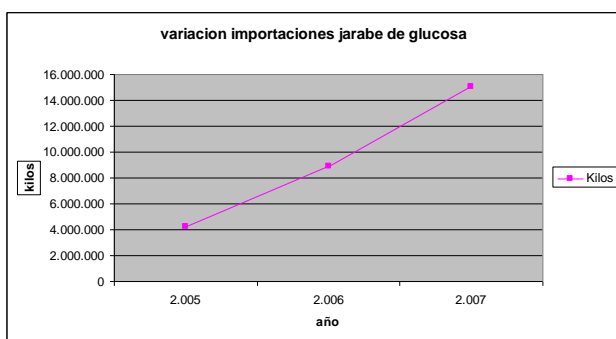
Se toma como punto de partida el diseño y desarrollo de los productos, que comprende el estudio y análisis de los diferentes factores de orden organizacional, económico, técnico, financiero, administrativo e institucional vinculados, con esta información se realiza la evaluación que consiste en medir objetivamente las variables resultantes de la formulación del proyecto y convertirlas en cifras financieras con el fin de obtener indicadores útiles para medir su viabilidad. Para la evaluación y determinación del costo se determinan aspectos claves como el tamaño del proyecto, el flujograma de producción, el análisis y evaluación de tecnología requerida, el estudio financiero y la evaluación.

Tamaño del Proyecto.: Dentro de los factores a considerar para definir el tamaño del proyecto se tiene la capacidad de producción de la maquinaria y equipo, el objetivo de la demanda producto del estudio de mercados y de la base de datos del Ministerio de Industria y Comercio BACEX.

Cuantificación y proyección de la demanda jarabe de glucosa: El jarabe de Glucosa es un producto que se importa de países como Estados Unidos, Francia, Bélgica, China y Holanda; del año 2005-2007 estas importaciones crecieron en un 350% al pasar de 4203277 (equivalente a 3200340 litros) a kilos a 15 064751 kilos (equivalente a 10760537 litros) (ver grafico 2). Las empresas con mayor participación en importación son: Firmenich S.A., Cadbury Adams Colombia S:A, Dulces De Colombia, Comestibles Italo S.A, y Compañía Nacional de Chocolates.³

³ Bacex, base de datos del ministerio de Industria y Comercio, consulta realizada en octubre de 2008

Grafica 2. Importaciones Jarabe de Glucosa



Fuente: Bacex del Ministerio de Industria y Comercio

El jarabe de fructosa utilizado principalmente en la fabricación de productos dietéticos; estudios adelantados por la Asociación Colombiana de Diabetes, afirman que en el país el 7% de la población mayor de 30 años sufre de esta enfermedad, es por esto que “el consumidor colombiano empieza a tomar conciencia sobre adquirir y mantener un estilo de vida saludable. La población adulta solicita más alimentos que desempeñen funciones específicas dentro del organismo y que prevengan la aparición de problemas de salud a largo plazo”⁴.

De acuerdo con la cuantificación de la demanda realizada por el estudio de mercados (ver grafico 2 y tabla 1) se determino el tamaño del proyecto con una capacidad de producción de la siguiente manera:

Tabla 4. Capacidad de producción

PRODUCTO	CANTIDAD PRODUCIR MENSUAL
Jarabe de Glucosa	1500 Lts
Jarabe de Fructosa	1000 Lts.

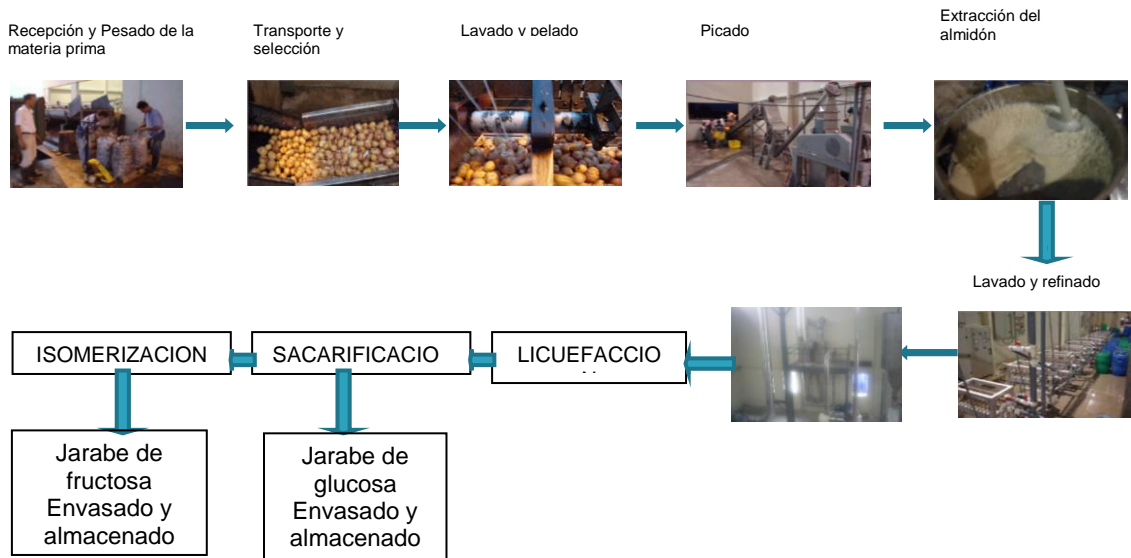
Fuente: Los autores

Análisis y Evaluación de Tecnología: El análisis y la evaluación de la tecnología se realizo sobre la base del proceso de producción y los requerimientos de maquinaria y equipo y mano de obra de acuerdo al tamaño del proyecto. Los cálculos del costo unitario se determinan considerando el uso del 100% de la capacidad instalada, un horizonte de 5 años para la evaluación del proyecto y una producción de 30.000 lts anuales.

FLUJOGRAMA DE PRODUCCION

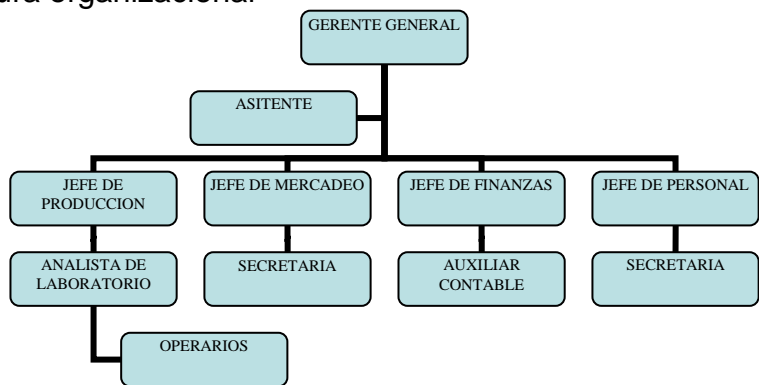
Comprende cada uno de los pasos necesarios para la fabricación de los productos de innovación.

⁴<http://www.revistaalimentos.com.co/ediciones/edicion5/sector-destacado-chocolates-y-confiteria/dulces-saludables-menos-azucar-mas-sabor.htm>



Fuente: Los autores

Estudio Organizacional: De acuerdo con las necesidades del proyecto se plantea la siguiente estructura organizacional



Fuente: Los autores

Estudio Financiero: Dentro del estudio financiero se plantea la determinación del capital de inversión que comprende la inversión requerida en Activos Fijos, Capital de Trabajo y Activos Diferidos, así como la forma de financiación. Además se presenta la descripción y definición de los elementos del estado de pérdidas y ganancias y por último, la evaluación financiera del proyecto a través de los Flujos Netos de Efectivo bajo los métodos de Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno. El horizonte de evaluación del proyecto es de 5 años, se evalúa a precios constantes a una tasa de oportunidad del 15%. Una vez realizados los diferentes presupuestos de inversión, Financiación, Costos, Ingresos, gastos operaciones se obtuvo el Flujo neto de Efectivo de la tabla 7; del cual se obtuvo la siguiente evaluación financiera:

VPN (15%) = \$ 210.427.977,69

TIR= 31.64%

El proyecto financieramente es viable, dado que evaluado a un costo de oportunidad del 15% representa un valor presente neto de \$ \$ 210.427.977,69; La tasa de rentabilidad que genera el proyecto es del 31.64% 16.64% adicional al costo de oportunidad.

Desde la perspectiva del desarrollo de este proyecto los beneficios sociales que se visualizan son la generación de 20 empleos directos, la movilización de recursos en inversión social a través del pago de impuestos, satisfacer una necesidad de un mercado con consumo permanente, que conlleva a obtener mejores ingresos estables a los productores de papa, y en general propiciar una mejor calidad de vida.

Tabla 5. Flujo Neto de Efectivo

Flujo de Inversión							
Inversión Fija	348.298.100						
Inversión Diferida	18000000						
Capital de trabajo	104845175						
Valor de salvamento activos fijos						130000000	
Recuperación Capital de trabajo						104845175,4	
total Flujo De Inversión	471.143.275					234.845.175	
Flujo Neto de Operación							
Ingresos Por Ventas		720.000.000	811.200.000	902.400.000	993.600.000	1.128.000.000	
costo de ventas		465.419.105	504.106.732	542.934.316	581.761.888	633.309.292	
utilidad bruta operacional		254.580.895	307.093.267	359.465.683	411.838.111	494.690.707	
gastos operacionales		161.600.000	161600000	161600000	161600000	161600000	
Gastos administrativos		108.000.000	108.000.000	108.000.000	108.000.000	108.000.000	
Gastos de ventas		53.600.000	53.600.000	53.600.000	53.600.000	53.600.000	
Utilidad Operacional		92.980.895	145.493.267	197.865.683	250.238.111	333.090.707	
otros ingresos no operacionales		0	0	0	0	0	
otras gastos no operacionales		0	0	0	0	0	
utilidad antes de impuestos		92.980.895	145.493.267	197.865.683	250.238.111	333.090.707	
impuestos (35%)		32.543.313	50.922.644	69.252.989	87.583.339	116.581.748	

Utilidad Neta		60.437.582	94.570.624	128.612.694	162.654.772	216.508.960	
depreciación		43641620	43641620	43641620	43641620	43641620	
amortización		3600000	3600000	3600000	3600000	3600000	
impuestos causados		32.543.313	50.922.644	69.252.989	87.583.339	116.581.748	
impuestos pagados		0	32.543.313	50.922.644	69.252.989	87.583.339	116.581.748
Flujo neto de operación		140.222.515	160.191.574	194.184.660	228.226.742	292.748.988	-116.581.748
Flujo neto de efectivo	-471.143.275	140.222.515	160.191.574	194.184.660	228.226.742	527.594.164	-116.581.748

Fuente: Los autores

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados arrojados por el estudio de mercados se reconocen dos grandes líneas estratégicas para la SAT, diversificación de productos orientada al cultivo de variedades de papa para el mercado de consumo en fresco y el segmento industrial (papas fritas o congeladas), y el desarrollo de productos dirigido a la elaboración de almidón de papa.

En el mercado de consumo en fresco se reconocen como principales segmentos potenciales para la SAT, mayoristas, detallistas y el segmento domestico, en los que principalmente se deben cumplir con los parámetros exigidos en la Norma NTC 341, que define los requerimientos y tolerancias para la papa de consumo; por otro lado la organización debe ajustar sus procesos internos relacionados con la logística de comercialización y procesos de almacenaje, selección y empaque, entre otros para satisfacer las necesidades de los almacenes de cadena y cumplir con el Acuerdo sobre Buenas Prácticas Industriales, Comerciales y de Defensa del Consumidor de la ANDI y FENALCO, firmado para el 2004.

La incursión en nuevos mercados exige que la SAT fortalezca las áreas críticas, debe fortalecer su talento humano en gestión comercial y administrativa, mejorar su procesos de producción con el fin de contar con productos estándar y de calidad de acuerdo a los parámetros exigidos por el consumo en fresco y la industria, establecer políticas de venta como organización y fortalecer su área contable a fin de contar con soporte financiero para acceder a recursos de cofinanciación.

La alternativa estratégica de elaboración de almidón de papa y jarabe de glucosa, se presenta como una opción de largo plazo para la SAT, debido a la alta inversión en investigación y desarrollo, así como en la infraestructura necesaria para la producción del mismo.

La siembra escalonada garantiza el suministro constante de tubérculos, y se debe realizar teniendo en cuenta, el conocimiento que se debe tener del comportamiento del régimen de lluvias y del comportamiento climático en general y las consecuencias que tienen las siembras continuas al favorecer en determinadas épocas del año el desarrollo de plagas y enfermedades.

La fabricación a nivel industrial de los productos de innovación es viable financieramente, dado que evaluado a un costo de oportunidad del 15% representa un valor presente neto positivo y tasa interna de retorno que genera el proyecto es del 25,11% 10,11% adicional al costo de oportunidad.

Con el desarrollo del proyecto se proyectan beneficios sociales tales como la generación de 20 empleos directos, la movilización de recursos en inversión social a través del pago de impuestos, la oportunidad de obtener mejores ingresos a los productores de papa, satisfacer una necesidad del mercado y en general propiciar una mejor calidad de vida.

Se recomienda socializar los resultados obtenidos con la SAT, con el fin de que se tomen las decisiones pertinentes frente al mercado a satisfacer y se establezca el plan

de capacitación necesario para cumplir con los requerimientos de la demanda, no sin antes realizar un estudio de costos para reconocer la alternativa más rentable para la organización.

La acción de la amilasa de *Aspergillus oryzae* agregada al sustrato presentó una mayor actividad para la variedad Parda Pastusa que para la variedad Tuquerreña. Es decir, ya que la eficiencia de la α -amilasa siempre va a ser más favorecida a concentraciones mayores de amilosa, el contenido de este polisacárido en la variedad Parda Pastusa es menor que el de la variedad Tuquerreña.

La acción de la glucoamilasa de *Aspergillus niger* agregada al hidrolizado producto de la licuefacción presentó una mayor actividad para la variedad Parda Pastusa que para la variedad Tuquerreña. Este resultado es originado al hecho de que en la variedad parda pastusa la hidrólisis se ve más dificultada debido a que la cantidad de enlaces α 1-6 de amilopectina es mayor que en la variedad Tuquerreña.

El rendimiento y la eficacia en cuanto al porcentaje equivalente dextrosa para los dos hidrolizados de almidón obtenidos fue mayor en el almidón extraído de la variedad Tuquerreña que el del almidón extraído de la variedad Parda Pastusa.

El rendimiento de isomerización aportado por la enzima empleada en el proceso es similar a lo reportado por otras investigaciones el cual está alrededor del 40%. Sin embargo, la cantidad de fructosa obtenida del jarabe de glucosa de almidón de papa (0,86%) no es considerable debido al reducido porcentaje de azúcares reductores obtenidos a partir de las muestras analizadas; por ende, se puede deducir que el rendimiento de la enzima es óptimo pero la disposición de azúcares por catalizar reduce la cantidad de fructosa a obtener.

La fabricación a nivel industrial de los productos de innovación es viable financieramente, dado que evaluado a un costo de oportunidad del 15% representa un valor presente neto positivo y tasa interna de retorno que genera el proyecto es del 25,11% 10,11% adicional al costo de oportunidad.

Con el desarrollo del proyecto se proyectan beneficios sociales tales como la generación de 20 empleos directos, la movilización de recursos en inversión social a través del pago de impuestos, la oportunidad de obtener mejores ingresos a los productores de papa, satisfacer una necesidad del mercado y en general propiciar una mejor calidad de vida.

BIBLIOGRAFIA

ALVIS A., VÉLEZ Carlos, VILLADA Héctor y RADA-MENDOZA Maite. Análisis Físico-Químico y Morfológico de Almidones de Ñame, Yuca y Papa y Determinación de la Viscosidad de las Pastas. Universidad del Valle. Cali, Valle. 2008.
www.scielo.cl/pdf/infotec/v19n1/art04.pdf

BOU RACHED, A DE VIZCARRONDO, RINCÓN, PADILLA. Evaluación de harinas y almidones de mapuey (*Dioscorea trifida*), variedades blanco y morado. Universidad Central de Venezuela. Caracas. 2008.

www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222006000400010&lng=pt&nrm=iso&ting=es

CCI (2002). " Manual De El Exportador" (On Line) (Visitado 20 Julio 2003) Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la H. Cámara de Diputados con base a datos de U.S. Bureau Of.

Centro Internacional De La Papa, Instituto Nacional De Investigaciones Agropecuarias. Herramienta de aprendizaje para facilitadores. Manejo Integrado de cultivo de la papa. Ecuador. 2000

MENDOZA, Gilberto. Diagnóstico del Mercadeo Agrícola y Agroindustrial en Colombia: Una estrategia para la reactivación de la agricultura. Santa Fé de Bogotá: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 2000.

RODRÍGUEZ P., SAN MARTÍN M. E. y GONZÁLEZ DE LA CRUZ G. Calorimetría diferencial de barrido y rayos-x del almidón obtenido por nixtamalización fraccionada. Centro Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del I.P.N. Sociedad Mexicana de Ciencia de Superficies y de Vacío. México, D.F., Diciembre 2001. www.fis.cinvestav.mx/~smcsyv/supyvac/13/sv136101.pdf

SAENZ, Edison; SOTELO, Gloria. y PALACIOS, María. El MIP de la Polilla Guatemalteca en Ventaquemada, Boyacá, Colombia. En Memorias Seminario Taller Internacional, Manejo Integrado de Plagas de los Principales Cultivos Andinos. Centro Internacional de la Papa, Asociación Arariwa, Inter American Foundation. Perú. 1999. p. 90-97