

# Análisis de prefactibilidad para el procesamiento de frutas tropicales en el Atlántico<sup>1</sup>

Sergio Nucci López<sup>2</sup>

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica / Recibido: 8 de febrero de 2013 / Aceptado: 24 de abril de 2013

Para citar este artículo / to reference this article:

Nucci, S. (2013). Análisis de prefactibilidad para el procesamiento de frutas tropicales en el Atlántico. *Revista Económicas CUC*, Vol. 34, No. 1, pp. 153-182. Barranquilla, Colombia: Editorial Educosta.

## RESUMEN

Este artículo es reflexivo, producto de la formulación de un proyecto que tuvo como objetivo analizar la prefactibilidad de diseñar e implementar una planta procesadora de frutas tropicales en la subregión oriental del departamento del Atlántico. El presente análisis de prefactibilidad determinó las reales posibilidades que existen para desarrollar en el departamento del Atlántico una agroindustria rentable y competitiva, especializada en el procesamiento de frutas tropicales con destino a los mercados internacionales, para lo cual se contactaron industrias extranjeras de clima templado, interesadas en ampliar su oferta exportadora con productos de frutas tropicales y adicionalmente para cubrir necesidades locales; en especial para suplir a otras industrias nacionales para elaborar productos con mayor valor agregado y destinados a la exportación. El presente análisis se realizó siguiendo la metodología de estudios de prefactibilidad para proyectos de pre-inversión industriales avalada por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI). Además se realizaron mesas de trabajo con grupos de interés para integrar equipos colaborativos. El resultado es que resulta factible la posibilidad de instalar una planta desulpadora en el departamento del Atlántico, con aprovisionamiento de frutas de origen local y de los departamentos vecinos, además es una magnífica opción para empresas nacionales o extranjeras existentes en el mercado para ampliar su variedad de oferta, incluyendo jugos y pulpas de frutas tropicales de alta demanda.

## Palabras clave

Agroindustria, prefactibilidad, cadenas productivas.

JEL: O47, Q13, Q11.

1 Artículo producto de investigación del grupo Pensamiento Contable, de la Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia.

2 Economista. Especialista en Planificación Nacional. Magíster en Economía. Magíster en Educación. E-mail: snucci1@unisimonbolivar.edu.co

## *Pre-feasibility study for tropical fruit processing in Atlântico Department*

### **ABSTRACT**

This reflection article is product of a project that aims to analyze the feasibility of designing and implementing a tropical fruit processing plant in the eastern sub region of the Atlântico Department. This analysis intended to determine if it was viable to develop a profitable and competitive agribusiness specialized in processing tropical fruit for international markets, contact foreign temperate industries interested in expanding its export of tropical fruit products, and additionally, to cover local needs; especially to supply other industries to develop higher value-added products destined for exportation. This analysis was performed following the methodology of pre-feasibility studies for industrial pre-investment projects endorsed by "United Nations Industrial Development Organisation" - UNIDO. We also carried out workshops with stakeholders to integrate collaborative teams. The investment for the establishment and initial operation of the plant is preliminarily estimated at \$ 282,963,663 for a plant with a processing capacity of 1 MT / hour. It was concluded that the possibility of installing a pulping plant in the Atlântico Department, with provision of locally sourced fruits and of neighboring departments is feasible, and it is also a great option for domestic and foreign companies in the market with products to expand their supply opportunities and include, for instance, juices and tropical fruit pulps of high demand.

### **Keywords**

Agroindustrial processing, pre-feasibility, chains.

JEL: O47, Q13, Q11.

## *Análise de pré-viabilidade para o processamento de frutas tropicais no Atlântico*

### **RESUMO**

Este presente artigo é reflexivo, produto da formulação de um projeto que teve como objetivo analisar a pré-viabilidade de desenhar e instalar uma planta processadora de frutas tropicais na sub-região oriental do estado do Atlântico. A presente análise de pré-viabilidade determinou as reais possibilidades que existem para desenvolver no estado do Atlântico uma agroindústria rentável e competitiva, especializada no processamento de frutas tropicais com destino aos mercados internacionais, para o qual se contataram indústrias estrangeiras de clima temperado, interessadas em ampliar sua oferta exportadora com produtos de frutas tropicais e, adicionalmente, para cobrir necessidades locais; em especial para suprir a outras indústrias nacionais para elaborar produtos com maior valor agregado e destinados à exportação. Apresente análise foi realizada seguindo a metodologia de estudos de pré-viabilidade para projetos de pré-investimento industrial acreditada pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI). Também se realizaram mesas de trabalho com grupos de interesse para integrar equipes colaborativas. O resultado é que resulta factível a possibilidade de instalar uma planta despulpadora no estado do Atlântico, com provisão de frutas de origem local e dos estados vizinhos, também sendo uma magnífica opção para empresas nacionais ou estrangeiras existentes no mercado para ampliar sua variedade de oferta, incluindo sucos e polpas de frutas tropicais de alta demanda.

### **Palavras-chave**

Agroindústria, pré-viabilidade, cadeias produtivas.

JEL: O47, Q13, Q11.

## INTRODUCCIÓN

Abordar este tema es muy interesante por el hecho de que el departamento del Atlántico presenta un atractivo clima de negocios con una economía abierta, una ubicación geográfica privilegiada para acceder a diferentes mercados y se consolida como centro logístico importante del Caribe colombiano, con notables avances en infraestructura, comercio y servicios, así como facilidades para la inversión extranjera.

Colombia y el departamento del Atlántico han promovido la plantación de frutas tropicales, teniendo en la actualidad una superficie importante de frutales, muchas de las cuales, por no estar autorizadas para su exportación en fresco a EE.UU., constituyen una fuente confiable de materia prima para una agroindustria de frutas procesadas.

El problema esencial radica en que la producción de fruta se comercializa principalmente en fresco y casi sin ningún proceso para agregar valor, que posibilite mayores excedentes económicos a los productores y a la subregión.

Es muy difícil encontrar un gran desarrollo agrícola en el sector de frutas, sin una agroindustria que brinde apoyo, soporte y absorba la sobredemanda en los picos de las cosechas. Los mercados internos de fruta fresca rara vez proporcionan la garantía de precios y volúmenes que se necesitan para la siembra de miles de hectáreas.

El grupo de investigación Pensamiento Contable, de la Universidad Simón Bolívar,

utilizando la metodología de marco lógico, identificó la problemática planteada por medio de la realización de diferentes talleres y dinámicas con la comunidad, en las cuales, a través de la construcción del análisis de involucrados, árbol de problemas, de objetivos y alternativas, fueron surgiendo los diferentes elementos que sustentan la presente propuesta.

La problemática detectada se sintetiza en la escasa capacidad productiva, de transformación y comercialización de frutas tropicales por cultivadores de Santo Tomás y otros municipios vecinos, con la consecuente pérdida de poscosechas y deterioro de los ingresos de los cultivadores y población en general.

La oportunidad para instalar una planta en el departamento del Atlántico, con aprovisionamiento de frutas de origen local y de los departamentos vecinos está claramente definida, por lo cual para una empresa nacional o extranjera que ya esté en el mercado con productos de clima templado, representa una excelente opción para ampliar su variedad de oferta, incluyendo jugos y pulpas de frutas tropicales de alta demanda.

La estacionalidad de la producción de las frutas se concentra de 4 a 5 meses solo en el mango, pero está distribuida durante todo el año en otras frutas como la papaya, o maracuyá, lo cual permite operar la planta de procesamiento a lo largo de casi todo el año.

Los precios de las frutas tropicales en la región son competitivos, hay suficiente oferta y existe una larga tradición de comercio.

Hay transporte con tarifas que permiten obtener materia prima a precios competitivos.

El esquema de aprovisionamiento de materia prima tanto local como regional, se puede asegurar mediante un acuerdo con productores seleccionados, a fin de que estos avancen en la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas y se pueda establecer un sistema simplificado y confiable de trazabilidad.

El departamento del Atlántico tiene una producción importante de frutas tropicales, las cuales enfrentan serias limitantes, principalmente desde el punto de vista fitosanitario, para ser exportadas en estado fresco a los mercados mundiales.

Al mismo tiempo, la entrada de frutas tropicales a los mercados internacionales cada día enfrenta mayores exigencias de calidad, inocuidad, trazabilidad, producción certificada con buenas prácticas agrícolas (requisito indispensable para el mercado más importante de la Unión Europea - EUREPGAP), y la competencia aumenta cada día ya que prácticamente todos los países productores de frutas tropicales vienen haciendo grandes esfuerzos por entrar en los mercados mundiales más atractivos y están haciendo lo necesario para cumplir con las exigencias antes anotadas.

En consecuencia, aunque la mayoría de los mercados están abiertos y muestran tendencias de crecimiento positivas, la competencia por entrar a dichos mercados es muy grande y las etapas productivas requieren alcanzar un alto grado de desarrollo tecnológico y eficiencia, además de que es ne-

cesario remover las restricciones fitosanitarias, y las cadenas productivas deben alcanzar competitividad para llegar a penetrar en los mercados internacionales demandantes de frutas tropicales frescas y procesadas.

El desafío es grande pero se puede superar, lo cual es factible si hay decisión de los sectores público y privado para impulsar dicha industria, lo cual tomaría algunos años.

La salida inmediata para superar algunos de los problemas antes enumerados y comenzar a tener presencia, conocer el negocio de exportación y competir en los mercados internacionales, está en la producción y exportación de productos procesados derivados de frutas tropicales, los cuales tienen también una amplia aceptación, una demanda creciente y no están afectados por las restricciones fitosanitarias, aunque sí deben cumplir las exigencias de los países compradores aplicables a los alimentos y bebidas procesadas.

Se han seleccionado algunas frutas tropicales, que se cultivan tanto en el departamento del Atlántico como en departamentos vecinos como Magdalena y Bolívar, las cuales una vez procesadas se han de convertir en productos agroindustriales con demanda en los mercados internacionales.

Debido a que las frutas tienen la posibilidad de ser procesadas para obtener jaleas o mermeladas, enlatados, concentrados, jugos, pulpa congelada, pulpa azucarada, deshidratados, etc., se han tenido en cuenta aquellos productos en que existe la mayor demanda en el mercado internacional para

las especies de fruta seleccionadas y cuyo proceso de transformación permita iniciar una agroindustria con líneas de producción semejantes o que al menos tengan ciertos procesos comunes que se puedan realizar con las mismas maquinarias.

Se debe considerar que posiblemente en la mayoría de las frutas seleccionadas puede haber productos procesados alternativos que tienen algunos nichos de mercado interesantes, aunque sea para volúmenes más reducidos.

Colombia tiene un enorme potencial para aumentar la producción de frutas y el área con frutales, debido a la gran oferta edafoclimática que le permite producir frutas de diferentes especies durante todo el año, desde el nivel del mar hasta los 2.800 metros de altitud, de manera competitiva. Además, Colombia tiene 433 especies nativas de frutales comestibles identificados, que la hacen el primer país del mundo en biodiversidad de frutas por kilómetro cuadrado, antes de Indonesia y Brasil.

En los últimos 20 años la producción de frutas a nivel mundial ha experimentado un crecimiento sostenido. Según estadísticas de la Food and Agriculture Organization (FAO, 2006), en Colombia se hizo muy marcada esta tendencia en la producción frutícola, que pasó de cerca de 5.3 millones de toneladas en 1980 a alrededor de 9.3 millones de toneladas en el 2004, lo cual significa una participación de 0,7% de la producción mundial. Como respuesta de política agropecuaria a estas tendencias, el Gobierno Nacional elaboró el Plan Frutí-

cola Nacional que propone la expansión de áreas cultivadas con las especies de mayor potencial en los mercados.

En 2008, según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo (citado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2009), “los diez cultivos de mayor impacto económico y social por su área sembrada son banano, aguacate, mango, naranja, guayaba, piña, mora, chontaduro, patilla y tomate de árbol”.

Se detecta un pronunciado atraso en procesos agroindustriales en el departamento del Atlántico. Sin una adecuada concertación y planificación entre el sector frutícola y la industria procesadora, resulta virtualmente imposible que se llegue a volúmenes, calidad y precios para hacer sostenibles las exportaciones y el crecimiento de los productos agrícolas procesados y los que se busquen colocar sin valor agregado.

El municipio de Santo Tomás, ubicado en Colombia, al oriente del departamento del Atlántico, es nombrado por muchos como el municipio verde del Atlántico, singular nombre que se gana por su extensa vegetación.

En el municipio de Santo Tomás desde hace algunas décadas ha sido tradicional la siembra de árboles de mango de diferentes variedades, por iniciativa del ciudadano Jacobo, oriundo de este municipio y quien liderara la campaña “Hagamos de Santo Tomás un bosque de árboles frutales”. Aquella iniciativa se fundamentó en la idea de que este árbol, además de generar sombra para las viviendas, se constituía en una especie que

permitía también la obtención de sus frutos para el aprovechamiento de sus moradores y de la comunidad en general.

Esta costumbre de la siembra de mango se generalizó y convirtió a Santo Tomás casi de forma espontánea en un municipio con una gran área urbana poblada de árboles de mango y que hoy le ha merecido el título de “pulmón verde del Atlántico”.

Los campesinos, parceleros y propietarios de predios rurales, también vieron en la siembra del mango una especie promisoriosa y apta para la comercialización de sus cosechas en los mercados cercanos.

Tanto en el área urbana como en la rural se fueron extendiendo los cultivos de mango hasta contar hoy con una extensión de aproximadamente 600 hectáreas cultivadas que generan una producción artesanal que no está siendo aprovechada comercialmente debido a diversos factores derivados de la falta de tecnificación para obtención de mejores resultados y al desconocimiento de su manejo comercial y de otros usos.

Santo Tomás es un municipio con enormes potencialidades agrícolas y con tradición en los cultivos de limón, cítricos, papaya y frutas tropicales en general. Sin embargo, es evidente el bajo nivel de transformación de la producción agropecuaria, principalmente de la cadena de frutas tropicales y la no utilización del potencial productor y comercial de sus gentes. Esta debilidad se repite en todos los municipios del Atlántico.

Por otra parte, el 56% de la economía urbana del municipio de Santo Tomás se susten-

ta en el comercio, dada la baja o casi nula presencia de industrias en el municipio, lo cual incide en la escasa generación de fuentes de empleo. Se aprecia en este municipio, como en la mayoría de los municipios del departamento del Atlántico, una tercerización espuria; es decir, prestación de servicios sin grandes inversiones de capital y sin el cumplimiento de estándares mínimos de calidad en la prestación de esos servicios.

El mercado interno se ha tornado pequeño y deficiente; la mano de obra gravita alrededor de la urbe más cercana: Barranquilla, la cual ofrece la posibilidad de capacitación y producción de ingresos a los habitantes, los cuales cada vez dependen más de los ingresos producidos fuera de este. Existe precariedad en el nivel de vida de los tomasinos, con un porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas de 33,07% en la cabecera municipal y de 49,33% en el área rural, para un total de población con las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de 33,88%, de acuerdo con el censo del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2005). Esto ha generado preocupación por parte de los gobiernos locales en torno a las perspectivas de desarrollo de la región en el mediano y largo plazo.

Por estas razones, los entes gubernamentales y productivos locales tienen todo el interés de coadyuvar en la búsqueda de alternativas productivas que jalonen el desarrollo económico y social de sus pobladores, partiendo de la sub-región oriental y expandiendo su influencia hacia el resto del departamento del Atlántico.



Los bajos rendimientos estacionales de la producción agropecuaria, la no transformación de la misma y el hecho de que el municipio no cuente con un mercado interno que genere procesos de desarrollo endógeno, provoca que en la actualidad los habitantes de municipios distintos al área metropolitana de Barranquilla en su mayoría posean bajos niveles de ingresos, incluyendo las familias campesinas.

Esta debilidad del mercado interno genera un círculo de pobreza y poco desarrollo que impide el crecimiento de la economía local y el despegue de otros sectores económicos; la poca capacidad adquisitiva de la población hace que la plaza sea poco atractiva como objetivo de potenciales proyectos de inversión privada.

Es necesario formular propuestas y proyectos que dinamicen la cadena productiva agroindustrial de frutales que permitan reactivar la economía del municipio, desencadenando un efecto multiplicador que impacte de manera benéfica el desarrollo local.

Similar situación se presenta en los vecinos municipios de Sabanagrande, Palmar de Varela, Ponedera y Malambo.

Ante esta situación, los pequeños y medianos productores agropecuarios de frutas tropicales se han planteado la búsqueda de alternativas para hacer más rentable su actividad.

Se requiere, entonces, el diseño e implementación de una propuesta que tenga en cuenta el componente de generación de va-

lor agregado a la producción agrícola, con lo cual se optimizaría no solo la producción del recurso natural sino que se generaría una cadena de beneficios que traerían consigo las diferentes actividades que se aglutinan alrededor de la transformación de un producto.

Ante el posicionamiento del mango de la India y otros países de Asia en el mercado de los Estados Unidos, el 80% de la cosecha 2012 de los municipios del Atlántico no pudo ser adquirida por la Compañía Envasadora del Atlántico (CEA), lo que se traduce en pérdidas considerables para los cultivadores.

La alta producción de mango con que cuenta actualmente el municipio está siendo desaprovechada debido a que los productores, tanto urbanos como rurales, no están siendo proactivos en la búsqueda de oportunidades de mercado y oportunidades que pueden existir en torno a su procesamiento para comercializarlo en formas diferentes a la fruta en fresco, unido esto a que la falta de tecnificación en la siembra y manejo de la especie no permite cosechas con mejores condiciones. Lo que debería convertirse en un factor de producción, progreso e ingresos se ha convertido en una fuente de dificultades, derivados del mal manejo de la fruta madura que trae problemas sanitarios en las épocas de cosecha por la descomposición en el suelo, convirtiéndose en agente de plagas y de enfermedades.

Por otra parte, Colombia no tiene grandes estímulos para que los préstamos fluyan de las entidades crediticias privadas hacia los

pequeños agricultores, los cuales se sienten en abandono y sin mayor opción por lo que deben acudir a las entidades privadas en busca de apoyo financiero.

Los integrantes de la cooperativa Coagrocaribe han realizado ingentes esfuerzos para convertir en realidad el comercio rentable del mango pero con el tiempo se han venido dispersando y les ha faltado asesoría, asistencia técnica y apoyo para organizarse y consolidarse como entidad productiva.

Se detecta además un pronunciado atraso en procesos agroindustriales en el departamento del Atlántico. Karagumechian (2012) afirma que sin una adecuada concertación y planificación entre el sector frutícola y la industria procesadora, resulta virtualmente imposible que se llegue a volúmenes, calidad y precios para hacer sostenibles las exportaciones y el crecimiento de los productos agrícolas procesados y los que se busquen colocar sin valor agregado. El mercado interno colombiano, por sí solo, podría permitir un crecimiento limitado o moderado, en el mejor de los casos, pero con una visión global y con mercados de exportación se pueden empezar a consolidar nuevos proyectos frutícolas o agroindustriales de mediana y gran escala. Con los nuevos Tratados de Libre Comercio suscritos por Colombia, en los próximos 10 años se debe dar un proceso de crecimiento de la demanda de derivados de frutas, con grandes aumentos en tropicales, por lo que se abren grandes oportunidades para países como Colombia. En este país, la mayoría de las procesadoras de frutas han estado de es-

paldas al campo. Los “departamentos agrícolas” en estas empresas en muchos casos son “de compras agrícolas” más que pilares de soporte a la actividad productiva primaria. No existe una concepción de equipo, donde tanto los productores como los empresarios sientan que están del mismo lado, compitiendo contra muchos productores y agroindustria de otros países. Se ve al otro como contraparte y no como parte de una cadena, dando como consecuencia que sea raro encontrar el sentido de pertenencia y concepción global del negocio por todas las partes. Es muy difícil hallar un gran desarrollo agrícola en el sector de frutas, sin una agroindustria que brinde apoyo, soporte y absorba la sobredemanda en los picos de las cosechas. Los mercados internos de fruta fresca rara vez proporcionan la garantía de precios y volúmenes que se necesitan para la siembra de miles de hectáreas.

Los procesos asociativos en el sector rural del departamento del Atlántico han sido igualmente tímidos. Las capacitaciones en este sentido deben hacerse preferiblemente en fincas. En el Atlántico hay alianzas que no arrancan porque son excluyentes y poco participativas. Tienen además problemas con la cofinanciación. El ingeniero agrónomo Jorge Vergara, Presidente de Asohfrucol - Atlántico, en entrevista realizada durante el trabajo de campo en la investigación fuente, manifiesta que se cuentan en el Atlántico 8 alianzas con unas 1.200 hectáreas de mango. En Usiacurí se registran unas 1.000 - 1.500 hectáreas de mango. En Manatí hay inversionistas provenientes de Cali que disponen de vivero certificado.



En Péndales y Santa Cruz existe una alianza productiva que organiza las actividades de cosecha, poscosecha y festival anual del mango. En Tubará funciona una alianza de 96 productores en el Bajo de la Habana, Guaimaral, Paluato y Matavidi. Sin embargo, debido al mal estado de las vías, buena parte de las cosechas se pierde. Igualmente, hay mango sembrado en Malambo (por parte de los hermanos Manjarrés), Palmar, Burrusco, Cascajal y Campo de la Cruz.

Por otro lado, la alcaldía de Malambo, desde el año 2012, promueve entre campesinos de Caracolí, Malambito, Loma Grande, Tamarindo y La Aguada el cultivo de 59,5 hectáreas de mango de hilaza tecnificado para proveer a la mega-planta de una empresa de gaseosas y refrescos que se construye en ese municipio. Esta iniciativa calcula que 20 árboles de mango tecnificado, en un área de 2.500 m<sup>2</sup>, representan aproximadamente un ingreso de 6 millones de pesos.

Veintidós pequeños agricultores del municipio de Malambo, gracias a una alianza para el fortalecimiento de la producción del mango, celebrada a finales de 2012, en donde la Gobernación del Atlántico, el Ministerio de Agricultura, la alcaldía, la Compañía Envasadora del Atlántico y la Asociación de Fruticultores de Malambo - ASOFRUMA, a la que pertenecen, invirtieron 289 millones de pesos para sembrar mango de hilaza en 66 hectáreas; han recibido asistencia técnica para aumentar la producción de mango, que ahora cuenta con un aliado comercial que compra a mejor precio la fruta. Estas familias agricultoras ya no tendrán

que negociar con comerciantes intermedios, quienes les pagaban la canastilla de 20 kilogramos a 2.200 pesos. Ahora le venderán directamente a su aliado comercial, Compañía Envasadora del Atlántico, que pagará el doble por la producción.

En la actualidad, cada árbol produce 1.600 kilos de mango durante los cuatro meses de la cosecha. Con la asistencia técnica, que incluye mejores prácticas de fertilización, abonos orgánicos, labores rutinarias de poda y riego, la producción por árbol llegará a las dos toneladas.

En un par de años, la producción de mango de hilaza en Malambo alcanzará las 13.200 toneladas anuales, convirtiéndose en la principal fuente de materia prima de las industrias locales para la extracción de la pulpa de la fruta (Asesoría de Comunicaciones, Gobernación del Atlántico, 2013).

Ese proyecto permitirá a dicha asociación comercializar 25 ton/ha a partir del octavo año de la alianza, con destino a la industria, y obtener ingresos de \$4.125.000 ha/año. Esta alianza permitirá además fortalecer y consolidar la organización de productores en el manejo socioempresarial y establecer una relación estratégica, competitiva y de largo plazo entre los productores de ASOFRUMA y la Fundación Social CEA (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2012). Según el secretario de Desarrollo Económico del Atlántico, Álvaro Torrenegra, los cultivos de mango representan una gran oportunidad para la generación de ingresos de muchas familias de la región, de-

bido a que por cada una de estas pequeñas unidades productivas se generan 3 empleos directos.

La aprobación de recursos para un emprendimiento asociativo de producción-transformación agroindustrial-comercialización se constituiría en un gran factor de apoyo para el gremio de campesinos y habitantes del casco urbano y rural del municipio de Santo Tomás y otros municipios del Atlántico, productores de frutas tropicales, y para los miembros de la Cooperativa Agroindustrial del Caribe - Coagrocaribe, Asopancoger y asociaciones de desplazados. Les permitirá una mejor utilización de los recursos del medio, optimizar sus períodos de cosecha, e incursionar en actividades como la agroindustria, con agregación de valor al producto, lo cual abrirá oportunidades de nuevos mercados para la comercialización, mayor rentabilidad, nuevos empleos directos e indirectos, mayores ingresos, mejoramiento de la calidad de vida, fomento a la asociatividad y desarrollo de nuevas tecnologías en la actividad productiva.

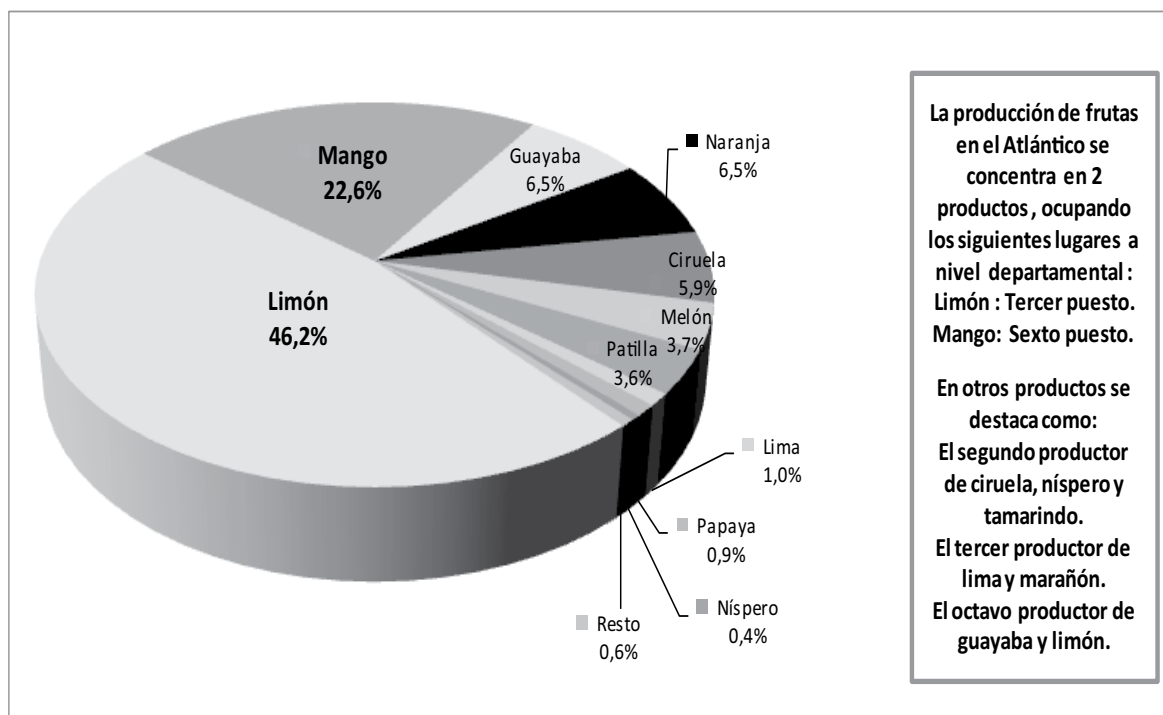
La cosecha de mango de Santo Tomás se da a mediados de año y tiene una duración de cien días, con lo que se cubren los picos bajos de la cosecha de guayaba y otros frutales.

Según estimativos de pequeños productores de Santo Tomás, el cultivo del mango es el que más prolifera en la zona, con cerca de 90 hectáreas en el sector urbano y más de 500 hectáreas en el rural. El cultivo de mango en el Atlántico representa el 22,6% de

la producción de frutas del departamento, ocupando el sexto puesto a nivel departamental (Figura 1) (Ministerio de Comercio Industria y Turismo [MinCIT], 2013).

El Atlántico contribuye con el 3,6% de la producción nacional de mango, como se aprecia en la Tabla 1. Cuenta con un área sembrada de 673 has, una producción anual 8.373 toneladas y un rendimiento de 12.441 kg/ha.

Sin embargo, el ingeniero agrónomo Jorge Vergara, con base en su experiencia profesional como presidente de Asohfrucol-Atlántico, ha expresado en diálogo con los integrantes del grupo Pensamiento Contable, de la Universidad Simón Bolívar, la dificultad de no contar con un diagnóstico de la fruticultura y un censo real actualizado, por cuanto nuestros productores no acostumbran a llevar registros de sus activos agrícolas y rendimiento de la cosecha por hectárea cultivada. Los registros son en su mayoría empíricos. Sin embargo, dice que el número de hectáreas cultivadas con mango en Santo Tomás es significativo. José Fontalvo, miembro de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria - UMA-TA de Santo Tomás, manifestó en el Taller de Marco Lógico realizado en el año 2012 en la alcaldía de Santo Tomás, que ante la ausencia de un censo frutícola, agrónomos locales han realizado cálculos basados en la existencia de 9.000 viviendas en Santo Tomás, con un promedio de 3 árboles por predio, lo cual da un promedio homologado de 90 hectáreas de mango tecnificado. Habría que afinar el cálculo para establecer cuántas



**Figura 1. Producción de frutas, departamento del Atlántico, 2012**

Fuente: Elaboración de MinCIT

son de hilaza, que es la variedad apta para la agroindustria. Se estima que el mango de hilaza constituye aproximadamente un 60% de este cálculo, lo cual arroja unas 54 hectáreas de mango de hilaza en el casco urbano.

La variedad del mango de hilaza que se da en los municipios del Atlántico casi de manera silvestre y conocido como Río Magdalena, se ha posicionado a nivel mundial con una gran demanda en la agroindustria de las pulpas. Por esta razón, esta fue variedad escogida por la Secretaría de Desarrollo Económico del departamento del Atlántico para este tipo de proyectos. Es la fruta que mejor calidad de fibra produce para su procesamiento de producción de pulpa. Con la

tecnificación del mango se lograrán resultados bien importantes, razón por la que el Gobierno departamental espera hacer una transformación en la economía campesina mediante estas iniciativas.

En la zona del Uvito, en Santo Tomás, los hermanos Charris Insignares, empresarios del campo, han iniciado desde el año 2008, con el apoyo de la Gobernación del Atlántico, la siembra de 3.000 hectáreas de mango de hilaza en esta zona, para su transformación en pulpa con destino a la Unión Europea, pero este es un proyecto de corte privado. El proyecto que se quiere impulsar es productivo, inclusivo, con carácter social para la generación de empleos entre la comunidad y poblaciones vulnerables.

Tabla 1. Producción área sembrada y rendimiento

PRODUCCIÓN DE FRUTAS ATLÁNTICO 2012 - ÁREA SEMBRADA Y RENDIMIENTO						
Producto	Producción (Toneladas)				Área sembrada en Atlántico (Has)	Rendimiento (Kg/Has)
	Producción de Atlántico	Producción nacional	Participación en el producto nacional	Posición en el ranking departamental		
Limón	17.115	88.090	19,4%	3	873	19.604,8
Mango	8.373	235.319	3,6%	6	673	12.441,3
Guayaba	3.157	125.336	2,5%	8	293	10.774,7
Naranja	2.421	268.757	0,9%	15	83	29.168,7
Ciruela	2.170	12.273	17,7%	2	389	5.578,4
Melón	1.377	49.889	2,8%	8	133	10.353,4
Patilla	1.322	117.319	1,1%	15	222	5.955,0
Lima	352	9.054	3,9%	3	22	16.000,0
Papaya	341	163.939	0,2%	18	32	10.656,3
Níspero	157	472	33,3%	2	27	5.814,8
Tamarindo	85	172	49,4%	2	12	7.083,3
Marañón	76	2.189	3,5%	3	25	3.040,0
Piña	75	551.133	0,01%	26	5	15.000,0
<b>Total</b>	<b>37.021</b>	<b>3.504.013</b>	<b>1,1%</b>		<b>2.789</b>	<b>13.273,9</b>

Fuente: Oficina Estudios económicos Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Una (1) hectárea de mango tecnificado produce unas 7 toneladas durante el primer año de cosecha y va en aumento en los siguientes hasta llegar a unas 12 toneladas/año. Significa que en el casco urbano de Santo Tomás se cuenta con una producción mínima por cosecha de 380 toneladas de mango de hilaza y de 2.100 toneladas en la parte rural.

Es una práctica común vender cosechas de mango en árbol, en estado viche o no maduro, lo cual daña el rendimiento de la siguiente cosecha. Se recomiendan las podas de producción y de mejoramiento entre el año 20 y 25 de vida de los árboles. La pri-

mera cosecha del año por lo general se da entre los meses de abril y junio, pero debido al estrés hídrico de inviernos prolongados se produce una floración tardía.

Teniendo en cuenta los resultados de la investigación sobre producción de frutas a nivel regional, departamental y municipal, se decidió escoger como materia prima básica para la producción de pulpa el mango de hilaza, la papaya y el limón, sin descartar los excedentes de guayaba, fruto abundante en los municipios cercanos de Palmar de Varela, Ponedera y Suán. Los beneficiarios del proyecto manifestaron su interés en implementar una planta de carácter regional,

teniendo en cuenta la oferta de frutales de municipios de la zona. El autor de la investigación fuente de este artículo participó en mesas de trabajo realizadas en 2012, elaborando pre-diseños de una planta procesadora de frutas tropicales y en especial de la máquina despulpadora, de acuerdo con las necesidades arrojadas por el diagnóstico. Por esto se hace énfasis en que la solución de transformación en pulpa debe ser modular para permitir el procesamiento de diversas frutas e ir creciendo de acuerdo con la expansión de la demanda.

El fuerte de la cosecha de mango se concentra en 100 días a mediados de año. El resto del año se complementará con frutas como la papaya, el limón y la guayaba.

La selección de estas frutas se realizó con base en los siguientes criterios:

- Estas frutas se producen en la costa Atlántica y en el departamento del Atlántico registran los mayores volúmenes con respecto a las demás frutas tropicales.
- Estas frutas tienen excelente adaptabilidad a los suelos del municipio de Santo Tomás y municipios vecinos del Atlántico y zona ribereña del Magdalena, lo que otorga un gran potencial de expansión de la producción.
- Según cifras consolidadas de Secretarías de Agricultura Departamentales, las URPA, las UMATA, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, los volúmenes de producción de mango en el departamento del Atlántico, Magdalena

y Bolívar representan 36.378 ton/año, equivalentes al 22,5% de la producción nacional.

- La Ruta Caribe será muy pronto una realidad que integrará no solo a municipios de la banda oriental, centro y sur del Atlántico, sino también a estos con el departamento de Bolívar.

Este artículo apunta hacia el mejoramiento de la rentabilidad de la cadena productiva de frutas tropicales.

En mesa de trabajo realizada en 2012 para la formulación del proyecto de transformación agroindustrial, desde la maestría de Ingeniería Industrial de la Universidad Simón Bolívar de Barranquilla, se propuso fortalecer el proyecto a partir de la logística de abastecimiento, transporte multimodal e implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).

En esta misma mesa de trabajo el ingeniero agrónomo Jorge Vergara consideró importante tener en cuenta que la Asociación Hortofrutícola de Colombia - Asohfrucol brinda cofinanciación a propuestas de organizaciones de productores que presenten nuevos proyectos para la transferencia de tecnologías y enriquecimiento de los procesos, con la publicación de guías de buenas prácticas.

### **Soporte teórico**

En los países con mayor ingreso per cápita, los consumidores están reemplazando las bebidas gaseosas con contenido de químicos artificiales por bebidas naturales más saludables. Como consecuencia, se ve cómo en

los últimos dos lustros se han dado grandes incrementos en el consumo de jugos y néctares y el surgimiento de tendencias como la de las aguas envasadas, los productos bio o certificados orgánicos, los multivitamínicos, entre otros; estos son claros ejemplos de cómo se vienen dando los cambios hacia lo natural.

El paladar de los consumidores de los países llamados desarrollados, experimenta un cierto grado de saturación al gusto de algunas frutas, para ellos tradicionales, como manzana, pera, durazno, uva, naranja y hasta la piña, la cual era considerada hace 20 años como el sabor tropical por excelencia. Como complemento, surge el boom de los tropicales y los llamados exóticos. De esta forma, “nuevos” sabores y aromas como los del mango, kiwi, granada, maracuyá, papaya y guayaba complementan la oferta del ávido mercado. Fenómenos demográficos como el envejecimiento de la población y el de las grandes migraciones acentúan la tendencia.

De acuerdo con la Canadian Global Beverage Consultant, los países de Europa Oriental experimentaron en el 2006 y el 2007, uno de los más grandes índices de incremento de consumo per cápita de jugos y néctares, con crecimiento de dos dígitos, sobresaliendo el caso ruso y el ucraniano, con 27% de aumento en jugos y 24% en néctares en el 2006 y con expectativas aún mayores para el 2007. Bielorrusia logró en el 2006 un sorprendente crecimiento del 41% en el consumo de jugos.

Según la información disponible, el principal país productor de frutas frescas es la India, cuya producción es de aproximadamente 6 millones de toneladas y representa el 27,6% del total mundial en el año 2003. Le sigue de lejos Vietnam, con una participación del 11% (Espinal, 2005).

Colombia tiene un enorme potencial para aumentar la producción de frutas y el área con frutales, debido a la gran oferta edafoclimática que le permite producir frutas de diferentes especies durante todo el año, desde el nivel del mar hasta los 2.800 metros de altitud, de manera competitiva. Además, Colombia tiene 433 especies nativas de frutales comestibles identificados, que la hacen el primer país del mundo en biodiversidad de frutas por kilómetro cuadrado, antes de Indonesia y Brasil (Tafur & Toro, 2007a).

El crecimiento del sector frutícola ha sido el resultado de varios factores y tendencias globales. La globalización de la economía ha traído consigo la adopción de nuevos acuerdos de mercadeo entre regiones, que propician la reducción de aranceles e incremento en el intercambio de productos.

La población en centros urbanos crece a tasas sostenidas, con tendencias de la modernidad, como, por ejemplo, la búsqueda de alimentos listos para consumir, demanda de alimentación sana con *valor agregado*, novedosa, agradable a los sentidos, con incremento importante en la demanda de frutas en la dieta diaria. Lo anterior indica en general la existencia de un mercado preparado para recibir la oferta frutícola.



Una dificultad enorme al momento de formular proyectos para el sector agrario lo constituye el hecho de que el último Censo Agropecuario en Colombia se realizó en 1970; es decir, hace 43 años. Nuestro país quiere salir del deshonroso último lugar que ocupa entre 15 países de América Latina en cuanto a censos agropecuarios realizados. Es por esa razón que en 2013 el DANE lleva a cabo un nuevo censo, cuya recopilación de información permite una adecuada toma de decisiones, tanto de política sectorial como de inversión por parte del sector privado, especialmente, cuando se están firmando varios Tratados de Libre Comercio - TLC, con diferentes países.

En artículo periodístico Carlos Téllez (como se citó en Morales, 2012), director del Tercer Censo Agropecuario, expresó que “el objetivo esencial es caracterizar la actividad agropecuaria del país, qué tenemos en materia de producción y las áreas que están dedicadas a cada uno de los cultivos”. Además, explicó que toda la información georreferenciada será la base para lo que llamamos el Sistema Estadístico Sectorial. Por este motivo se manejan cifras de diversas fuentes parciales y, en muchos casos, desactualizadas.

La dinámica actual de crecimiento del mercado y de las siembras con frutales en Colombia es un indicativo de la importancia de la producción de frutas en el mercado interno y su potencialidad para vincularse a mercados internacionales. Sin embargo, el consumo de frutas frescas per cápita solo alcanza a 4,1 kilogramos por año, con

un crecimiento del 1,1% anual, que ubica a Colombia por debajo de otros países del área y de zonas templadas, según el Ministerio Agricultura y Desarrollo Rural (Agrocadenas, 2004).

Las propuestas con base en el aumento del conocimiento producen más riqueza a largo plazo, razón por la cual se debe invertir más en investigación. Existe una brecha tecnológica muy grande entre el promedio nacional, el de los mejores productores comerciales que usan tecnología y el rendimiento en los centros de investigación.

Como se puede observar en la Tabla 2, las brechas tecnológicas en rendimiento para las especies que se cultivan en Colombia son muy altas en términos generales. De acuerdo con el promedio total de la Tabla 2, existe una brecha o cociente de 1.81 a 2.83, lo cual quiere decir que el promedio de investigación es 1.81 veces mayor que el promedio de los mejores fruticultores y 2.83 veces más que el promedio nacional (Tafur & Toro, 2007a).

Se observa que en algunas especies hay brechas mayores que en otras, lo cual indica que se debe hacer más investigación en unos casos o aumentar la capacitación y la asistencia técnica. En muchas de las especies se cuenta con paquetes tecnológicos que bien difundidos pueden ayudar a cerrar la brecha.

En relación con las pérdidas en poscosecha, estas se deben principalmente al desconocimiento de la tecnología, al mal manejo de la fruta y a la falta de una cadena de frío,

**Tabla 2. Brecha tecnológica en toneladas por hectárea en algunos frutales - Colombia**

Nº	Especie	Promedio nacional	Promedio mejores productores	Promedio de investigación	Promedio entre mejor productor y nacional	Promedio entre investigación y mejor productor
1	Piña	44,3	69	100	24,7	31
2	Naranja	19,7	40	80	20,3	40
3	Papaya	40,3	60	110	19,7	50
4	Guayaba	15,0	30	60	15,0	30
5	Mango	10,8	20	35	9,2	15
6	Aguacate	12,8	20	35	7,2	15
7	Mora	9,1	16	25	6,9	9
8	Tomate de árbol	18,5	25	40	6,5	15
9	Maracuyá	18,7	25	50	6,3	25
10	Lulo	9,1	15	30	5,9	15
11	Guanábana	10,9	15	35	4,1	20
12	Mandarina	18,3	20	45	1,7	25
<b>Promedio total</b>		<b>19,0</b>	<b>29,6</b>	<b>53,8</b>	<b>10,6</b>	<b>24,2</b>

Fuente: Cálculo del PFN con base en diagnósticos departamentales y registros del 2004.

pocos centros de acopio, falta de buenas carreteras, deficiente red de transporte multimodal, empaques inapropiados y mal almacenamiento de la fruta, siendo un producto altamente perecedero.

La investigación sobre frutales en Colombia se caracteriza por una serie de esfuerzos muy dispersos donde cada entidad trabaja por su lado y generalmente un investigador no sabe lo que hace el otro con la misma especie, en un lugar diferente, cuando lo ideal es unirse para no duplicar esfuerzos. No hay una masa crítica que permita hacer los avances necesarios para garantizar la seguridad alimentaria y generar excedentes para exportar. La investigación sobre frutales en Colombia ha estado y está prácticamente en manos del Estado. Hasta 1994 el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA hizo la mayor parte de la investigación en frutales.

Hasta dicho año entregó variedades mejoradas entre naranja, mandarina, toronja, lima ácida, maracuyá, guayaba, mango, vid, carambolo y papaya, además de patrones para cítricos, mango y vid, así como también fichas técnicas, paquetes tecnológicos y patrones para otras especies.

A partir de 1994 la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoica, fue encargada de continuar con la investigación en frutales. Sin embargo, como Corpoica es una institución de carácter mixto que depende más de los fondos públicos, ha demostrado no ser eficiente u operativa para responder a este encargo. Las diferentes universidades en el campo de la agronomía y carreras afines han generado conocimiento a través de tesis de pregrado y postgrado en frutales.

En muchas especies de frutales la generación de conocimiento ha estado concentrada en los países desarrollados, a través de empresas transnacionales vinculadas a la producción de insumos y medios de producción por medio de las donaciones a universidades de dichos países y centros internacionales en los que participan organismos multilaterales y fundaciones privadas.

La fruticultura, cada vez, adquiere más importancia en Colombia; sin embargo, las dificultades principales se concentran en limitantes de orden sanitario y producción limpia, limitantes sobre manejo agronómico y limitantes sobre recursos genéticos. Estos problemas fitosanitarios limitan su desarrollo. El material de propagación como base de ese desarrollo, requiere la implementación de sistemas de certificación para garantizar la sanidad, la autenticidad y la calidad agronómica de los materiales. Los viveros colombianos presentan inconvenientes de tipo técnico, que llevan a la producción de plantas de baja calidad, en la mayoría de los casos, lo cual representa una seria amenaza para la industria con material vegetal inadecuado, que se traduce en cultivos poco longevos, de mala formación, irregulares, improductivos, con problemas de plagas y enfermedades (Corrales & Ríos, 2004).

Por lo anterior, es determinante que se fortalezca el acompañamiento técnico a los viveros y que, en lo posible, se ajuste la normatividad vigente de acuerdo con las tendencias y con el desarrollo de la fruticultura.

La certificación es un medio para la obten-

ción de material de propagación de calidad. La certificación de un proceso de producción o de un producto persigue, como regla general, establecer los parámetros para la obtención de determinado ítem, a través de normas y metodologías puestas a disposición del público, de manera clara y objetiva. Se pretende, por lo tanto, contribuir a la sanidad, longevidad y productividad de nuevas plantaciones, mediante la producción de material básico sano.

Tafur y Toro (2007b) afirman que, de acuerdo con los 24 diagnósticos del mismo número de departamentos que contempló el Plan Frutícola Nacional (PFN), en el 2004 Colombia reportó 48 especies de frutales entre perennes mayores, transitorios y perennes menores. Vale la pena resaltar que de las 48 especies consideradas en los 24 diagnósticos departamentales, 23 corresponden a los frutales introducidos que no son nativos de Colombia. Estas especies representan el 56% del área nacional con 124.324 hectáreas. Estas especies, en su orden de área actual son: naranja, mango, banano, mandarina, coco, lima Tahití, maracuyá, patilla, lima pajarito, bananito, caducifolios, vid, melón, ciruela de clima frío, fresa, tangelo, toronja, brevo, macadamia, feijoa, mangostino, dátil y tamarindo (Tafur & Toro, 2007b).

Las diez especies que componen los frutales perennes mayores son: naranja, mango, aguacate, guayaba, mandarina, coco, lima Tahití, lima pajarito, guanábano y vid. Las primeras cinco representan el 44,8% del área total nacional con frutales al 2004 y el

mango el 8,3% con más de 18 mil hectáreas sembradas, la guayaba el 7,2% con más de 15 mil hectáreas y lima pajarito el 2%.

El cultivo de papaya representa el 2% del área sembrada de transitorios en Colombia. Como se puede apreciar, las especies de mayor impacto económico y social por su área sembrada son: naranja, mango, aguacate, guayaba, mandarina, banano, piña, mora, tomate de árbol y coco.

Para suplir las necesidades y abastecer el mercado hortícola es de vital importancia tener en cuenta las tendencias que definen hoy en día las preferencias del consumidor y que tienen que ver, entre otros, con los aspectos de cuidado de la salud, conveniencia e inocuidad. La preocupación por la salud es una característica del consumidor moderno que hace que se esté desarrollando una cultura de prevención, en la que los individuos están mucho más conscientes y más informados sobre los efectos y los beneficios que le reporta un producto a su salud.

Así mismo, se puede afirmar que esta creciente preocupación del consumidor por la salud impulsó la demanda de productos ecológicos y generó un mayor desarrollo de este nicho de mercado.

Actualmente, la Unión Europea está considerada como el mercado de ecológicos más importante del mundo y también el mayor productor, con ventas que superan los 12.000 millones de dólares, mientras que en Estados Unidos esta cifra sobrepasa los US\$10.000 millones (Karagumechian, 2012).

Las perspectivas del mercado de ecológicos son sumamente atractivas, especialmente en frutas, donde se concentra buena parte de la oferta de alimentos ecológicos. Sin embargo, es muy factible que en el futuro las tasas de crecimiento no sean tan altas como han venido siendo hasta ahora, lo cual no significa que dejen de ser dinámicas como consecuencia del crecimiento de la oferta y de la estabilización del mercado.

Esta tendencia del mercado que privilegia el consumo de productos frescos, con bajos niveles de aditivos, sal, azúcar y grasas saturadas, ha impactado positivamente el consumo de frutas. Los productores de Santo Tomás se muestran preocupados por la existencia de plagas y enfermedades como la antracnosis en árboles de mango del municipio, lo cual hace necesario un control fitosanitario. También consideran indispensable la apropiación de BPA. Igualmente estiman necesario darles a los cultivos tecnificados y a toda la cadena frutícola un enfoque orgánico o, por lo menos, ecológico.

En cuanto a la existencia de plantas despulpadoras en el Atlántico, Jorge Vergara recuerda que el DRI implementó las plantas de Ponedera en 1984 para procesar tomate, en 1986 la de Palmar de Varela. La de Ponedera no pudo arrancar en su momento debido a los efectos nocivos de la apertura económica de los años noventa y la de Palmar de Varela finalmente inicia gracias a un proyecto de la Universidad Simón Bolívar desde 2008, que incluye la elaboración de bocadillos y otros derivados de la Guayaba. En Caracolí - Malambo el DRI instala

una planta para el procesamiento de vino de frutas.

La Compañía Envasadora del Atlántico - CEA es uno de los principales compradores del mango en fresco a los productores para la elaboración de pulpa para exportar al mercado de los Estados Unidos. Existe además una red de intermediarios. El precio de la canastilla de 25 kilos de mango maduro, al iniciar la cosecha, oscila entre \$500 y \$800 llegando a \$1.000 - \$1.800. La última recogida no la pagan. CEA vende el 99% de su producción a dos de las más grandes compañías de bebidas carbonatadas del mundo, a 8 de las principales industrias de jugo a nivel mundial, a 7 de las firmas más representativas de alimentos para niños y a 2 fabricantes mundiales de helados.

El zumo concentrado de mango, maracuyá y guayaba llega a 34 mercados del mundo, siendo Estados Unidos el principal destino con el 24%, seguido por países del Medio Oriente, Europa, norte y sur de África, Oceanía, Australia, Suramérica, Centroamérica y el Caribe. El 1% restante es destinado al mercado nacional, a clientes de la industria de jugos como Hit, Tuti Fruti, Coca Cola, California, Orense, La Constancia y San Jorge.

Desde otro punto de vista, las pequeñas unidades de producción en el sector agropecuario enfrentan limitaciones de inversión, de gestión y de acceso a los mercados (financieros, tecnológicos, de productos), que les restan competitividad frente a empresas mayores, lo que explica los múltiples fracasos.

Con la finalidad de potenciar escalas mayores y sinergias adicionales, se ha producido la agrupación de estas unidades campesinas en empresas asociativas de diversa naturaleza jurídica, canalizando preferentemente hacia ellas los recursos públicos y privados; este aspecto ha generado, en muchas ocasiones, el surgimiento e inversión en organizaciones “forzadas”, sin fundamentos objetivos de sustento.

La experiencia demuestra que al implementar estrategias para organizar a productores individuales en empresas más amplias que las agrupaciones familiares, no debe hacerse como proceso mecánico. Siempre deben tenerse presentes consideraciones fundamentales para el mundo rural y para el tema empresarial: aspectos históricos, la disponibilidad de una base material productiva y su racionalidad, la cultura, los liderazgos internos, la capacidad de emprendimiento, las posibilidades reales de sostenibilidad, el apoyo estatal para créditos viables, tecnología, condiciones favorables para ingreso a mercados. La consecuencia en el mediano plazo, al no tener en cuenta lo anterior, ha sido gran cantidad de emprendimientos asociativos fracasados. José Fontalvo y Consuelo Navarro, de la cooperativa Coagrocaribe de Santo Tomás, manifiestan que fue necesario liquidar la cooperativa que tenían debido a la imposibilidad de sufragar los costos administrativos, al estar inactiva.

El éxito de las empresas asociativas rurales se relaciona con el esfuerzo, habilidades y capacidades de sus socios, del equipo gerencial y de otros actores con los que se

establecen alianzas. Los procesos asociativos rurales a nivel de empresas, cuando son exitosos, pueden generar empleos locales y por lo tanto ingresos para pobladores más pobres de las mismas zonas. Los factores de éxito de modelos asociativos no son fáciles de conseguir; no obstante, la asociatividad empresarial rural sigue siendo una opción vigente aplicada por muchos actores para promover el desarrollo endógeno de los territorios, alimentar, fortalecer o reorientar las estrategias de trabajo para el desarrollo económico rural y la lucha contra la pobreza.

Es indispensable estructurar un modelo de cadena agroindustrial, como flujos de productos, procesos y agregación de valores, que siguen los productos primarios hasta llegar al consumidor final (Machado, 1997). Para Porter (1991), una cadena de valor es un conjunto de actividades de una empresa que se desempeñan para diseñar, producir, llevar al mercado, entregar y apoyar a sus productos.

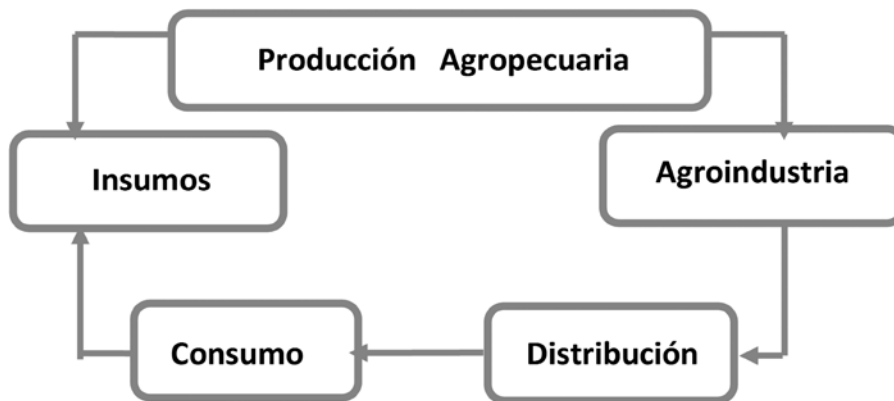
Las cadenas agroalimentarias están articuladas en su interior cuando se presentan procesos de integración vertical y horizontal entre los diferentes agentes y procesos; pero perfilan desarticulaciones cuando ese proceso solo se presenta en algún segmento de la cadena. Una cadena articulada se ilustra en la Figura 2, donde se integran la producción del sector primario de la economía, sus procesos de transformación, distribución y consumo, por lo general, con mecanismos de coordinación internos, o mecanismos de procesamiento de conflictos.

Ante esta situación, la Universidad Simón Bolívar de Barranquilla, en concreto el grupo de investigación Pensamiento Contable y Gestión Organizacional, recibe una solicitud de un grupo de voceros de la comunidad tomasina, en el sentido de brindar apoyo institucional para organizar mejor su actividad productiva en torno al cultivo de frutas tropicales, incluido el mango, y en pro del fortalecimiento de la cooperativa de agricultores, contemplándose la posibilidad de dar forma a una propuesta que se presente ante una entidad gubernamental que brinde apoyo para darle viabilidad a la producción, procesamiento y comercialización organizada del mango y otras frutas tropicales, incluidos los cítricos, tanto en fresco como procesadas, dada la magnitud de cultivos del municipio de Santo Tomás.

Los miembros del grupo de investigación mencionado se reúnen inicialmente en la Universidad para escuchar las inquietudes de la comunidad y posteriormente se desplazan en varias ocasiones al municipio de Santo Tomás, a comienzos del año 2012, para reunirse con el grupo de socios de la Cooperativa Agroindustrial del Caribe, ANUC del Atlántico, grupo de población desplazada, y con otros miembros de la comunidad interesados en involucrarse en la propuesta de mejoramiento productivo y comercial.

La comunidad de Santo Tomás, en las diferentes reuniones, expresó la problemática basada en el desaprovechamiento de un recurso con el que se cuenta, cuya producción está siendo subutilizada, y su interés





*Figura 2. Articulación en las cadenas agroindustriales*

Fuente: Machado (1997).

por organizar la producción de frutas tropicales, entre ellas el mango, de una manera tecnificada, ecológica y orgánica que permita mayor atracción para los potenciales compradores, así como también su interés en organizar una actividad de procesamiento de la fruta, para competir en otros mercados. Con la participación de la comunidad se levantó un diagnóstico inicial, se elaboró el árbol de problemas, árbol de objetivos y análisis de estrategias y posibles alternativas de solución.

La mayor cosecha de mango en Colombia se da durante los meses de abril, mayo y junio. Durante esta temporada en países vecinos como Ecuador, Perú y Brasil no hay cosecha de esta fruta. En Colombia otra cosecha menor se recoge entre octubre y diciembre. México es el país con la temporada de cosecha más prolongada que va desde enero hasta septiembre.

En términos absolutos, los cinco mayores consumidores de mango a nivel mundial son, en su orden, India, China, Tailandia,

Pakistán y México. Colombia se ubica en el puesto número 21 por ese concepto.

Así, la mayor producción de mango se concentra en Asia, Latinoamérica y África. El mayor exportador es Asia, seguido por Latinoamérica. El mayor importador lo constituye la Unión Europea.

De acuerdo con los datos reportados para la RED de Información y Comunicación del Sector Agropecuario (Agronet), tanto el área sembrada como la producción de mango han tenido un aumento sostenido en los últimos años.

Se observa un aumento entre el año 2011 y 2012, el aumento más significativo a nivel departamental se dio en Tolima, donde casi se duplicó la producción. De acuerdo con las tendencias mostradas por las diferentes variables en los últimos tres años, se observa un crecimiento tanto en el número de hectáreas cultivadas como de producción en toneladas y rendimiento de tonelada por hectárea, como se aprecia en la Tabla 3.

**Tabla 3. Producción mango en Colombia - Período 2008-2012**

<b>Año</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Hectáreas</b>	17.953	19.608	18.680	21.252	23.624
<b>Producción en Toneladas</b>	184.814	239.127	201.026	256.473	311.920
<b>Toneladas por hectárea</b>	10,4	12,2	10,8	5,5	12,1

**Fuente:** Agronet "Proyecciones: Secretaría Técnica Nacional del Mango"

Se planea localizar una planta procesadora de frutas tropicales en la banda oriental del departamento del Atlántico, concretamente en el municipio de Santo Tomás, teniendo en cuenta la variedad y volúmenes de las cosechas de frutas tropicales en la zona y poblaciones del departamento de Magdalena y Bolívar ubicadas en las riberas del río Magdalena. Por otra parte, se cuenta con una red de vías primarias y secundarias en condiciones aceptables.

En la producción agrícola de los municipios que conforman la subregión oriental predominan los cultivos transitorios, especialmente de pancoger.

Los cultivos transitorios ocupan un área de 4.712 hectáreas sembradas; es decir, que solamente se está cultivando en el 11,5% del área total de la subregión oriental que es de 40.800 hectáreas; o sea que el 88,5% de las tierras aptas para cultivo no están siendo aprovechadas. Los cultivos que predominan son la yuca, con 1.783 hectáreas, y el maíz, con 718 hectáreas. El área cultivada en la subregión oriental alcanza una producción de 58.190,2 toneladas anuales, e incluye los cultivos de todos los municipios. Se destaca

la producción de limón y de mango en todos los municipios. No se encontró información disponible sobre los costos de producción y los precios de venta de cada producto<sup>3</sup>.

El balance de cosechas de frutas tropicales en la subregión oriental del departamento del Atlántico arroja un total de 292 hectáreas, incluyendo solamente mango, guayaba y melón, con una producción de 3.378 toneladas. De limón se totalizan 442 hectáreas con producción de 22.633 toneladas, y limón Tahití, con 22 hectáreas que producen 330 toneladas.

La Tabla 4, basada en cifras del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, muestra en los departamentos de la región Caribe un área cultivada de mango de 4.446 hectáreas. Atlántico participa con el 4% del total de hectáreas de mango cultivadas en Colombia, y departamentos cercanos como el Magdalena con casi el 11% y Bolívar con el 8%.

Estas más de 3.000 hectáreas de mango cultivadas en los departamentos de Atlántico,

<sup>3</sup> Plan de Desarrollo del Atlántico - Compromiso Social sobre lo Fundamental, 2012-2015.

*Tabla 4. Áreas con mango en Colombia*

DEPARTAMENTO	AREA (Ha)	PARTICIPACIÓN (%)
Cundinamarca	4.207	31,4
Tolima	2.121	15,8
Anioquia	1.783	13,3
Magdalena	1.426	10,6
Bolívar	1.099	8,2
Córdoba	696	5,2
César	693	5,2
Atlántico	532	4,0
<b>SUBTOTAL</b>	<b>12.557</b>	<b>93,7</b>
<b>OTROS</b>	<b>840</b>	<b>6,27</b>
<b>TOTAL</b>	<b>13.397</b>	<b>100</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR (2012)

Magdalena y Bolívar constituyen una fuente proveedora importante de fruta en fresco con destino a futuros proyectos de transformación agroindustrial que se localicen en un punto estratégico intermedio entre los departamentos antes mencionados, como es la banda oriental del Atlántico.

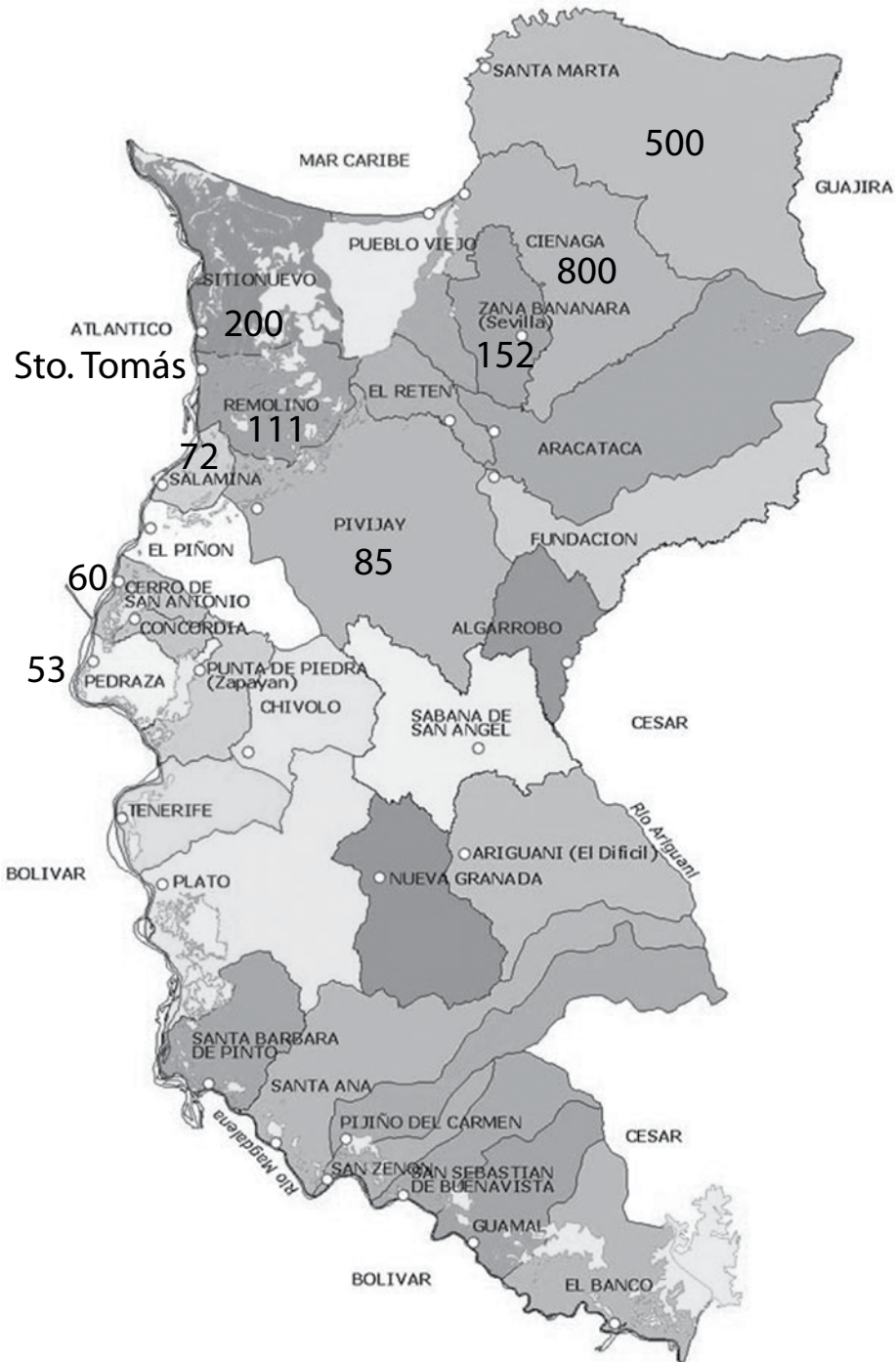
Por otra parte, frente a los municipios de la banda oriental del Atlántico, en la margen occidental del río Magdalena se observan poblaciones vecinas como Pedraza, Cerro de San Antonio, Salamina, Remolino y Sitionuevo que cuentan con un área sembrada de mango de hilaza de 491 hectáreas, apto para agroindustria, tal como se aprecia en la Figura 3. Si se logra canalizar el 30% de toda la cosecha mínima de esas poblaciones ribereñas y el 30% de la cosecha de frutales de la banda oriental del Atlántico, se dispondría de aproximadamente 2.190 toneladas de fruta, lo que mantendría ocupada una planta con capacidad de procesamiento de 1

ton/hora, durante unos 274 días, en 1 turno diario de 8 horas.

Se han solicitado cotizaciones a varios fabricantes para contar con estimaciones de inversión para diferentes opciones de tamaño de planta, dado que se estima que es un negocio que tiene potencial para la instalación de más de una planta procesadora.

Para el presente estudio de pre-factibilidad se ha elegido, inicialmente, a efectos de cálculo, el tamaño de planta con una línea capaz de procesar 1 TM/ hora.

De acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante, los rendimientos que se consignan a continuación corresponden a las frutas que entran al proceso en la fábrica; es decir, el volumen neto que entra al proceso una vez que en recepción o en las mesas limpiadoras/clasificadoras se han desechado las frutas o las partes de ellas que no cumplen con el estándar de calidad.



**Figura 3. Áreas sembradas con mango en municipios del departamento del Magdalena**

Fuente: Autor, con base en [http://www.magdalena.gov.co/mapas\\_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=1364286](http://www.magdalena.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=1364286)

Por esto, es muy importante contar con un suministro que garantice buena calidad, ya que las mermas por desecho antes de proceso pueden elevarse desde un 3% a un 5%, considerado normal, hasta cualquier cifra superior, si es que el proveedor ha entregado mala calidad, lo que indudablemente tendría un costo financiero muy alto.

### **Planta con capacidad de proceso de 1 TM/hora de fruta fresca**

Por cada turno de trabajo de 8 horas se requerirían 8 TM de fruta seleccionada; al agregar un desecho de 5% el total requerido ascendería a 8.4 TM de fruta por turno de operación.

#### **Mango**

De fruta fresca a pulpa: 55%. Producto final: pulpa simple de 14 a 16 °Brix.

- El producto final se estima en 4.4 TM de pulpa por turno de operación.

#### **Guayaba**

De fruta a pulpa: 75%. Producto final: pulpa simple de 8 a 9 °Brix.

- El producto final se estima en 6 TM por turno de operación.

#### **Papaya**

De fruta a pulpa: 78%. Producto final: pulpa simple de 12 a 13 °Brix.

- El producto final se estima en 6,24 TM por turno de operación.

#### **Maracuyá**

De fruta a jugo/pulpa simple: 30%. Producto final: jugo/pulpa simple de 14 a 15 °Brix.

- El producto final se estima en 2,4 TM por turno de trabajo.

### **Capacidad de proceso 1 TM / hora**

Se requiere acceso a energía eléctrica y agua potable de buena calidad.

El presupuesto total proyectado en la presente propuesta para la implementación de una planta procesadora de frutas tropicales asciende a la suma de \$282.963.663, con el detalle registrado en la Tabla 5.

En la Tabla 6 se ilustra que los costos de producción por hectárea de mango en Colombia oscilan entre \$ 4.681.662 y \$10.495.841, para el año 2012, según la variedad.

El precio promedio internacional de mango al por mayor durante el período 2005-2010 se ubicó en un rango entre US\$1,50 y US\$ 2,0.

En la Tabla 7 se registran los costos promedio de compra de frutas de la empresa procesadora de frutas Alimentos SAS S. A., localizada en Bogotá, Colombia, fundada en 1979 y pionera en la industrialización de las pulpas de frutas tropicales (Revollo, 2009, p. 39).

De igual manera se observa que el precio promedio de mango en Colombia durante el periodo 2003-2008 osciló entre \$510 y \$1.118 por kilogramo. El precio de la papaya varió entre \$609 y \$770.

En épocas de la cosecha de mediados de año, en la banda oriental del departamento del Atlántico, una canastilla de mango de hilaza de 25 kg se compra por parte de

**Tabla 5. Presupuesto para la implementación de una planta procesadora de frutas, con capacidad de 1 ton/hora**

PRESUPUESTO PLANTA PROCESADORA FRUTAS TROPICALES - CAPACIDAD 1 TON/HORA							
Rubros	Recursos por financiar	%	Contrapartida especie	%	Contrapartida efectivo	%	Total
ADECUACIÓN DE LABORATORIOS Y PLANTA PILOTO	2.000.000	100%	0	0%	0	0%	2,000,000
ADMINISTRACIÓN	16.016.811	100%	0	0%	0	0%	16,016,811
CAPACITACIÓN	11.080.000	79,14%	2,920,000	20,86%	0	0%	14,000,000
CONSULTORÍA ESPECIALIZADA	26.550.000	91,55%	2,450,000	8,45%	0	0%	29,000,000
COSTOS OPERATIVOS	13.500.000	22,03%	40,000,000	65,28%	7,775,151	12,69%	61,275,151
DESCRIPCIÓN EQUIPOS	75.344.201	100%	0	0%	0	0%	75,344,201
MATERIAL DE DIFUSIÓN Y PROMOCIÓN DE RESULTADOS	2.000.000	100%	0	0%	0	0%	2,000,000
MATERIALES E INSUMOS	36.777.500	100%	0	0%	0	0%	36,777,500
PERSONAL CIENTÍFICO	10.200.000	27,20%	27,300,000	72,80%	0	0%	37,500,000
PERSONAL DE APOYO	0	0%	7,000,000	100%	0	0%	7,000,000
VIAJES	2.050.000	100%	0	0%	0	0%	2,050,000
<b>Totales</b>	<b>195,518,512</b>	<b>69,1</b>	<b>79,670,000</b>	<b>28,15</b>	<b>7,775,151</b>	<b>2,75</b>	<b>282,963,663</b>

Fuente: Cálculos propios

**Tabla 6. Costo de producción nacional de mango por hectárea**

COSTOS DE PRODUCCIÓN NACIONAL DE MANGO (\$/Hectárea)				
Año de producción	Mediano - Variedad	Mediano - Criollo	Pequeño - Variedad	Pequeño - Criollo
2008	\$ 8.905.666	\$ 6.313.828	\$ 3.937.891	\$ 3.972.366
2009	\$ 9.529.063	\$ 6.755.796	\$ 4.213.543	\$ 4.250.432
2010	\$ 9.865.439	\$ 6.994.276	\$ 4.362.281	\$ 4.400.472
2011 *	\$ 10.180.640	\$ 7.217.743	\$ 4.501.656	\$ 4.541.067
2012 *	\$ 10.495.841	\$ 7.441.210	\$ 4.641.031	\$ 4.681.662

Fuente: Portafolio - \*IPC proyectado para 2011 y 2012 = 3,53 %.

la procesadora C.E.A. en un precio promedio de \$1.400, lo que significa que el precio promedio de un kilo de mango se ubica en \$56, aproximadamente, 10 veces menos que en el centro del país.

Para Alimentos SAS S. A. el costo de produ-

cir 1 kg de pulpa de frutas es de \$1.505,81, como se ilustra en la Tabla 8. Y el costo de producir 1 kg de pulpa azucarada es de \$1.488. El precio de venta de 1 kg de pulpa de frutas al por mayor es de aproximadamente \$5.000, lo cual representa un margen de ganancia de \$3.500/kilo. Las presenta-



Precio promedio por Kg.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Mora	\$ 1.863	\$ 1.864	\$ 1.870	\$ 1.996	\$ 2.150	\$ 2.259	\$ 1.890	\$ 1.639	\$ 1.592	\$ 1.668	\$ 1.657	\$ 1.835
Maracuyá	\$ 815	\$ 1.012	\$ 1.263	\$ 1.157	\$ 954	\$ 847	\$ 842	\$ 876	\$ 980	\$ 1.091	\$ 1.010	\$ 890
Mango	\$ 510	\$ 645	\$ 1.000	\$ 729	\$ 553	\$ 613	\$ 700	\$ 1.107	\$ 1.118	\$ 772	\$ 618	\$ 548
Piña	\$ 679	\$ 675	\$ 698	\$ 657	\$ 659	\$ 621	\$ 673	\$ 678	\$ 674	\$ 706	\$ 672	\$ 663
Fresa	\$ 3.660	\$ 4.675	\$ 4.534	\$ 3.553	\$ 3.685	\$ 3.571	\$ 3.504	\$ 3.496	\$ 3.573	\$ 3.678	\$ 3.474	\$ 3.654
Guayaba	\$ 651	\$ 765	\$ 631	\$ 616	\$ 631	\$ 595	\$ 649	\$ 612	\$ 598	\$ 621	\$ 589	\$ 624
Lulo	\$ 2.671	\$ 3.000	\$ 2.820	\$ 2.730	\$ 2.916	\$ 2.935	\$ 2.891	\$ 2.639	\$ 2.594	\$ 2.553	\$ 2.560	\$ 2.536
Curuba	\$ 680	\$ 1.078	\$ 1.254	\$ 1.037	\$ 750	\$ 613	\$ 826	\$ 1.091	\$ 1.148	\$ 1.072	\$ 887	\$ 652
Papaya	\$ 609	\$ 690	\$ 670	\$ 613	\$ 628	\$ 676	\$ 733	\$ 770	\$ 660	\$ 645	\$ 628	\$ 649
Limón	\$ 521	\$ 673	\$ 1.043	\$ 1.157	\$ 832	\$ 524	\$ 470	\$ 588	\$ 790	\$ 897	\$ 690	\$ 535
Manzana	\$ 1.786	\$ 2.025	\$ 2.056	\$ 2.005	\$ 1.971	\$ 2.203	\$ 2.241	\$ 2.531	\$ 2.619	\$ 2.667	\$ 2.355	\$ 2.154
Banano	\$ 397	\$ 424	\$ 440	\$ 456	\$ 442	\$ 460	\$ 487	\$ 455	\$ 456	\$ 475	\$ 475	\$ 453
Tomate de árbol	\$ 1.118	\$ 1.365	\$ 1.507	\$ 1.669	\$ 1.522	\$ 1.633	\$ 1.621	\$ 1.455	\$ 1.446	\$ 1.412	\$ 1.299	\$ 1.265
Granadilla	\$ 1.468	\$ 1.524	\$ 1.550	\$ 1.375	\$ 1.660	\$ 2.015	\$ 2.192	\$ 1.463	\$ 1.443	\$ 1.368	\$ 1.309	\$ 1.436

Fuente: Revollo, 2009, p. 39

**Tabla 8. Costo de producción de un Kg de pulpa de fruta**

Pulpa de fruta congelada 1000 gramos	Costo	Composición	Costo por unidad
Fruta por kilogramo (promedio)	\$ 1.262,51	99,75%	\$ 1.262,51
Bolsas polietileno x kilo	\$ 8.200,00	6.5 gr por unidad	\$ 53,30
Ácido ascórbico x kilo	\$ 10.000,00	0,25%	\$ 100,00
Bolsas polietileno x 5 unds.	\$ 90,00		\$ 90,00
<b>Costo total por unidad</b>			<b>\$ 1.505,81</b>

Fuente: Tabla adaptada a partir de la información otorgada por la empresa SAS S.A.

ciones de pulpa de frutas de 230-250 gramos se venden en supermercados, en promedio, a \$3.500, lo cual da un margen de ganancia general de casi \$3.000/ unidad de 250 gramos.

## CONCLUSIONES

La producción de frutas tropicales en el departamento del Atlántico tiene una atracti-

va diversidad, aunque en su mayor parte se destina al mercado interno o regional.

La posibilidad de instalar una planta despulparadora en el departamento del Atlántico, con aprovisionamiento de frutas de origen local y de los departamentos vecinos es factible, además es una magnífica opción para empresas nacionales o extranjeras que ya estén funcionando (Figura 4).

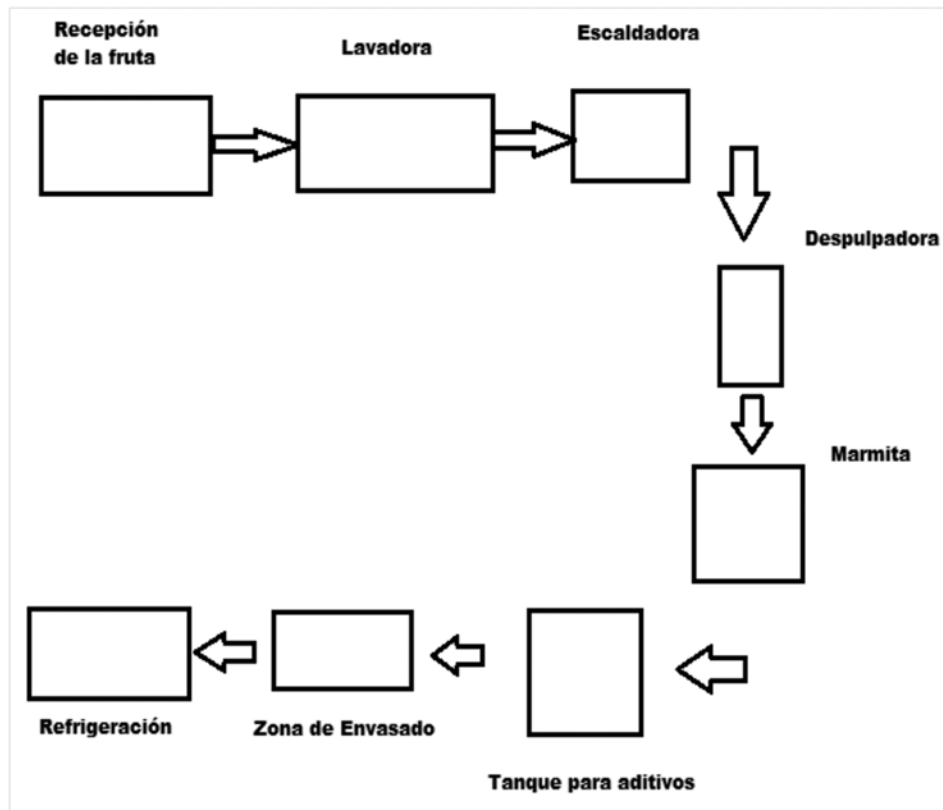


Figura 4. Flujograma de procesos - Planta despulpadora de frutas tropicales

Fuente: Elaboración propia

Los precios de las frutas tropicales en la región son competitivos, hay suficiente oferta y existe una larga tradición de comercio. Hay transporte con tarifas que permiten obtener materia prima a precios competitivos.

El esquema de aprovisionamiento de materia prima tanto local como regional, debe asegurarse mediante un acuerdo con productores seleccionados, a fin de que estos avancen en la implementación de BPA y se pueda establecer un sistema simplificado y confiable de trazabilidad.

La popularidad del mango como fruta y como sabor continuará en ascenso en los países desarrollados, por lo menos en la próxi-

ma década; por ende el consumo de jugo y pulpa deberá incrementarse igualmente.

Deben ser dejados atrás mitos y estereotipos que sugieren que este sabor es exótico y consumido en pocas cantidades a nivel global.

## REFERENCIAS

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2009). *Guía Ambiental Hortifrutícola de Colombia*, Bogotá D.C., Colombia.
- Asesoría de Comunicaciones, Gobernación del Atlántico (2013). *Cultivos de mango*,

- la apuesta de 22 familias campesinas de Malambo*. Recuperado de: [http://www.atlantico.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2107:mango&catid=54:noticias-desarrollo-dptal&Itemid=344](http://www.atlantico.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=2107:mango&catid=54:noticias-desarrollo-dptal&Itemid=344)
- Corrales, D. & Ríos, D. (2004). “*Plantas de calidad para la industria frutícola*”. Memorias Primer Simposio Colombiano sobre Producción, Agroindustria y Comercialización de Frutas Tropicales. p. 88.
- DANE (2005). Censo General. Recuperado de: <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>
- Espinal, C. (2005). *La cadena de los frutales de exportación en Colombia - Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Observatorio Agrocadenas Colombia. Documento de Trabajo No. 67. p. 7.
- Karagumechian, S. (2012). *Mercado mundial de la pulpa de mango - 1er Congreso Latinoamericano de Mango, 17 de octubre de 2012*, Bogotá.
- Machado, A. (1997). *Agroindustria y desarrollo rural*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR (2012). *Fortalecimiento de la producción de mango de hilaza de los productores de la Asociación de Fruticultores de Malambo –ASOFRUMA– Proyecto Alianzas Productivas*.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo - MinCiT (2013). Departamento del Atlántico. <http://www.google.com.co/url?sa=t&rc=t=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=2&ved=0CDMQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.mincit.gov.co%2Fdescargar.php%3Fid%3D57424&ei=grKgUpeeNozmkAeH1oHYDg&usg=AFQjCNHuJbmMYSBqS6MPrzZOG5NJtvVb4w&sig2=lt05pxwRH8wgPxDnYVHHPw&bvm=bv.57155469,d.eW0> Colombia, Oficina de Estudios Económicos.
- Morales, A. (2012). *Censo agropecuario cubrirá 50 millones de hectáreas*. El Heraldo. Recuperado de: <http://www.elheraldo.co/noticias/economia/censo-agropecuario-cubrira-50-millones-de-hectareas-65361>
- Porter, M. (1991) *La ventaja competitiva de las naciones*. Buenos Aires: Vergara Editores.
- Revollo, L. (2009). *Propuesta para el mejoramiento de la producción en Alimentos SAS S. A., a través de la estructuración de un modelo de planeación, programación y control de la producción*. Tesis de grado, Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería.
- Tafur, R. & Toro, J. (2007a). *Necesidades de investigación en frutales*. Memorias Primer Simposio Colombiano sobre Producción, Agroindustria y Comercialización de Frutas Tropicales. Colombia: CorpoICA.
- Tafur, R. & Toro, J. (2007b). *Presente y futuro de la fruticultura colombiana*. Memorias Primer Simposio Colombiano sobre Producción, Agroindustria y Comercialización de Frutas Tropicales. Colombia: CorpoICA.

