

Diseño preliminar de una cadena de aprovisionamiento y exportación de frutas tropicales desde la región del Valle del Cauca en el marco de los TLC con Canadá y la Unión Europea

Andrés Felipe González Alonso

Laura Victoria Rojas Rodríguez

Universidad Icesi

Facultad de ingeniería, departamento de Ingeniería Industrial

Cali

2011

Diseño preliminar de una cadena de aprovisionamiento y exportación de frutas  
tropicales desde la región del Valle del Cauca en el marco de los TLC con  
Canadá y la Unión Europea

Andrés Felipe González Alonso

Laura Victoria Rojas Rodríguez

Proyecto de grado para aspirar al título de ingeniero industrial

Fernando Quintero

MSc.Ing

Universidad Icesi

Facultad de ingeniería, departamento de Ingeniería Industrial

Cali

2011

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. DEFINICION DEL PROBLEMA .....	9
2.1 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA.....	10
3. OBJETIVOS.....	16
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	16
Contribuir al conocimiento de los aspectos logísticos a tener en cuenta en el diseño de una cadena exportadora de frutas del Valle del Cuaca. ....	16
3.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	16
3.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	16
4. ANTECEDENTES.....	17
4.1 DIAGNÓSTICO DEL SUBSECTOR FRUTÍCOLA.....	17
4.2 MERCADOS Y OPORTUNIDADES COMERCIALES .....	22
4.3 ESTUDIOS DE DESARROLLO TÉCNICO PARA LA COMPETITIVIDAD FRUTÍCOLA.....	23
4.4 MARCO TEÓRICO.....	26
4.4.1 Cadena de Suministro y Actividades Logísticas .....	26
4.5 APORTE INTELECTUAL DEL INVESTIGADOR.....	32
5. SELECCION DE LA FRUTA .....	34
5.1 IDENTIFICACION Y DEFINICION DE CRITERIOS .....	34
5.2 SELECCION PRELIMINAR DE FRUTAS CANDIDATAS.....	37
5.3 APLICACIÓN Y CONCLUSIONES DEL MÉTODO AHP.....	42

6. TRATADOS DE LIBRE COMERCIO .....	51
6.1 MERCADO INTERNACIONAL .....	52
6.1.1 PARTICIPACION EN LA PRODUCCION MUNDIAL .....	53
6.2 DESMONTE ARANCELARIO .....	55
7. DISEÑO DE LA CADENA EXPORTADORA.....	57
7.1 EXPERIENCIA EXPORTADORA .....	57
7.2 TRANSPORTE INTERNACIONAL .....	59
7.2.1 LINEAS NAVIERAS PARA TRANSPORTE INTERNACIONAL .....	62
7.2.2 EMBALAJE PARA TRANSPORTE MARÍTIMO .....	64
7.3 TRANSPORTE NACIONAL A PUERTO DE ORIGEN .....	69
7.4 GESTION DE APROVISIONAMIENTO.....	73
7.4.1. IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO EXPORTABLE .....	74
7.4.2 LOCALIZACION DE CULTIVOS Y CENTRO DE ACONDICIONAMIENTO.....	79
7.4.3ACUERDOS DE APROVISIONAMIENTO .....	86
7.4.4 PLANIFICACION Y RUTEO EN DIFERENTES ESCENARIOS DE DEMANDA.....	91
7.4.5ESTRUCTURA GENERAL DE COSTOS.....	100
8. RECOMENDACIONES Y CARACTERIZACIÓN DE ACTIVIDADES: COSECHA Y POS COSECHA .....	104
8.1 CARACTERIZACION ACTIVIDADES .....	104
8.2 RECOMENDACIONES .....	106

9. ANALISIS DE INCOTERMS APLICABLES A NEGOCIACION .....	109
10. CONCLUSIONES .....	111
11. BIBLIOGRAFIA .....	120

## 1. INTRODUCCIÓN

En el último lustro, el gobierno Colombiano acentuó un modelo económico basado en la reducción de barreras arancelarias bajo el marco de tratados de libre comercio, con los cuales se busca una mayor competitividad de los productos nacionales en grandes mercados, y así generar mayores tasas de crecimiento económico según la discutida teoría de ventaja comparativa, insertada en los modelos neoliberales. Lejos de la discusión sobre la conveniencia o no de dichos tratados, el sector agrícola se constituye, paradójicamente, en el objeto simultáneo de amenazas y oportunidades. Las amenazas radican en una reducción ostensible de aranceles, al tiempo que los países desarrollados no renuncian a sus subsidios en el sector. Esta asimetría que pronostica mayores importaciones en el subsector de cereales, pretende ser resuelta en balance con oportunidades en otros subsectores, como el frutícola, específicamente, en el rango de frutas tropicales.

Este trabajo surge de un interés genuino por investigar la factibilidad exportadora del departamento del Valle del Cauca en el subsector frutícola, definiendo el marco logístico, que incluye todas las actividades y variables incidentes en el manejo y transporte de frutos frescos, hacía dos mercados con los cuales el País, a la fecha, ha avanzado velozmente para la entrada en vigencia de tratados de libre comercio: Canadá y la Unión Europea.

De antemano, se sabe que la inserción comercial por sí sola no garantiza una productividad más elevada, pero si puede poner en igualdad de competencia a ciertos productos colombianos, que hoy en día, están en desventaja frente a otras naciones, que ya gozan de reducciones arancelarias. Dentro de este

contexto, el Valle del Cauca representa una región geográfica cuyas condiciones agroecológicas lo posicionan como un fuerte actor dentro del subsector frutícola colombiano, y por ende, demanda una articulación de procesos agronómicos y logísticos que conlleve a una alta competitividad internacional.

El propósito fundamental de este proyecto es determinar bajo un estudio de criterios de productividad y competitividad, junto con un análisis de vocación y oportunidad exportadora de la región, la fruta más pertinente a estudiar su cadena exportadora. Seleccionada la fruta, el trabajo se centra en estudiar el manejo de cosecha y post cosecha, en relación con los estándares de calidad y eficiencia, extensible al transporte y almacenamiento, para asegurar el cumplimiento de su ciclo de vida, como elemento regulador y determinante en el cronograma logístico.

Para tal efecto, el proyecto consolida información de múltiples fuentes que han investigado el tema de estudio para productos frescos en general y para la fruta seleccionada en particular, y genera un cronograma de actividades, detallado en métodos, tiempos y costos estimados, adaptado a la oferta de servicios logísticos e infraestructura local. Todo lo anterior, en concordancia con los ciclos de vida requeridos para los mercados destinos planteados y en el marco del mapa agrícola de la región.

La metodología de investigación y desarrollo del proyecto está basada en el esquema de exportación, recomendado en la guía del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA, titulada “Logística para la Exportación de Productos Agrícolas, Frescos y Procesados”<sup>1</sup>, y en la validación y adaptación de procedimientos en cosecha y post cosecha estructurados en el Proyecto Merlin,

---

<sup>1</sup>Rodriguez, Daniel, C.Cru& Fran Lam, 2009. Series Agronegocios, Cuadernos de Exportación, publicada en formato PDF en el portal [www.iica.int](http://www.iica.int)

liderado por la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano en trabajo conjunto con Proexport, Asohofrucol y Analdex.

## **2. DEFINICION DEL PROBLEMA**

Colombia es un país rico por su diversidad climática y fertilidad de sus tierras, que le permite tener una oferta de frutas tropicales, estable durante todo el año, para un mercado internacional que presenta tendencias progresivas de consumo.

Dentro del sector de productos perecederos, las frutas son productos de ciclo de vida muy corto después de su cosecha, y el diseño de la cadena se torna crítico en el manejo y estimación de tiempos para su colocación en el punto de venta; por ello, cada una de las actividades post cosecha va a tener un impacto en el ciclo de vida. Del adecuado manejo de los tiempos se derivan costos competitivos y se asegura la calidad requerida para el potencial éxito de un modelo exportador, dentro de acuerdos bilaterales de comercio, con mínimas barreras arancelarias y no arancelarias.

De acuerdo con lo anterior, el departamento del Valle del Cauca y los territorios contiguos en los departamentos del Chocó, Cauca y los del Eje Cafetero, reconocidos por sus cualidades agroclimáticas y geográficas, presentan para el sector frutícola y dentro del marco de los TLC, un gran escenario de oportunidades para aumentar y consolidar la comercialización internacional de sus productos. Sin embargo, no existe un modelo logístico que aproveche, convenientemente, el nivel de infraestructura de transporte de la región de estudio y al mismo tiempo los servicios logísticos disponibles. Esto conlleva a situaciones de estancamiento de este sub-sector, y su subutilización dentro de un marco global.

En conclusión, se hace necesario determinar el diseño preliminar de una cadena de aprovisionamiento y distribución internacional de una fruta tropical, con el fin de contribuir a la concreción del plan frutícola del Valle del Cauca, tomando partida de los acuerdos comerciales que ha adelantado el país.

## **2.1 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA**

Colombia es el país con mayor número de especies de flora y fauna por kilómetro cuadrado del mundo; esta biodiversidad, dentro de la cual se incluye la riqueza frutícola, se constituye en el principal elemento diferenciador de Colombia para su competitividad a nivel global. A pesar de esto, se observa un relativo desaprovechamiento de estas cualidades, que le brindan a Colombia oportunidades de desarrollo y crecimiento agrícola, potencialmente interesante a nivel internacional, por medio de la exportación de sus productos frutícolas, y en relación con el comportamiento creciente del consumo de frutas tropicales en los mercados de países desarrollados.

Como evidencia de la subutilización de nuestros recursos, está el mapa de zonificación agroecológica elaborado en 1998 por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, y el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, el cual asegura que la tierra potencialmente agrícola de Colombia corresponde al 12.7% del área de territorio Nacional, es decir, 14.497.517 millones de hectáreas, y que contrastando con información suministrada por el Ministerio de Agricultura en el 2006, solamente se está usando el 36.6% de ésta, que equivale a 5.317.826 millones de hectáreas. De aquí, se concluye que la actividad agrícola es relativamente baja comparada con la disponibilidad de suelos existentes.

Según el Plan Frutícola Nacional de 2006, el país cuenta con 7.467.765 millones de hectáreas aptas para la fruticultura (corresponde al 51.5% de la tierra con potencial agrícola de Colombia), de las cuales, asegura CORPOICA en el 2010, el área dedicada al cultivo de especies frutales corresponde aproximadamente a solo 250.000 hectáreas.

Dentro de este marco, y aterrizando esta información al sector de la fruticultura del departamento del Valle del Cauca, según el Plan frutícola Nacional<sup>2</sup>, desarrollado en 2006 por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en asociación con el Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola, es el primer departamento productor de frutas en Colombia , con 28.192 hectáreas sembradas en el 2004 y arrojando una producción de 669.184 toneladas de fruta fresca. Dentro del ámbito nacional y en el mismo año, el área representa el 12.7% del área cultivada con frutales. En resumen, y en razón de lo anteriormente dicho, el departamento del Valle del Cauca cuenta con ventajas comparativas naturales que le permiten convertirse en una potencia frutícola a nivel nacional: la diversidad de climas, la calidad de los suelos, la cantidad de especies tropicales y sub tropicales que aquí crecen, los viveros especializados en producción de material de primera calidad y la tradición productiva de los agricultores, son apenas algunos de los elementos para alcanzar los altos niveles de competitividad que hoy ostenta la región.

Para aprovechar ese gran potencial frutícola que presenta nuestra región, un factor crítico, que contribuye en ese objetivo y aumenta el perfil competitivo del Valle del Cauca frente a otras regiones del país, es la infraestructura logística

---

<sup>2</sup> (Plan Fruticola Nacional,[en linea]. Cali (Colombia):ASOHOFrucol, Noviembre 2006,[citado 15 Mayo,2011].Disponible en internet:[www.asohofrucol.com.co](http://www.asohofrucol.com.co))

disponible, medida por la conectividad vial. Al respecto, el Valle del Cauca, según el Instituto Nacional de Vías, Invías, tiene 10.340 km. de vías, el doble del promedio nacional departamental ubicado en 5.092 km. El número de kilómetros de vías por cada 100 km<sup>2</sup>, es un indicador del control del territorio en términos de la densidad de redes viales existentes por la actividad económica. En este aspecto, el departamento, con 46.7 km duplica el promedio nacional que está en 22.8 km de vías por cada 100 km<sup>2</sup>.

En términos de infraestructura del transporte, el Valle del Cauca es atravesado longitudinalmente por las carreteras Panamericana y Panorama, con múltiples variantes en el transporte terrestre, gracias a su topografía, y con las cuales se constituye el principal corredor por donde fluyen los bienes de importación y exportación de gran parte del país, conectando la salida al océano pacífico con un corredor transversal desde el puerto de Buenaventura con Cali y el resto del país. En adición a los buenos indicadores de la infraestructura vial del Valle, en carreteras primarias y secundarias, la región cafetera de inmediata cercanía, también ha sido objeto de mejoras en los últimos años, contando hoy en día con mejores indicadores en el transporte de mercancías.

En desarrollo portuario, en Colombia el 85% de las exportaciones nacionales se realizan por vía marítima. La Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura (SPRB), es la de mayor movimiento nacional, donde su participación dentro de las SPR ha oscilado entre el 43% y el 48%, seguida de Cartagena con 24%, Santa Marta, 18%, y Barranquilla con el 14%. Adicionalmente, la profundización proyectada del canal de acceso permitirá mejorar la competitividad del puerto y por consiguiente ampliará los tipos y número de buques, al tiempo que las oportunidades para llegar a nuevos mercados.

Respecto al modo aéreo, el aeropuerto internacional de Cali, junto con el Santana de Cartago, y los de la zona cafetera, abren opciones claras para exportar frutas frescas a Centro América, Estados Unidos y Europa.

De otro lado y según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en un comunicado emitido el 18 de marzo de 2011, se ratifica el perfil de Colombia para ser una potencia agroalimentaria, afirmando: “Colombia tiene que prepararse internamente y salir a conquistar mercados internacionales para los productos agrícolas como frutas y vegetales; ya lo hizo con banano y café, ahora debe ampliar ese espectro”<sup>3</sup>. Es importante destacar la relevancia que tiene el diversificar ese sector de la producción y oferta agrícola de exportación, ya que como se observa en la siguiente la Tabla 1, las exportaciones colombianas de productos agrícolas se ven significativamente dependientes del café, el banano y las flores, generando fuertes riesgos, al concentrar el gran volumen de exportación en tan poca variedad de productos. Diversificar el sector de exportación en el agro colombiano genera impacto en la tasa de desempleo, establece posibilidades reales para la mejora de calidad de vida en el sector rural, y además favorece el equilibrio biológico de los ecosistemas ante la disminución de monocultivos intensivos.

---

<sup>3</sup>(Colombia tiene el perfil para ser potencia agroalimentaria [en línea]. Colombia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Marzo 2011 [ citado 12 Mayo 2011]. Disponible en :<http://www.fao.org>)

Tabla 1. Valor (US\$ millones) de las principales exportaciones de productos primarios.

<b>Producto</b>	<b>Año 2009</b>	<b>Año 2010</b>	<b>Ene-Feb/2010</b>	<b>Ene-Feb/2011</b>
Petróleo	8.053	13.394	1.973	2.744
Carbón	5.416	6.015	913	1.288
Café	1.543	1.884	254	539
Flores	1.049	1.240	166	233
Banano	832	743	114	123
Resto	1.641	426	70	82

*Fuente: Realizado por PROEXPORT con base en datos suministrados por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.*

Adicionalmente, para soportar la capacidad de oferta exportadora de Colombia y por ende del Valle del Cauca, según la “Investigación en Fruticultura colombiana”, realizada el 30 de noviembre de 2010 por CORPOICA, el 95% de la producción frutícola está orientada al mercado interno. Por ende, nuestro país tiene un gran horizonte de expansión frutícola, soportada por el área apta y subutilizada para cultivos de especies frutales, y motivada por el crecimiento del mercado de frutas tropicales y exóticas a nivel mundial. En dicho orden, el Plan Frutícola Nacional 2006-2010, cuando expresa su visión a 2025, deja claro implícitamente, la necesidad del desarrollo de logística integral que de soporte a la firme intención de aumentar la presencia internacional del sector frutícola colombiano, que para 2025 tendrá que haber aumentado en 233.000 hectáreas el área destinada a este sub-sector.

El siguiente es el texto de la visión propuesta para el año 2025 del sector frutícola colombiano:

*“En el 2025 la fruticultura colombiana se ha convertido en un dinámico sector productivo, lo que le ha permitido alcanzar una creciente participación en la producción y las exportaciones agrícolas. Gracias a esto, el país ha logrado hacer un mejor*

*aprovechamiento de su rica diversidad natural y de la elevada y amplia demanda mundial por productos frutícolas, frescos y procesados. Para ello, el sector ha cimentado un desarrollo integral vigoroso que se caracteriza por altos niveles de formalización empresarial, un significativo grado de tecnificación y capacidad innovadora, profundos procesos de especialización productiva y de organización regional, y una dinámica coordinación entre los diferentes actores de las cadenas productivas relacionadas. De esta forma, progresivamente Colombia ha venido asegurando una sólida y diversificada oferta exportable de productos de alta calidad y valor agregado, que ha permitido un reconocido posicionamiento mundial del país como proveedor de productos frutícolas, que cumplen a cabalidad con los exigentes estándares internacionales.*

*Este desarrollo ha llevado a que la fruticultura colombiana represente una sólida y creciente fuente de oportunidades productivas y de generación de empleo y de ingresos para los habitantes de las distintas zonas rurales del país, en especial los pequeños productores. Con estos logros, el sector frutícola contribuye a la ejecución efectiva de las políticas gubernamentales orientadas a un sostenido crecimiento económico, a la reducción de la pobreza, y a un aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales con que cuenta el país”<sup>4</sup>.*

---

<sup>4</sup>(Plan Frutícola Nacional: Valle del Cauca, Tierra de Frutas, [en línea]. Cali (Colombia): ASOHOFrucol, Noviembre 2006, [citado 15 Mayo, 2011]. Disponible en internet: [www.asohofrucol.com.co](http://www.asohofrucol.com.co))

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Contribuir al conocimiento de los aspectos logísticos a tener en cuenta en el diseño de una cadena exportadora de frutas del Valle del Cauca.

#### **3.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

Realizar el diseño preliminar de la cadena integral de aprovisionamiento y distribución internacional para la exportación de una (1) fruta tropical desde la región del Valle del Cauca, dirigida al mercado Canadiense y de la Unión Europea.

#### **3.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- . Identificar una (1) fruta tropical cultivada en el Valle del Cauca, con potencial en su producción y comercialización internacional dentro de la región de estudio.
- . Describir los aspectos técnico-comerciales concernientes al desmonte arancelario y requerimientos fitosanitarios del tratado de libre comercio con Canadá y la Unión Europea, en relación con el frutal escogido.
- . Identificar, analizar y articular variables críticas y prioritarias en el diseño integral de la cadena de aprovisionamiento y distribución física internacional para el frutal escogido.

## **4. ANTECEDENTES**

En este capítulo se reseñan los principales aspectos de la región frente a su posición real en el subsector frutícola, se recogen argumentos de cultivadores y de estudios realizados que explican la poca vocación histórica en exportación de frutos frescos, tendencias y competidores en el mercado mundial de frutas tropicales y se identifican los principales estudios relacionados con los objetivos del proyecto.

### **4.1 DIAGNÓSTICO DEL SUBSECTOR FRUTÍCOLA**

En las fases previas del proceso de negociación del tratado de libre comercio con Estados Unidos, el gobierno colombiano, en cabeza del ministerio de agricultura, organizó diversas mesas de trabajo que ayudaron a establecer un mapa actualizado y real de la situación agrícola del país, con el propósito de establecer fortalezas y debilidades en el sector frente a su capacidad de exportación.

Acorde con lo anterior y en lo referente al departamento del Valle del Cauca, en el año 2005 se estableció el plan frutícola<sup>5</sup> del departamento, con una meta cuantificada de 26.000 hectáreas sembradas en frutales dentro de los próximos 20 años, para acumular un total 44.200 hectáreas; localizadas principalmente en el valle geográfico y en las laderas de las cordilleras occidental y central, y considerando 16 especies de frutas. Si bien desde hace 50 años se comenzó

---

<sup>5</sup> (Plan Fruticola Nacional,[en línea]. Cali (Colombia):ASOHOFrucol, Noviembre 2006,[citado 15 Mayo,2011].Disponibile en internet:[www.asohofrucol.com.co](http://www.asohofrucol.com.co))

hablar del potencial frutícola del departamento dadas sus condiciones agroecológicas, con diversidad de pisos térmicos y por su posición privilegiada frente al pacífico, hasta el momento tan solo ha habido intentos privados de exportación en escalas menores y se ha centralizado el esfuerzo productivo en el cubrimiento del mercado nacional.

Según estadísticas de Planeación Nacional en 2007, el Valle del Cauca posee una participación sectorial del 13.41% en la producción nacional del sector de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, y un 8.46% de participación del sector dentro del total agregado en el PIB departamental. Sin embargo, en las exportaciones no tradicionales desde el Valle del Cauca, mientras el 32.05% es participación de productos alimenticios y bebidas, el 0.67% lo representan productos del sector agropecuario, caza, silvicultura y pesca. Estas cifras demuestran, que si bien puede existir un valor agregado de la producción frutícola convirtiendo las frutas a productos alimenticios y bebidas (mercados de pulpas, jugos, refrescos, frutas en trozos y congeladas, heladería, leches saborizadas), la exportación de productos frescos es casi exigua. Cifras y registros de exportación demuestran que en 1991 se exportaba un total de 15.400 toneladas métricas de frutas, y luego en 2002 el volumen bajó a 11.942 toneladas, en donde los productos relevantes ya eran la uchuva y el banano bocadillo.

Se concluye entonces que la vocación exportadora del subsector frutícola se ha concentrado en productos agroindustriales derivados, sin realmente llegar a ser significativa, y esa tendencia se explica por la mayor posibilidad de comercialización con la que cuentan los productos procesados y al menor riesgo de pérdidas que representan frente al producto perecedero.

Entre tanto, la utilización de la tierra guarda cierta correlación con las cifras de exportación si se observa la reducción de área sembrada a finales del siglo XX con las de principio del siglo XXI. El área sembrada de transitorios, permanentes, hortalizas y frutales registró una tendencia decreciente entre 1998 y 2001 con una reducción de casi 80.000 hectáreas sembradas (de 408.000 a 329.000 ha), y tan solo a partir de 2003 comenzó a dar leves señales de recuperación.

Dentro de la disminución del área sembrada, se presenta una coyuntura de concentración de tierra, consecuencia de fenómenos de violencia, narcotráfico y favorecimiento fiscal; al no causar impuestos al terrateniente que acapara tierras con alta capacidad productiva pero las deja improductivas económicamente o las dedicada a labores no intensivas en mano de obra, y en algunos casos, con daño a la sostenibilidad ambiental.

De otro lado, el diagnóstico empresarial del sector fue presentado en el año 2005 por el Observatorio de Agro-cadenas de Colombia del MADR<sup>6</sup>, donde se concluye que a pesar del balance productivo y comercial positivo de la canasta de frutas promisorias exportables, en la práctica su inserción en los mercados internacionales presenta obstáculos, debido a que no se cuenta con una oferta permanente y significativa, lo que se traduce en volúmenes exportados menores a los que potencialmente pueden ser demandados.

Reuniendo experiencias y argumentos de actores del sector, se pueden plantear y confirmar otros focos causales para la escasa exportación. Uno de ellos, es la brecha en los rendimientos por hectárea de los frutales (ver TablaNo.2), explicada por la falta de programas de apoyo técnico y fomento

---

<sup>6</sup> (LA CADENA DE LOS FRUTALES DE EXPORTACIÓN EN COLOMBIA [en línea],ed 67. Bogota: Marzo 2005, [citado 12 Mayo de 2011]. Disponible en internet: <http://www.fondohortifruticola.com.co>)

agrario desde el ministerio de Agricultura. El costo de los insumos agrícolas y el desconocimiento sobre la metodología de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), conlleva a bajos rendimientos en sectores de pequeños y medianos cultivadores. Dentro de la cultura del agricultor promedio, acostumbrado al mercado nacional, está el pensamiento arraigado de entregar productos sin priorizar mucho en la calidad, sin visualizar las consecuencias de una pobre aplicación de técnicas e insumos que conlleven a un riguroso control fitosanitario, y aseguren las mejores condiciones de floración y generación de frutos de primera calidad. Desde esta perspectiva, una política exportadora deberá integrar y asociar a cultivadores diversos, comprometidos a llevar un cabal cumplimiento de las BPA con el fin de exportar en las condiciones exigidas.

Tabla 2. Rendimientos de algunos frutales a nivel nacional

Producto	Rendimiento en 2004 (Ton/Ha)		
	Promedio Nacional	Promedio Mejores Fruticultores	Rendimiento ideal
Piña	44,3	69	100
Naranja	19,7	40	80
Papaya	40,3	60	110
Guayaba	15	30	60
Mango	10,8	20	35
Mora	9,1	16	25
Tomate de árbol	18,5	25	40
Maracuyá	18,7	25	50
Lulo	9,1	15	30
Guanábana	10,9	15	35
Mandarina	18,3	20	45

*Fuente: cálculos del Plan Frutícola Nacional (2006) con base en diagnósticos departamentales.*

Si bien instituciones como CORPOICA fue creada para generar desarrollo, innovación y tecnología en el sector agrícola, es evidente que la transferencia de sus productos y servicios al sector productivo muestra muchos rezagos.

De otro lado, dejar la iniciativa exportadora a intenciones individuales, dentro del modelo de promover solo macro proyectos agroindustriales, es tan solo abonar el camino equivocado frente a la realidad social del País y termina coadyuvando al desequilibrio en la tenencia de las tierras. Por lo anterior, la creación de una figura empresarial que permita articular y consolidar el conocimiento de actores en la cadena exportadora de las frutas, es la única garantía para minimizar riesgos, generados en primeras instancias por la incertidumbre en los volúmenes de compra y en el cumplimiento de las condiciones de calidad en la entrega. Solo en un proceso creciente donde se logre consolidar economías de escala, se alcanzarán altos niveles de competitividad, pero bajo el principio de un trabajo asociado que reúna múltiples productores y comercializadores alrededor de un esfuerzo común, a los que se respalde con desarrollo de infraestructura para transporte intermodal y en la oferta de servicios logísticos, y así brindar sostenibilidad en el calidad del producto y asegurar el valor agregado del producto.

En ese orden de ideas y respecto al conocimiento de los canales internacionales de comercialización de frutas, se encuentra una concentración en algunas pocas empresas de tradición exportadora en otros sectores (floricultura). Estas han consolidado pequeños volúmenes, diversificando y consolidando carga con una gama de frutas exóticas, dentro de las cuales se destaca la uchuva. Ante este panorama, muchos agricultores de la región han servido de simples proveedores, o en el mejor de los casos, de aliados de comercializadoras internacionales para llevar a cabo producción tipo exportación.

## 4.2 MERCADOS Y OPORTUNIDADES COMERCIALES

Reconociendo la necesidad de aumentar la oferta exportable del sector primario, y recordando la enorme posibilidad de convertirse en una potencia agroalimentaria, Colombia, y en especial el Valle del Cauca, debe comenzar a priorizar las propuestas de productos agrícolas con potencial exportador, como las frutas tropicales, hacia mercados desarrollados que por sus flujos comerciales, sus niveles y tendencias de consumo, y el establecimiento de acuerdos comerciales sólidos, representan oportunidades muy importantes no solo para el desarrollo económico, sino también para el desarrollo social del país.

Como uno de los horizontes comerciales para el subsector frutícola, está el mercado de la Unión Europea, que según el informe del 2009 del “*Center of the Promotion of Imports from Developing Countries*”, CBI<sup>7</sup>, en 2007 la UE registró 20.800 millones de euros en importaciones de frutas frescas, correspondientes a un volumen de 26.2 millones de toneladas, de las cuales el 37% fue proveniente de países en vía de desarrollo. Este informe también asegura que las frutas tropicales (principalmente la piña, el mango, el melón y la papaya), excluyendo al banano, participaron en ese mismo año con un 11% del valor importado por la EU, registrando entre el año 2003 y 2007 un incremento del 39% en valor y un 67% en volumen.

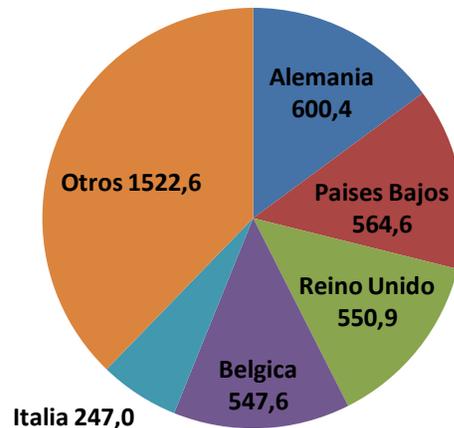
El centro de estadística de la Unión Europea, Euro Stat, registró para el año 2009, un 30% del valor total de las importaciones de frutas tropicales provino de Alemania y Países Bajos (Ver Grafico 1). Vale destacar el papel que juega los Países Bajos como punto re-exportador, a pesar de no contar con un mercado de

---

<sup>7</sup> Organismo de la Unión Europea para incentivar la participación de los países en vía de desarrollo en los mercados europeos.

consumo doméstico significativo, es uno de los principales destinos para este tipo de productos agrícolas; esto se explica por el avanzado desarrollo portuario, sus gigantescos flujos comerciales y su posición estratégica.

Gráfico 1. Importaciones de EU (millones de euros) de frutas tropicales en el 2009



*Fuente: Elaborado por los autores con datos de EuroStat*

### 4.3 ESTUDIOS DE DESARROLLO TÉCNICO PARA LA COMPETITIVIDAD FRUTÍCOLA

Dentro de los principales estudios hallados, en los cuales se lleva a cabo un análisis del potencial productivo y comercial de productos agrícolas colombianos, se encuentra el estudio realizado por el programa MIDAS<sup>8</sup> de la USAID<sup>9</sup>, llamado

---

<sup>8</sup>El programa MIDAS “ Mas Inversión para el Desarrollo Sostenible” de USAID y de la Agencia presidencial ACCION SOCIAL, es una iniciativa que genera y fortalece fuentes sostenibles de ingresos y empleos lícitos en el sector privado, y a su vez, fomenta el crecimiento económico y la competitividad del sector productivo del país

“Una perspectiva de la Competitividad Agrícola de Colombia”, realizado en Agosto de 2008. Para la realización de este estudio, se tuvieron en cuenta aspectos cuantitativos (ruta 1) como información sobre insumos, costos de producción y comercialización, y cualitativos (ruta 2), basados en apreciaciones de expertos en el tema.

Por resaltar de este estudio, se encuentra la selección y calificación por medio del criterio del “coeficiente de costos de recursos domésticos” (CRD), de los frutales promisorios asociados a las regiones donde se presenta dicha competitividad, lo cual constituye un factor importante para la preselección de los frutales potenciales en la elaboración de la cadena exportadora.

Por otra parte en el orden cualitativo, se cuenta con información aportada por expertos acerca de los problemas con los cuales se enfrenta el sector frutícola, como por ejemplo: el impacto que ha tenido el mercado doméstico de ciertas frutas en intentos de exportación, las prácticas comunes de transporte a puerto para frutas que necesitan el aseguramiento de la cadena de frío ,y deficiencias presentadas en operación portuaria. Factores importantes en el diseño de la cadena.

De otro lado, en el campo de análisis del ciclo de vida de productos agrícolas y en relación a los tiempos de transporte marítimo, el Proyecto Merlin<sup>10</sup> se enfoca en experimentos del manejo post cosecha de las frutas y propone opciones de empacado primario y embalaje, midiendo efectos en el ciclo de vida de la fruta

---

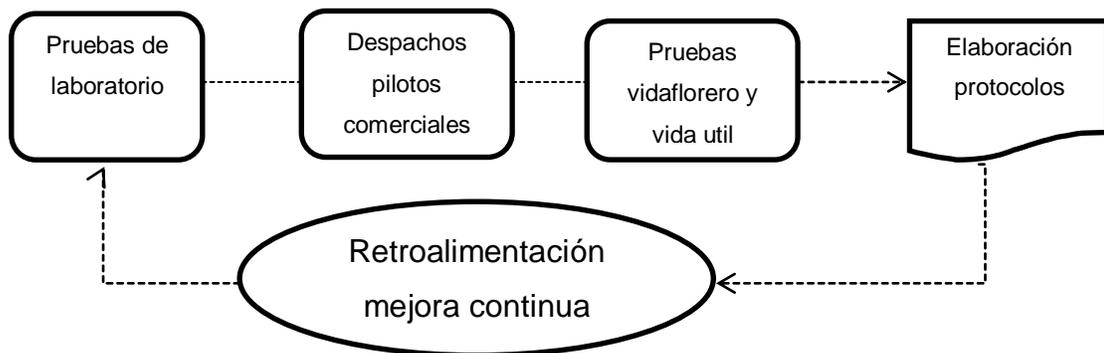
<sup>9</sup>La agencia de Estados Unidos para el desarrollo internacional, USAID, es la principal agencia gubernamental responsable de la administración y financiación de los programas de asistencia social, económica y humanitaria de los Estados Unidos a nivel mundial.

<sup>10</sup>Proyecto realizado en el 2010 por Proexport, Asohofrucol, Analdex, SENA y Corpoica.

con el fin de lograr una entrega en puertos internacionales con calidad asegurada, dentro del tiempo estimado para tránsito y su posterior exhibición y consumo.

Este estudio inició con una lista de productos para exportación marítima, preseleccionados a través de consultas con diferentes actores de cadenas productivas. Mediante pruebas realizadas en laboratorio y posteriormente validadas con despachos pilotos, establecieron la vida útil de cada producto. Las pruebas se realizaron utilizando productos provenientes directamente de las empresas exportadoras, tanto para los laboratorios como para los despachos marítimos. La variedad de productos en pruebas abarca flores cortadas, frutas exóticas, hortalizas y hierbas aromáticas.

Ilustración1. Esquema Proyecto Merlín



*Fuente: Proyecto Merlín*

El aporte del proyecto Merlín es fundamental en el desarrollo del presente trabajo, ya que brinda luces sobre las variables críticas a ser consideradas en el diseño preliminar de la cadena según el contexto productivo del Valle del Cauca y el destino de mercados como el canadiense y el europeo.

## **4.4 MARCO TEÓRICO**

Este se centra en la concepción y entendimiento de las variables que determinan la configuración de actividades logísticas, y en un plano integrador, en el diseño una cadena de abastecimiento de un producto perecedero con distribución internacional.

### **4.4.1 Cadena de Suministro y Actividades Logísticas**

Este componente comprende temas como la gestión de aprovisionamiento, transporte, almacenamiento para clasificación, consolidación y empaçado, gestión de comercio exterior, y el concepto integrador de cadena de suministro.

El concepto de una cadena de suministro integral comprende la “relación que existe entre una compañía, y su red de distribuidores y proveedores, hasta sus clientes finales”<sup>11</sup>. Este enfoque de la cadena de suministro, prioriza la interrelación de los involucrados para generar un mayor impacto en el mercado. Según Chopra<sup>12</sup>, una cadena de suministro está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente. La cadena de suministro incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle e incluso a los mismos clientes.

---

<sup>11</sup>(Bowersox, J. Donald, Closs,J. David y Cooper, M. Bixby. SUPPLY CHAIN LOGISTICS MANAGEMENT, New York: Mc Graw Hill, 2002)

<sup>12</sup>(Chopra , Sunil;Meindl Peter.Administracion de la cadena de suministro:Estrategia,Planeacion y Operación,3 ed. Mexico:Pearson, 2008. Pag 3)

En pocas palabras, la cadena de suministro es la integración de procesos clave desde el usuario final hasta el proveedor original que surte los productos, servicios e información que agregan valor para el cliente y otros terceros interesados. Todos los conceptos involucrados en la definición de SCM (*supply chain management*) serán evaluados acordes al tipo de producto desde que empieza su ciclo de vida post cosecha. “La postcosecha es la sumatoria de operaciones o actividades que ocurren desde el momento que se recolecta la fruta hasta que la misma es usada por el consumidor”<sup>13</sup>.

El manejo de la fruta post cosecha es de vital importancia para la selección del modo de transporte, al tratarse de un producto delicado debe darse un tratamiento especial a este tipo de carga. El transporte adecuado, embalaje, condiciones de almacenamiento y disposición dentro de los contenedores de carga son variables fundamentales a definir. Este análisis debe hacerse con el fin que la fruta llegue en buenas condiciones al consumidor final.

#### **4.4.1.1 Ciclo de vida del producto (alimentos perecederos)**

Al tratarse de alimentos perecederos, para el diseño de la cadena de suministro se debe tener en cuenta la vida útil del producto y como ésta determina los tiempos de las actividades dentro de la cadena, investigando incluso aplicación de técnicas como cadena de frío, empaques, tratamientos térmicos y desinfección, entre otros.

Entre las variables a tener en cuenta para el aseguramiento de un buen ciclo de vida del producto se presentan las siguientes:

---

<sup>13</sup>(World food security: The role of postharvest technology. [en línea].Alabama: Scribd, 1998 [citado 12 de Mayo]. Disponible en: [www.nal.usda.gov](http://www.nal.usda.gov))

1. Requerimientos de enfriamiento, refrigeración y ventilación de la fruta
2. Madurez del producto (madurez fisiológica, hortícola y organoléptica)
3. Almacenamiento
4. Modo de Transporte
5. Empaque

#### **4.4.1.2 Estacionalidad de los cultivos**

La estacionalidad de las cosechas determina variabilidad en las cantidades a lo largo del año. Los periodos de envíos del producto a exportares importante para la consolidación de cargas, estudio de rentabilidad, y requerimientos de capacidad en transporte y almacenamiento.

#### **4.4.1.3 Logística**

Dentro de los conceptos que es necesario tener en cuenta para comprender la dinámica de una cadena de suministro y por ende el factor clave para la resolución del problema presentado en el proyecto, se encuentra la logística; entendida como “la parte del proceso de la cadena de abastecimiento que planea, implementa y controla eficiente y efectivamente el flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información desde el punto de origen hasta el punto de consumo, para satisfacer las necesidades del cliente”<sup>14</sup>. Debe tenerse en cuenta que la logística debe ser comprendida de forma integral, es decir haciendo hincapié en la coordinación y colaboración con los proveedores y los clientes, para el caso de estudio, clientes internacionales. Solo se deben considerar aspectos de orden estratégico y táctico dado, que se concibe sin tener una organización real que administre las actividades logísticas.

---

<sup>14</sup>(Long,Douglas. Logística Internacional: Administracion de la cadena de abasteciemento,Mexico:Limusa, 2006. pág. 3)

#### **4.4.1.4 Gestión del Aprovechamiento**

La selección de proveedores es el elemento de partida que define estructuralmente el diseño de la cadena frutícola, en conjunto con la ubicación de los mercados y localizaciones intermedias de conversión o manipulación. Identificar potenciales proveedores, actuales y futuros, conlleva al establecimiento de acuerdos contractuales que garanticen rendimientos económicos de la cosecha al productor, especialmente en cultivos de ciclos largos, donde administrar la liquidez del negocio es fundamental. Determinar las condiciones exactas de entrega junto a la estimación correcta de volúmenes según rendimientos, son decisiones fundamentales en el aseguramiento de la calidad del producto, al igual que los tiempos reales, priorizados en la reducción de desperdicios y daños en la distribución. Definir un modelo contractual y de selección de proveedores es prioritario en el diseño preliminar, y por ello es muy importante establecer cada uno de los requisitos que garanticen el flujo y la calidad demandada por los mercados internacionales.

#### **4.4.1.5 Gestión del Transporte**

El transporte juega un papel fundamental en la logística, especialmente la internacional. Para entender este concepto es necesario tener claro que dentro de ésta se tienen tres actores: el consignatario, que es la persona o compañía que manda la carga, el transportista que “mueve físicamente la mercancía”, y por último está el destinatario. En éste caso el consignatario sería el exportador y el destinatario el importador.

Debe considerarse que para el caso de exportaciones se generan métodos de transporte intermodal, y deben tenerse en cuenta consideraciones de tipo normativo dependiendo de los países a los que se desea exportar, lo que hace más complejo el manejo logístico del transporte. Por lo tanto, debe realizarse un análisis para establecer la configuración de modos de transporte, con ayuda de métodos de selección de modos de transporte como por ejemplo el proceso de jerarquía analítica (AHP). Este método de jerarquización de procesos contribuye a la clasificación de las alternativas de transporte, indicando la preferencia general asociada a cada una de ellas bajo la obtención de pesos a partir de matrices de pares comparados. También es factible el método financiero, donde la selección del modo de transporte se hace con base en el retorno de la inversión ROI, siempre y cuando se aseguren los tiempos máximos de entrega.

Como parte del diseño preliminar, el esquema de ruteo de vehículos para la recolección de los productos, siempre y cuando llegue a ser necesaria la operación de medios de transporte propios para la empresa hipotética, es fundamental para asegurar las condiciones eficientes de entrega del producto. Establecer las posibles rutas de recolección del producto desde los distintos nodos proveedores es importante para estimar el costo que una empresa intermediaria y exportadora podría asumir. Entre los posibles métodos heurísticos para agrupar y/o secuenciar rutas que podrían ser aplicados están: Barrido, Ahorros, y otros heurísticos de secuenciación,

#### **4.4.1.6 Gestión de Almacenamiento**

Dentro de la concepción del trabajo de investigación, y bajo el supuesto del diseño para una futura empresa intermediadora, el requerimiento de tener un

centro de acopio conlleva a seleccionar su óptima ubicación según el perímetro espacial de los proveedores y la infraestructura actual o futura de transporte. Este centro de acopio debe considerar la localización de puntos proveedores (cultivadores) y los terminales de exportación elegidos según los mercados. Existen criterios cualitativos y herramientas cuantitativas (analíticas y heurísticas), como por ejemplo el *set Covering* (si se necesitaran centros intermedios de acopio para generar economías de escala) y centro de gravedad (para determinar un solo centro de acopio), donde se balancea un grupo de nodos origen (en este caso), frente a un nodo central, y la condición es una medida de cobertura que puede ser tiempo o distancia, en contraste con las cantidades transportadas.

La concepción del centro de acopio debe considerar capacidad de recibo y despacho, de flujo de material y almacenamiento de tiempo corto. Involucra actividades de descarga, pesaje, clasificación, manejo de desechos, conservación, empacado, etiquetado, carga, y se extiende a consideraciones del tipo de infraestructura y tecnología requerida (refrigeradores, sistemas de información, sistemas de manejo de materiales y almacenamiento). Finalmente, requerimientos de personal y documentos que garanticen la conveniente administración del proceso de recibo, manejo y despacho.

#### **4.4.1.7 Gestión de Comercio Exterior**

En la exportación de productos orgánicos se exige toda una serie de registros y cumplimiento de control de plagas y enfermedades, adicionales a las exigencias aduaneras y de legalización y nacionalización de mercancías. El flujo internacional de bienes está regulado por la Organización Internacional del Comercio a partir de la definición de términos de negociación (INCOTERMS).

Estos términos se emplean con base en reglas mundialmente reconocidas por su exactitud, aceptación y empleo”<sup>15</sup>; se cuenta con diferentes tipos de términos según poder de negociación entre comprador y vendedor (ver anexo 8)

Dependiendo del país que se tenga como mercado objetivo, se contará con requerimientos específicos para la entrada del producto al país, como cuotas que limitan volúmenes, empaques, etiquetados, facturas, manifiesto de carga, registro fitosanitario.

#### **4.5 APOORTE INTELECTUAL DEL INVESTIGADOR**

Es precario el registro acerca de logística involucrada en el diseño de cadena de suministro para un proyecto de exportación de fruta exótica desde el Valle del Cauca; por lo tanto, el aporte como aspirantes Ingenieros Industriales consiste en proveer una guía replicable, adaptable y escalable al estudio de otros productos agrícolas en diferentes regiones y para diferentes mercados internacionales. Este diseño preliminar contribuye a determinar una articulación adecuada para un plan exportador.

Desde una fundamentación de plan de negocios, se integran conocimientos frente al área logística y gestión de operaciones de ingeniería industrial, evaluando la pertinencia de aplicación de técnicas de ingeniería, dentro de un contexto regional y nacional, bajo un análisis sistémico del producto y en relación directa con la logística exportadora.

---

<sup>15</sup>(Incoterms 2000, [en línea]. Bogota: PROEXPORT,Marzo 2008 [citado 20 de Mayo, 2011]. Disponible en internet: [www.proexport.gov.co](http://www.proexport.gov.co))



## 5. SELECCION DE LA FRUTA

Por medio de la recolección de información desde diferentes fuentes, se realiza un análisis que permita la mayor objetividad en la selección de la fruta, basado en criterios relevantes para un grupo de frutales promisorios producidos en el Valle del Cauca. Según metodología de matrices normalizadas y vectores de pesos ponderados, se aplica la herramienta de decisión bajo certidumbre, Proceso de Análisis Jerárquico, AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Al final, se escoge una de las 16 especies de frutales disponibles en la región del Valle del Cauca, a la cual, se le conducirá más adelante el estudio para el diseño preliminar de la cadena exportadora.

### 5.1 IDENTIFICACION Y DEFINICION DE CRITERIOS

Para poder identificar la fruta tropical de mayor pertinencia para la exportación, en una región caracterizada por la riqueza agroclimática que favorece significativamente la fruticultura, tal y como lo es el Valle del Cauca, se necesita de un conjunto de criterios base que evalúen aspectos críticos de producción y comercialización, orientado hacia un proceso de internacionalización de productos agrícolas.

El programa MIDAS<sup>16</sup> de la USAID<sup>17</sup>, en su estudio “Una perspectiva de la competitividad agrícola de Colombia”, resalta el papel fundamental que juegan los

---

<sup>16</sup>El programa MIDAS “ Mas Inversión para el Desarrollo Sostenible” de USAID y de la Agencia presidencial ACCION SOCIAL, es una iniciativa que genera y fortalece fuentes sostenibles de

**Costos de Recursos Domésticos (CRD)** en la competitividad de un producto, de cara a los mercados internacionales. El CRD, como indicador cuantitativo, no es más que un coeficiente que mide lo que cuesta en recursos nacionales ganar una unidad neta de divisas (Dólar), mediante la exportación de un determinado producto. Este coeficiente que tiene una larga historia en la economía aplicada, refleja la ventaja comparativa en costos de producción, asociada a una determinada región. Dicho estudio sostiene que un CRD favorable para un producto indica tanto la capacidad de una región de producir dicho producto a menores costos, permitiendo ganar una unidad neta de divisas, como el nivel de desarrollo conjunto de ciertos aspectos, que permite la conformación de una cadena productiva exitosa.

Cuando se recopila información acerca de la presencia de las frutas tropicales colombianas en mercados de países desarrollados, es inevitable encontrar apuntes de expertos en el tema de comercialización, ratificando como uno de los principales obstáculos, para la conformación de agro-cadenas exportadoras exitosas, la falta de volúmenes significativos y constantes de producción. Con base en lo anterior, se hace necesario evaluar el **liderazgo productivo a nivel nacional** de cada uno de los frutales pre-seleccionados, como otro criterio base para la identificación de frutales promisorios. Con este criterio se enfoca el análisis a estados actuales de producción y áreas cosechadas, como aspecto de vital importancia para competir en economías desarrolladas como las de Canadá y la Unión Europea.

---

ingresos y empleos lícitos en el sector privado, y a su vez, fomenta el crecimiento económico y la competitividad del sector productivo del país.

<sup>17</sup>La agencia de Estados Unidos para el desarrollo internacional, USAID, es la principal agencia gubernamental responsable de la administración y financiación de los programas de asistencia social, económica y humanitaria de los Estados Unidos a nivel mundial.

Otro aspecto a tener en cuenta que amortigüe las demoras injustificables del producto en tránsito es el **ciclo de vida del producto**. Al hablar de productos agrícolas frescos altamente perecederos, y en los cuales la naturaleza climática<sup>18</sup> determina significativamente su ciclo de vida, el tiempo estimado bajo condiciones específicas, permite determinar las mejores opciones de sostenibilidad para preservar la condición de consumo. Posibles retrasos en procesos portuarios y en transporte deben ser compensados por un ciclo de vida prolongado que minimice el riesgo de entrega en malas condiciones.

La capacidad de producir frutos de excelsa calidad es un criterio que involucra demasiados factores, en ocasiones subjetivos, que intervienen en las características de la fruta cosechada. El factor agrupador se resume en la **brecha tecnológica** ya que se puede utilizar como un indicador aproximado al grado de tecnificación de los cultivos, y da un acercamiento a la capacidad de mantener una producción estandarizada y confiable en términos de calidad. Este es uno de los factores que más valoran los importadores en los mercados internacionales.

En el estudio realizado por el programa MIDAS, anteriormente mencionado, los expertos en temas de comercialización internacional de productos agrícolas señalan que debe darse prioridad a consolidar y fortalecer los productos que cuentan con una aceptación y relativa participación en los mercados ya establecidos, con el objetivo de conformar cadenas productivas sólidas de exportación (como en los casos exitosos del banano y la uchuva colombiana). Por consiguiente, se hace necesario incluir dentro de los criterios de selección, la **tradicción exportadora** (con Canadá y la Unión Europea) de cada una de las frutas pre-seleccionadas. Según los expertos, el tiempo mínimo desde la inserción

---

<sup>18</sup>Hace referencia a la necesidad de la fruta de estar bajo ciertas condiciones controladas de temperatura en el almacenamiento para conservar su calidad).

de un producto agrícola en su mercado hasta la estabilización de su canal comercial es de 2 años. Esta tradición contribuye a la escogencia del frutal, ya que gracias a la existencia de un canal comercial previo y a experiencias exportadoras de este producto, hace factible el aumento de la competitividad de la cadena.

En síntesis, los criterios utilizados en la selección del frutal son:

- Coeficiente de Costos de Recursos Domésticos (CRD)
- Liderazgo productivo a nivel nacional
- Ciclo de Vida del producto
- Brecha Tecnológica
- Tradición exportadora a Canadá y UE

## **5.2 SELECCION PRELIMINAR DE FRUTAS CANDIDATAS**

A partir de la cuantificación de los criterios determinados, se preseleccionan las frutas con mejores indicadores. Dado que los dos primeros criterios, CRD y Liderazgo Productivo, conservan una correlación clara con tradición exportadora, sirven de filtros para la preselección de frutas a ser evaluadas en el método AHP.

El criterio CRD del estudio realizado por el programa MIDAS incluye frutas, legumbres y hortalizas en diferentes zonas del país, con el fin de determinar qué producto agrícola en determinada región, presenta ventajas comparativas frente al resto del territorio nacional.

En este mismo estudio, de acuerdo con el cálculo del CRD, se determinan cuatro niveles de competitividad:

- Altamente competitivo: menor o igual a 0.6
- Competitivo: mayor que 0.6 y hasta 0.9
- Competitividad incierta: mayor a 0.9 y hasta 1.1
- No competitivo: mayor a 1.1

El coeficiente entre más cercano a cero, mayor grado de competitividad. El CRD funciona de la siguiente manera: por ejemplo sí el valor del dólar está en \$Col. 1.900 y el costo de los recursos domésticos en el cultivo de guayaba en el municipio de Toro para generar un dólar es 437 pesos colombianos, entonces se registra un CRD de 0.23 (437/1900). Utilizando esta información, la preselección se realiza únicamente con aquellos frutales considerados como “Altamente Competitivos” y promediando los resultados entre municipios medidos.

A continuación se muestra la lista de resultados del CRD para las frutas tropicales en la región del Valle del Cauca.

**Tabla No. 3. Resultados CRD para el Valle del Cauca**

Fruta	Municipio	CRD
Banano Baby	Buenaventura	0,88
Fresa	Cali	0,63
Granadilla	Trujillo	0,72
	Toro	0,8
Guayaba	Toro	0,23
	La Unión	0,48
	Bolívar	0,54
Lulo	Trujillo	0,37
	Dagua	0,77
Maracuyá	Roldanillo	0,6
	Toro	0,72
Melón	La Unión	0,53
	Bolívar	0,75
Papaya	La Unión	0,27
	Toro	0,7

Piña	Dagua	0,67
Pitahaya	Bolívar	0,5
	Restrepo	0,56
Sandía	Toro	0,74

Las frutas escogidas son:

- Guayaba; promedio =0.42
- Papaya; promedio =0.49
- Pitahaya; promedio = 0.53
- Lulo; promedio = 0.57
- Melón; promedio = 0.64
- Maracuyá; promedio = 0.69

Una vez realizado el primer filtro cuantitativo, se aborda el criterio de Liderazgo productivo a nivel nacional. Para éste se tuvo en cuenta básicamente los volúmenes de producción de los años 2008 y 2009, entre los diferentes departamentos del país que presentan área sembrada con dicho cultivo. La información anterior se consultó en la red de información integrada del sector agropecuario, AGRONET (ver Anexo No. 1).

Según información recolectada, los cultivos de Pitahaya y de Lulo en el Valle del Cauca, a pesar de mostrar índices de CRD muy favorables, no presentan volúmenes de producción significantes, que los posicionen en un liderazgo productivo contundente a nivel nacional, como sí lo presentan los demás cultivos pre-seleccionados. De esta manera, se procede a elaborar el método AHP con el grupo conformado por la guayaba, papaya, melón y maracuyá, según los dos filtros aplicados.

Respecto al ciclo de vida, se consultó “El manual de prácticas para el manejo post-cosecha de productos hortofrutícolas” publicada por la FAO<sup>19</sup>, donde también se pudo recolectar información acerca de las recomendaciones de temperatura en el almacenaje y su influencia en el ciclo de vida. La tabla No. 4 recoge dos propiedades esenciales en la determinación de la vida de un producto fresco. Sobre estos valores se dará la cuantificación subjetiva en el AHP.

La información de la brecha tecnológica de los frutales escogidos hasta el momento (maracuyá, melón, guayaba y papaya), también fue extraída de AGRONET, medida en rendimientos de toneladas por hectárea y validada en el “Plan Frutícola del Valle del Cauca”, documento realizado por Asohofrucol. La tabla No. 5 compila datos reportados en la tabla No. 1 y presenta cálculos de las brechas según indicadores departamentales

Tabla 4. Ciclo de vida según temperatura y humedad relativa.

Producto	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Vida aprox. de almacenamiento
Guayaba	8 - 10	90	2 a 3 semanas
Limón Verde	10 - 14	85 - 90	2 a 3 semanas
Mango	7 - 12	90	3 a 6 semanas
Mandarina	4	90 - 95	2 a 4 semanas
Maracuyá	7 - 10	85 - 90	3 a 5 semanas
Melón	7 - 10	85 - 90	3 a 7 semanas
Naranja	3 - 9	85 - 90	3 a 12 semanas
Aguacate	7 - 12	85 - 90	1 a 2 semanas
Papaya	7 - 13	85 - 90	1 a 3 semanas

*Fuente: McGregor, B.M. 1999 Tropical Products Transport Handbook. USDA, Office of Transportation, Agricultural Handbook Number 668.*

---

<sup>19</sup> Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura

Tabla 5. Brecha tecnológica en el Valle del Cauca (VC)

	Toneladas/Hectárea				
	Promedio VC	Promedio mejores fruticultores en VC	Rendimiento Ideal Nivel Nacional	Brecha Departamental de los mejores fruticultores	Brecha del promedio frente al Ideal
Guayaba	13.9	38	60	24.1	46.1
Melón	28.6	40	45	11.4	16.4
Papaya	56.6	80	110	23.4	53.4
Maracuyá	20.2	38	50	17.8	29.8

*Fuente: Elaborado por los autores con información de Asohfrucol y AGRONET*

Para la obtención de los datos de exportación que representen la tradición exportadora con destino a los países de la UE y Canadá, se consultó la base de datos de la Dirección Nacional de Impuestos y Aduanas, DIAN, según posición arancelaria en los últimos tres años y primer semestre de 2011.

Tabla 6. Volúmenes de Exportaciones (kg) de frutas a países de la UE y Canadá

Fruta	Año	Canadá	Alemania	Países Bajos	Francia	España	Portugal	Bélgica
Papaya	2008	200701	0	1424	14	0	0	0
	2009	24957	34494	1499	716	0	0	0
	2010	58361	54290	16091	0	0	0	0
	2011 (I)	38733	0	1005	0	0	0	0
Melón	2008	30	904	0	0	0	0	0
	2009	27	6341	0	0	0	0	0
	2010	6	1167	60	0	0	0	0
	2011 (I)	0	0	0	0	0	0	0
Guayaba	2008	3827	438	2213	6	3947	0	0
	2009	6524	489	5		5655	0	0

	<b>2010</b>	6131	395	276	1227	9679	0	0
	<b>2011 (I)</b>	456	87	267	1241	1768	0	0
<b>Mara- cuyá</b>	<b>2008</b>	79815	12002	45175	9278	38429	1491	886
	<b>2009</b>	25075	9116	29778	419	24973	1225	2415
	<b>2010</b>	11321	12930	33993	6005	26095	3228	1278
	<b>2011 (I)</b>	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: DIAN AÑO 2011

### 5.3 APLICACIÓN Y CONCLUSIONES DEL MÉTODO AHP

A partir de las cuatro frutas preseleccionadas, se realiza la aplicación metodológica de AHP para llegar a la mejor alternativa de exportación desde el Valle del Cauca. Definido el objetivo y los criterios de primer nivel (nivel de brecha tecnológica, ciclo de vida según cadena de frío, tradición exportadora a Canadá, tradición exportadora a la Unión Europea y liderazgo productivo a nivel nacional), se descompone el problema de decisión en una jerarquía de elementos relacionados, evaluando cuatro alternativas: guayaba, maracuyá, melón y papaya.

Para desarrollar cada Matriz de Comparación por Pares (MCP), se usa la escala de valoración estándar recomendada y registrada en la tabla No. 7. Con esta escala se comparan pares de criterios y pares de alternativas por cada criterio.

Tabla No. 7. Valoración Estándar para Comparación de Pares

Juicio verbal de preferencia	Valor numérico
igual	1
igual o moderada	2
moderada	3
moderada a fuerte	4

fuerte	5
fuerte a muy fuerte	6
muy fuerte	7
muy fuerte a extrema	8
extrema	9

Es de vital importancia recalcar la valoración entre los pares de criterios de la matriz, ya que en este proyecto algunos criterios influyen en mayor proporción para la selección del frutal de exportación. Por lo tanto se ofrece a continuación una breve explicación acerca del lineamiento de los juicios; el proceso completo de selección se encuentra en el “Anexo 2”.

De antemano, se establece un escalafón del orden de importancia de los criterios dentro de la consecución de la meta. La elaboración del escalafón o nivel de preferencia conserva la jerarquía del diagnóstico presentado en el capítulo anterior, donde se menciona como principal barrera para el éxito exportador el no consolidar altos volúmenes que satisfagan las demandas de los grandes mercados internacionales. Desde esta perspectiva, se equiparan los criterios de liderazgo productivo y tradición exportadora, como factores primordiales en la consecución de exportaciones. De estos depende de forma básica la vocación exportadora, y determinan una curva de aprendizaje que irremediablemente se debe ratificar en un buen índice para el CRD y la brecha tecnológica.

Si los niveles de CRD son bajos, es un tercer elemento vital para la competitividad internacional y por esta razón se jerarquiza en segundo lugar. En tercer nivel de preferencia, se establece el ciclo de vida en cadena de frío como el factor más importante que minimiza riesgos ante retrasos en tiempos de tránsito y asegura la factibilidad logística en la operación internacional. Y por último, en el cuarto nivel de preferencia, se considera la brecha tecnológica como un elemento

de mejoramiento en la coordinación interinstitucional, para que un mayor número de agricultores hagan parte de la cadena exportadora bajo la transferencia de conocimientos y tecnología que permitan mayores rendimientos y calidades en cosecha.

Tabla 8. Niveles de Preferencia de los Criterios

Nivel de Preferencia	Criterio
1	Tradiciones Exportadoras (TE)
1	Liderazgo Productivo (LP)
2	Costos de Recursos Domésticos (CRD)
3	Ciclo de Vida según Cadena de Frio (CVCF)
4	Brecha Tecnológica (BT)

En la tabla No. 9 se muestran los resultados de la comparación entre criterios; los valores asignados a cada comparación fueron asignados respetando los niveles de preferencias descritos en tabla No 8.

Tabla 9. Matriz de Comparación entre criterios

CRITERIOS	CRD	BT	CVCF	TE Canadá	TE UE	LP	
CRD	1	3	2	0,5	0,5	0,5	
BT	0,333	1	0,5	0,25	0,25	0,25	
CVCF	0,5	2	1	0,333	0,333	0,333	
TE Canadá	2	4	3	1	1	1	
TE UE	2	4	3	1	1	1	
LP	2	4	3	1	1	1	
						índice de consistencia	0,01335502

Una vez asignadas las calificaciones de preferencias entre criterios, se procede a establecer las preferencias de todas las alternativas para cada uno los criterios. Los datos obtenidos en las diferentes fuentes sirven de referencia para establecer los niveles de preferencia.

Para la ponderación de los valores asignados a las comparaciones entre pares de alternativas según los distintos criterios, se construyeron rangos que simbolicen el “juicio verbal” con un valor numérico. Aunque se considere como asignación subjetiva, la matriz AHP cuenta con índices de consistencia (IC), para validar la congruencia de los juicios verbales. Un IC inferior a 0.10 es considerado aceptable, o lo que es lo mismo, indica consistencia en la calificación por pares de alternativas al respecto del criterio.

### **Costos de Recursos Domésticos (CRD)**

Para la comparación entre alternativas según el CRD, se establecieron los rangos (ver tabla No.10), para las diferentes valoraciones (VP). En la Tabla No. 11 se muestran los niveles de preferencia.

Tabla 10. Rangos de preferencias - CRD

Rango	VP
$CRD < 0,1$	1
$0,2 < CRD < 0,3$	2
$0,3 < CRD < 0,4$	3

Por ejemplo, en el caso de la comparación entre la guayaba y melón, se asigna como valor el 3, debido a que su diferencia en CRD se encuentra entre 0,3 y 0,4.

Tabla 11. Matriz Comparativa para Criterio CRD

CRD	Guayaba	Papaya	Melón	Maracuyá
Guayaba	1	1	3	4
Papaya	1	1	3	4
Melón	0,333	0,333	1	1
Maracuyá	0,25	0,25	1	1
índice de consistencia				0,0038466

### Brecha Tecnológica (BT)

En el caso de la brecha tecnológica se sigue el mismo razonamiento explicado en el CRD, pero es importante recalcar que para obtener la diferencia entre los pares, se toma el límite superior de la brecha.

Tabla 12. Rangos de preferencias – Brecha Tecnológica

Rango	VP
BT < 25	1
25 < BT < 40	2
BT > 40	3

Tabla 13. Matriz Comparativa para Criterio BT

BT	Guayaba	Papaya	Melón	Maracuyá
Guayaba	1	2	0,333	2
Papaya	0,5	1	0,25	0,5
Melón	3	4	1	2

Maracuyá	0,5	2	0,5	1
			Índice de consistencia	0,0440336

### Ciclo de Vida en Cadena de Frio (CVCF)

Para el caso del ciclo de vida se toma un promedio entre el mejor y peor escenario de durabilidad de la fruta. Se procedió de manera igual que en los casos de los otros criterios, teniendo en cuenta la Tabla No. 14, para la asignación numérica de la diferencia entre los pares.

Tabla 14. Rangos de preferencias - Ciclo de Vida (Cv)

Rango	VP
$Cv < 1$	2
$1 < Cv < 2$	3
$2 < Cv < 3$	4
$3 < Cv < 4$	5
$4 < Cv < 5$	6
$5 < Cv < 6$	7
$6 < Cv < 7$	8
$7 < Cv < 8$	9

Tabla 15. Matriz Comparativa para Criterio Ciclo de Vida (CVCF)

Ciclo de Vida	Guayaba	Papaya	Melón	Maracuyá
Guayaba	1	9	6	7
Papaya	0,111	1	0,25	0,333
Melón	0,167	4	1	2
Maracuyá	0,143	3	0,5	1
			Índice de consistencia	0,0543009

## Liderazgo Productivo (LP)

El liderazgo productivo se refiere a las toneladas por año producidas en el departamento. Se establecen diferencias entre las distintas alternativas, y esta indica que valoración se dará en la matriz, teniendo en cuenta los rangos establecidos.

Tabla 16. Rangos de preferencias - Liderazgo Productivo (Producción - Pn)

Rango	VP
Pn<1000	1
1000<Pn<10000	2
10000<Pn<20000	3
20000<Pn<30000	4
30000Pn<40000	5
40000<Pn<50000	6
50000<Pn<60000	7

Tabla 17. Matriz Comparativa para Criterio Liderazgo Productivo (LP)

LP a Nivel Nacional	Guayaba	Papaya	Melón	Maracuyá
Guayaba	1	0,143	0,5	0,5
Papaya	7	1	7	7
Melón	2	0,143	1	1
Maracuyá	2	0,143	1	1
			índice de consistencia	0,022591854

## Tradición exportadora a Canadá y la UE

La tradición exportadora demuestra la presencia del frutal en los mercados objetivo (Canadá y la UE), por lo tanto el registro de las cantidades exportadas permite establecer los rangos de la tabla No. 18.

Tabla 18. Rangos de preferencias - Tradición Exportadora

Rango	VP
TE<10000	1
10000<TE<30000	2
30000<TE<50000	3
50000<TE<70000	4
70000<TE<90000	5
90000<TE<110000	6

Tabla 19. Matriz Comparativa para Criterio Tradición Exportadora Canadá (TE)

TE Canadá	Guayaba	Papaya	Melón	Maracuyá
Guayaba	1	0,2	2	0,333
Papaya	5	1	6	4
Melón	0,5	0,167	1	0,333
Maracuyá	3	0,25	3	1
			Índice de consistencia	0,04720609

Tabla 20. Matriz Comparativa para Criterio Tradición Exportadora UE (TE)

TE UE	Guayaba	Papaya	Melón	Maracuyá
Guayaba	1	0,5	1	0,5
Papaya	2	1	2	0,5
Melón	1	0,5	1	0,5
Maracuyá	2	2	2	1
			índice de consistencia	0,02241054

Tras el desarrollo de las matrices de comparación entre alternativas y la matriz de comparación entre criterios, la Tabla de Evaluación Final (mas detalles en el Anexo 2) arroja como frutal promisorio la Papaya, con un peso ponderado de 0.4405, duplicando a las demás alternativas.

Tabla 21. Evaluación Final de las Alternativas

	Guayaba	Papaya	Melón	Maracuyá
CRD	0,3873	0,3873	0,1208	0,1046
BRECHA TECNOLOGICA	0,2365	0,1055	0,4720	0,1860
CICLO DE VIDA	0,6712	0,0531	0,1849	0,1176
TRADICION EXPORTADORA CANADA	0,1136	0,5877	0,0745	0,2242
TRADICION EXPORTADORA UE	0,1646	0,2792	0,1646	0,3917
LIDERAZGO PRODUCTIVO	0,0721	0,6893	0,1193	0,1193
<b>Puntaje Total</b>	0,2069	<b>0,4405</b>	0,1436	0,2111

## 6. TRATADOS DE LIBRE COMERCIO

Los acelerados esfuerzos del gobierno colombiano por celebrar acuerdos comerciales con países desarrollados, tuvo como resultado el cierre de importantes negociaciones comerciales con los gobiernos de la Unión Europea y Canadá, con lo cuales la entrada en vigencia de dichos tratados, es inminente y a corto plazo; en el caso de Canadá el tratado de libre comercio entro en vigencia desde Agosto del presente año , y para el caso de la Unión Europea se espera que dicha apertura comercial se de en el segundo semestre del 2012.

Por estar Colombia inserta en este nuevo escenario comercial, que promete una mayor ampliación a largo plazo, hace de especial interés para este proyecto, enmarcar las oportunidades de exportación hacia estos mercados, caracterizados por un déficit en la balanza comercial de productos frutícolas, ya que sus condiciones climáticas, las cuales restringen su producción a lo largo del año ,no les permiten tener una soberanía alimentaria , en cuanto frutas frescas se refiere.

Gracias a esta apertura comercial a la que se enfrenta Colombia, Canadá y La Unión Europea, quienes cuentan con un mercado deficitario son foco de las exportaciones colombianas, especialmente las del sector agrícola.

## 6.1 MERCADO INTERNACIONAL

Como se observa en la siguiente tabla, suministrada por la “Comisión Mexicana de Comercialización Agropecuaria”, el mercado europeo trae una tendencia ascendente en el consumo de papaya y en los últimos años, ha superado a los Estados Unidos. Las importaciones de esta fruta en países europeos, alcanzaron un valor aproximado en 2007 de 62 millones de dólares, mientras el mercado canadiense para ese mismo periodo registró un valor de 14 millones de dólares, posicionándolo como el cuarto mayor importador de papaya fresca.

Tabla 22. Principales importadores de papaya fresca (Miles de dólares)

Países	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Estados Unidos</b>	\$ 54.268	\$ 75.610	\$ 64.145	\$ 62.580	\$ 57.688
<b>Países Bajos</b>	\$ 14.774	\$ 15.230	\$ 16.878	\$ 14.340	\$ 15.153
<b>Reino Unido</b>	\$ 13.759	\$ 14.533	\$ 11.930	\$ 12.442	\$ 14.382
<b>Canadá</b>	\$ 7.687	\$ 9.439	\$ 10.581	\$ 11.023	\$ 14.190
<b>Alemania</b>	\$ 12.139	\$ 12.964	\$ 12.223	\$ 10.188	\$ 13.311
<b>España</b>	\$ 2.853	\$ 4.614	\$ 4.949	\$ 6.343	\$ 9.226
<b>Japón</b>	\$ 9.004	\$ 9.898	\$ 8.574	\$ 8.521	\$ 7.492
<b>Francia</b>	\$ 3.308	\$ 3.870	\$ 4.893	\$ 5.349	\$ 6.732
<b>China</b>	\$ 2.310	\$ 2.826	\$ 2.319	\$ 2.562	\$ 4.004
<b>Italia</b>	\$ 1.818	\$ 2.637	\$ 2.881	\$ 3.006	\$ 3.232
<b>Total</b>	\$ 121.920	\$ 151.621	\$ 139.374	\$ 136.355	\$ 145.409

*Fuente: Comisión Mexicana de Comercialización (2008)*

Si bien el Reino Unido no hace parte de la Unión Europea, se evidencia la importancia de los mercados seleccionados para el proyecto, y con los cuales Colombia negoció tratados de libre comercio.

### 6.1.1 PARTICIPACION EN LA PRODUCCION MUNDIAL

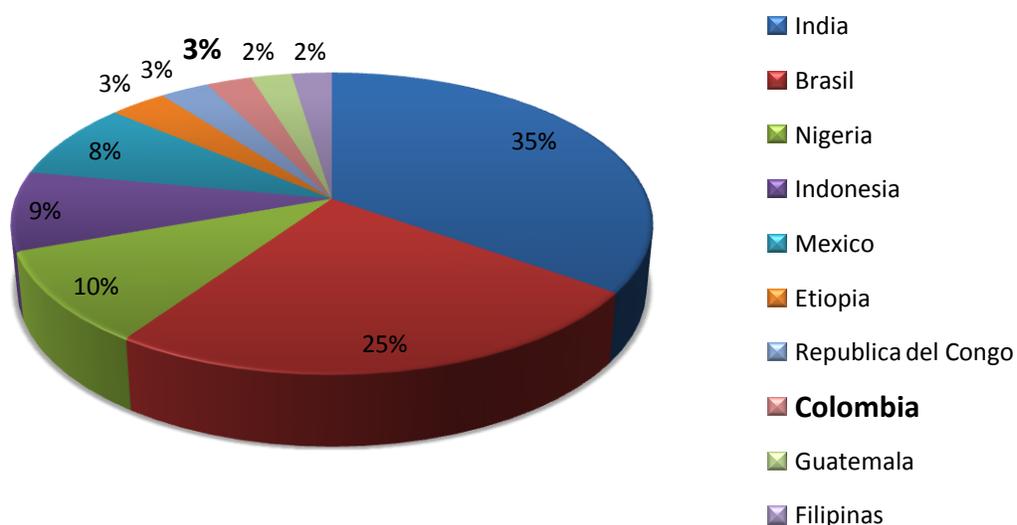
En el último reporte elaborado por la FAO (2009) acerca de los principales países productores de papaya en el mundo, Colombia fue catalogada como el octavo país mayor productor, registrando en 2008 una producción total de 207.698 toneladas, equivalente al 3% de la producción mundial (ver Gráfico No. 3).

Tabla 23. Principales países productores de papaya (Toneladas)

<b>País</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>India</b>	700.000	700.000	700.000	700.000	2.685.900
<b>Brasil</b>	1.612.348	1.573.819	1.897.639	1.811.540	1.900.000
<b>Nigeria</b>	755.000	755.500	759.000	765.000	765.000
<b>Indonesia</b>	732.611	548.657	643.451	621.524	653.276
<b>México</b>	787.663	709.477	798.589	919.425	638.276
<b>Etiopia</b>	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000
<b>República del Congo</b>	214.070	215.980	217.900	219.840	223.770
<b>Colombia</b>	102.630	137.660	163.200	223.945	207.698
<b>Guatemala</b>	25.000	25.000	113.277	184.530	184.530
<b>Filipinas</b>	133.876	146.628	157.120	164.234	182.907

*Fuente: FaoStat*

Gráfico 3. Principales países productores de papaya en el 2008.



Con esta información, y con los datos suministrados por Agronet sobre la producción departamental de papaya (Anexo 1), ratificando al Valle del Cauca como el principal foco productivo a nivel nacional, se calcula que esta región, con 64.641 toneladas en el año 2008, es responsable de aproximadamente el 1% de los 7.701.357 toneladas de papaya cosechadas a nivel mundial en ese año.

Sí se observa la actividad exportable (ver Tabla 23), en relación al producto frutícola de estudio, frente a países como Belice, Ecuador y Guatemala (países cuyo nivel de desarrollo es comparable al colombiano), se puede evidenciar el desaprovechamiento de la capacidad productiva de Colombia (en especial del Valle del Cauca), ya que dichos países cuentan con volúmenes de producción significativamente menores en algunos casos, pero registran volúmenes exportados muy importantes dentro del comercio internacional. Por ejemplo, el caso de Ecuador, a pesar de sus volúmenes de producción de papaya (muy inferiores a los colombianos), que no alcanza a posicionarlos dentro de los 10

primeros productores, registra toneladas exportadas superiores a las de Colombia. La explicación radica que en dichos países, han optado por desarrollar propuestas de asociación en cada uno de los eslabones de la cadena exportable, al igual que cuentan con políticas públicas de apoyo para diversidad de agro-negocios.

Tabla 24. Principales países exportadores de papaya (Toneladas)

País	2003	2004	2005	2006	2007
<b>México</b>	74.814	96.525	83.159	94.891	101.306
<b>Belice</b>	16.886	28.751	28.635	34.475	33.341
<b>Brasil</b>	39.492	35.930	38.757	32.475	32.267
<b>Malasia</b>	71.473	58.149	42.008	50.545	26.938
<b>India</b>	3.550	3.475	6.434	10.344	10.880
<b>China</b>	5.811	4.455	6.793	4.097	10.067
<b>Estados Unidos</b>	7.046	9.789	10.704	3.586	9.604
<b>Países Bajos</b>	10.548	9.554	9.402	9.392	8.625
<b>Guatemala</b>	1.750	1.069	3.915	3.638	6.680
<b>Ecuador</b>	4.477	7.196	5.373	5.549	5.486

*Fuente: FaoStat (2009)*

## 6.2 DESMONTE ARANCELARIO

Uno de los principales objetivos de los tratados de libre comercio, es reducir al máximo los obstáculos que presenta la inserción de un producto extranjero a un mercado importador; dentro de los obstáculos al libre flujo comercial, se encuentra los aranceles de importación, que es uno de los factores fundamentales en el caso colombiano si se quiere hablar del establecimiento de una agro-cadena exitosa en los mercados europeos y canadienses; el tema arancelario de los tlcs de Colombia con estos países, es de vital importancia ya que le puede brindar a los productos agrícolas, en especial a las frutas como lo veremos a continuación, ventajas comparativas y/o competitivas en los mercados estudiados.

En el caso del tlc con Canadá, que entro en vigor desde el 15 de agosto del 2011, se estipulo una “Lista de eliminación arancelaria de Colombia para mercancías agrícolas”, en la cual la papaya fresca con la posición arancelaria 08072000, que contaba con un arancel base de 15%, pertenece a la categoría de desgravación tipo A; y según la Sección C del Anexo 203: Eliminación Arancelaria, del texto final del Acuerdo, *“los aranceles sobre las mercancías originarias comprendidas en las líneas arancelarias de la categoría de desgravación A, serian eliminados totalmente, y dichas mercancías quedaran libres de aranceles a partir de la fecha en que este Acuerdo entre en vigor”*.

En cuanto al caso del tlc con la Unión Europea, aunque todavía no se tenga claro cuál va a ser la dinámica formal en temas arancelarios para los productos agrícolas colombianos, se tiene claro que el actual Sistema Generalizado de Preferencias (SGP) otorgado a Colombia por los 27 países de la UE, y que le permite en estos momentos realizar exportaciones de frutas tropicales a este bloque comercial sin pagar aranceles, no se verá afectado negativamente por la suscripción de esta Acuerdo.

## **7. DISEÑO DE LA CADENA EXPORTADORA**

El diseño preliminar y la planeación de una cadena de suministro deben priorizar la satisfacción de los requerimientos del actor principal: el cliente. En este sentido y por tratarse de una cadena exportadora, es fundamental conocer los requerimientos de los clientes en los mercados internacionales, que en la mayoría de los casos de exportaciones de productos agrícolas, son importadores-distribuidores especializados.

A partir de este principio, se abarca cada una de las actividades logísticas, conductoras del flujo del material dentro de la cadena de exportación, enfatizando en cada una la necesidad de preservar y prolongar el ciclo de vida de la papaya en su recorrido desde el árbol cosechado hasta el arribo a su país destino. El análisis empieza en la etapa última de transporte internacional, para en sentido contrario determinar los tiempos de holgura disponibles para las etapas de aprovisionamiento y manejo en centro de acopio. Se toma como referencia el clúster utilizado por Aprocol en pasado reciente para determinar el cronograma logístico, y su relación de costos y requerimientos a lo largo de la cadena

### **7.1 EXPERIENCIA EXPORTADORA**

La Asociación de productores y comercializadores hortofrutícolas de Colombia (Aprocol), gerenciada por el ingeniero agrónomo Camilo Echeverri, ha sido la única organización vallecaucana que en el pasado más reciente tuvo una experiencia exportadora estable por 1 año (2008-2009), exportando semanalmente entre 700 y 1800 Kg a Canadá y algunos países de la Unión europea, adquiriendo una valiosa experiencia comercial internacional.

Las exportaciones realizadas por Aprocol fueron posibles a una alianza estratégica con la comercializadora colombiana de frutas tropicales Novacampo S.A, con sede en Bogotá. Se establecieron funciones específicas para los dos actores: Aprocol se encargaba exclusivamente de la producción, acondicionamiento, empaque, y transporte hasta las bodegas de despacho de Novacampo en Bogotá, con volúmenes correspondientes a entre 1 y 3 estibas (estibas de 100 x 120 cm), y la comercializadora, por medio de su portafolio de productos exportables, se encargaba de consolidar la carga, transportarla a puerto marítimo (Santa Marta), contratar el flete marítimo, y por supuesto, comercializar la fruta a través de su red de clientes internacionales.

Esta relación comercial finalizó cuando Aprocol comenzó a presentar problemas de calidad en la fruta, en efecto, en los últimos despachos había prevalencia de problemas fitosanitarios. Sin embargo, la experiencia exportadora le permitió a Aprocol adquirir conocimientos tanto de los requerimientos del mercado como de las diferentes actividades productivas necesarias para satisfacer dichos requerimientos.

Principalmente, una demanda estable y sólida de un solo importador-distribuidor alcanza las 10 toneladas semanales. Segundo, se exige un lapso mínimo de 7 días de anaquel, período previsto para causar la venta. Desde el área logística, se llegó a validar la importancia de la aplicación de tratamientos térmicos para prolongar la vida útil de la fruta, el uso de cajas de cartón corrugado de 60 x 33 x 12 cm para el empaque secundario y el uso de estibas 100 x 120 cm para el transporte internacional. La experiencia exportadora de Aprocol, permitió establecer el nivel de maduración del 30% para la cosecha de la papaya

cosechada para alcanzar una vida útil de entre 22 y 30 días (límite máximo para su consumo en fresco).

## **7.2 TRANSPORTE INTERNACIONAL**

Para establecer una relación comercial sólida y dentro de un objetivo de competitividad, es necesario llevar a cabo la selección adecuada del modo de transporte internacional, que aproveche los beneficios que brindan las economías de escala.

En este sentido es importante resaltar lo siguiente:

- Si bien el transporte aéreo representa el tiempo de tránsito más corto, sus altos costos, que en ocasiones pueden llegar a triplicar el precio del producto, y las restricciones de peso que se presentan, lo hace perder competitividad frente a otras opciones. El marítimo, entre tanto, a pesar de tener tiempos en tránsito mucho más amplios, permite la exportación de grandes volúmenes y un mejor aprovechamiento de las economías de escala. Un caso especial es el brasilero, ya que a pesar de las desventajas competitivas del transporte aéreo, sus exportaciones de papaya se realizan mayormente con este modo. Sus volúmenes de producción, y por ende la economía de escala en costos de producción, aparentemente le permiten, recurrir a costos altos de transporte aéreo sin ver afectado su nivel de competitividad. Se podría pensar en una elasticidad en los precios que algunos consumidores europeos están dispuestos a pagar por un producto en óptimas condiciones.

- La temperatura y la humedad relativa son los principales factores de control que inciden en la conservación de la vida útil de la papaya fresca. Su control se traduce en menor desarrollo de patógenos y en un ritmo adecuado de respiración de la fruta. Cuando este ritmo de respiración se ve alterado por el cambio de temperatura y humedad, se propicia el aumento en la generación de gases por parte de la fruta, creando condensaciones y humedades indeseables que afectan la integridad de la caja corrugada, convirtiéndose en motivo de rechazo; de aquí la relevancia del aseguramiento de la cadena de frío, que en el caso de la papaya según el proyecto Merlin y las recomendaciones de la FAO, los parámetros de temperatura y humedad relativa se deben mantener entre  $7^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$ , y 80% – 90% respectivamente.
- Lo anterior, en transporte marítimo, obliga al uso exclusivo de contenedores refrigerados, donde la cadena de frío comienza en el centro de generación de carga, en el momento del cargue del contenedor; por consiguiente, el transporte a puerto sería refrigerado y se necesita que en el puerto escogido se asegure el mantenimiento de la cadena de frío. En este sentido, una de las principales variables a evaluar, es el tema de riesgo de alteración de la cadena de frío en las inspecciones que se realizan en los puertos, que en este caso por tratarse de un producto como la papaya con destino a Canadá y Europa, implica la inspección obligatoria de la DIAN, ICA, INVIMA, y por supuesto de antinarcóticos.
- Para mantener estable las condiciones de temperatura y humedad en las labores de inspección en puerto marítimo, se requiere el uso obligatorio del “*sorting container*”, el cual, a diferencia de los puertos marítimos del Caribe colombiano, ninguna de las dos terminales portuarias de Buenaventura (TCBuen y SPRB) posee, haciendo por el momento inviable el

aprovechamiento de los beneficios que acarrea la cercanía al único puerto importante de Colombia sobre el pacífico, y obligando la determinación en el uso del mar Caribe como ruta de salida para la exportación<sup>20</sup>n. Según el ingeniero Edwin Maldonado, coordinador de proyectos portuarios de la ANDI, el puerto de Buenaventura demanda llevar la carga con 6 días de anticipación a la partida del buque (la SPRB solo brinda 4 días sin costo de almacenaje, elevando los costos al tener que pagar 2 días por este concepto), mientras que en CONTECAR (puerto de Cartagena) lo recomendado son 3 días de anticipación sin costo alguno.

- Por último, para tener en cuenta en la escogencia del puerto marítimo de salida, según el ingeniero Maldonado, es el liderazgo que presenta el puerto de Cartagena en temas de competitividad (tiempos y costos), frente a los puertos de Barranquilla y Santa Marta.

Dentro del concepto de competitividad, comparando costos de los dos modos de transporte internacional y considerando las técnicas y posibilidades portuarias de preservación de la fruta, se determina el transporte marítimo como es el más conveniente, y el puerto de Cartagena, adicionalmente por localización en la ruta frente a los mercados destinos, queda seleccionado como el puerto colombiano para la exportación de papaya fresca a Canadá y Europa.

---

<sup>20</sup> Equipo que pone a disposición la sociedad portuaria, para el aseguramiento de la cadena de frío en las labores de inspección. Consta de una cabina cerrada, con refrigeración a la cual se acopla el contenedor a inspeccionar, para descargar en este recinto la mercancía del contenedor.

### **7.2.1 LINEAS NAVIERAS PARA TRANSPORTE INTERNACIONAL**

El puerto de Cartagena por su ubicación estratégica en el mar Caribe y por su vocación exportadora, cuenta con una importante presencia de líneas navieras, que ofrecen servicios de transporte eficientes a los principales puertos marítimos del mundo, dentro de ellos los canadienses y europeos.

La escogencia de la línea naviera no solo debe de estar determinada por los tiempos en tránsito hacia los diferentes destinos, sino que se deben considerar también sus ofertas y disponibilidad de contenedores.

Dado que una de las metas es aumentar la competitividad de la papaya colombiana a través de economías de escala, dentro de un escenario de relaciones comerciales sólidas (alto volumen), se opta por la utilización de contenedores de 40 pies “High Cube” refrigerados para la exportación de papaya fresca. La disponibilidad de este tipo especial de contenedores hacia los diferentes destinos estudiados (puertos de Canadá y de Europa) debe de ser el primer parámetro que filtre las opciones de las navieras a utilizar; luego, se evalúan los tiempos en tránsito hacia los diferentes destinos.

En el “Anexo 3” se presenta una tabla que resume la investigación realizada sobre las navieras, presentes en el puerto de Cartagena, que ofrecen contenedores de 40 pies “HC” refrigerados hacia los puertos de destino estudiados.

Como se pudo observar en la Tabla 22, y dentro del contexto de los tratados de libre comercio, los principales países a considerar en la exportación

son los Países Bajos, Canadá, Alemania, España y Reino Unido. Éste último si bien no hace parte de la Unión Europea,

Considerando este grupo de países, como los mercados objetivo de la cadena exportadora, y los tiempos en tránsito (anexo 3) correspondientes a estos, se escoge el puerto de destino y la línea naviera que ofrece el servicio de contenedores de 40 pies “HC” refrigerados con el menor tiempo en tránsito, dando como resultado las posibilidades, presentes en la tabla No. 25.

Tabla 25. Principales rutas navieras a países destinos

País de destino	Ruta	Tiempo Transito (Días)	Naviera	Frecuencia
Países Bajos	1.Cartagena-Rotterdam	10	CMA-CGM	Viernes
Reino Unido	2.Cartagena-Tilbury	14	CMA-CGM	Viernes
Alemania	3.Cartagena-Hamburgo	12	CMA-CGM	Jueves
Canadá	4.Cartagena-Toronto	7	CCNI	Miércoles
España	5.Cartagena-Barcelona	13	CMA-CGM	Jueves

Con esta información es posible estructurar un cronograma logístico general, dependiendo de cada ruta, donde se establezcan los tiempos de las diferentes operaciones en el proceso exportador, y se calcule la holgura en la vida útil de la fruta. En la tabla 26 se calculan dichos tiempos correspondientes a las rutas de la tabla anterior.

Tabla 26. Principales rutas navieras a países destinos (tiempos en días)

Ruta	Frecuencia	Vida anaquel exigida	Tiempo Transito	Tiempo en puerto para expo*	Vida útil de la fruta**	Vida útil restante
1	Viernes	7	10	3	28	8
2	Viernes	7	14	3	28	4
3	Jueves	7	12	3	28	6
4	Miércoles	7	7	3	28	11
5	Jueves	7	13	3	28	5

\*Este tiempo es el que recomienda la sociedad portuaria de Cartagena para llevar a cabo las exportaciones, según el estudio realizado por la ANDI.

\*\*Vida útil registrada en la experiencia exportadora de Aprocol

## 7.2.2 EMBALAJE PARA TRANSPORTE MARÍTIMO

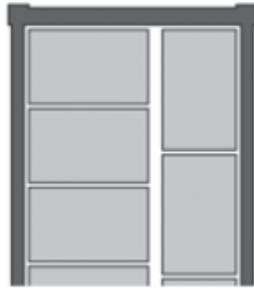
El proceso de embalaje debe garantizar que la mercancía llegue a su destino en las condiciones correctas, aprovechando al máximo la capacidad del contenedor.

Con el fin de conocer el tonelaje de papaya a embarcar en un contenedor refrigerado de 40 pies “HC”, y dado que los clientes internacionales (como asegura el proyecto Merlin junto con el director de Aprocol) exigen que la carga se encuentre empacada en cajas de cartón corrugado de 60 x 33 x 15 cm y estibada en tarimas de 120 x 100 cm (como recomienda el Instituto Interamericano de Cooperación Agropecuaria - IICA), se hace necesario primero, conocer el número de estibas que se pueden acomodar en el contenedor, y segundo, calcular la cantidad de cajas a embalar en cada estiba.

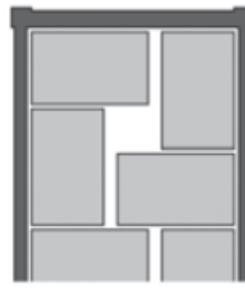
Para realizar estos cálculos se necesitan las dimensiones utilizables del contenedor escogido, las cuales son (ver anexo 4):

Largo = 1158.4 cm, Ancho = 229.4 cm y Alto = 239.4 cm

**Patrón de estibado A**



**Patrón de estibado B**



**Patrón de estibado A:**

No de Estibas a lo largo del contenedor acomodadas por el ancho de la estiba:

$$1158.4 \text{ cm} / 100 \text{ cm} = 11.58 \approx 11 \text{ estibas, espacio libre } 58.4 \text{ cm}$$

No de Estibas a lo largo del contenedor acomodadas por el largo de la estiba:

$$1158.4 \text{ cm} / 120 \text{ cm} = 9.65 \approx 9 \text{ estibas, espacio libre } 78.4 \text{ cm}$$

Espacio libre entre la carga y las paredes laterales del contenedor:

$$229.4 \text{ cm} - ( 120 \text{ cm} + 100 \text{ cm} ) = 9.4 \text{ cm}$$

$$\text{Total estibas} = 9 + 11 = 20$$

**Patrón de estibado B:**

Pares de estibas intercaladas a lo largo del contenedor:

$$1158.4 \text{ cm} / ( 100 \text{ cm} + 120 \text{ cm} ) = 5.26 \approx 5 \times 2 = 10 \text{ estibas, espacio libre } 58.4 \text{ cm}$$

Espacio libre entre la carga y las paredes laterales del contenedor:

$$229.4 \text{ cm} - ( 120 \text{ cm} + 100 \text{ cm} ) = 9.4 \text{ cm}$$

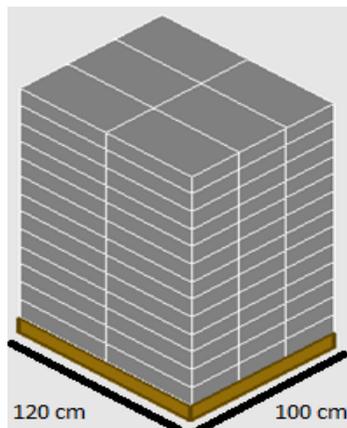
$$\text{Total estibas} = 10 \times 2 = 20$$

Como se observa en los cálculos anteriores, es posible embarcar 20 estibas cumpliendo con las recomendaciones para carga refrigerada, de disponer pequeños espacios en el contenedor que permitan la ventilación uniforme de la carga, para así evitar concentraciones de gases indeseables como el etileno, que aceleran el proceso de maduración de la fruta. Importante resaltar que con estos patrones de cargue del contenedor, la estiba que se utilice debe ser de 4 entradas para permitir una mayor eficiencia en el cargue y descargue.

Una vez fijado el número de estibas, es necesario determinar la cantidad de cajas que se pueden agrupar en una estiba según dimensiones de 60 x 33 x 15 cm.

Dadas las dimensiones tanto de la estiba como de la caja, en cada tendido de la estiba caben 6 cajas distribuidas de la siguiente manera (Gráfico 4):

Grafico 4. Armado de la estiba



Cajas a lo largo =  $120 \text{ cm} / 60 \text{ cm} = 2$  cajas

Cajas a los ancho =  $100 \text{ cm} / 33 \text{ cm} \approx 3$  cajas

El número de tendidos en una estiba dependerá del espacio disponible que quede después de haber restado de la altura del contenedor la altura de la estiba, 15 cm, y la altura libre recomendada por el IICA de dejar 13 cm entre la carga y el cielo del contenedor para la ventilación de la carga.

$$\text{Número de tendidos} = (239.4 \text{ cm} - 13 \text{ cm} - 15 \text{ cm}) / 15 \text{ cm} = 14.06$$

$$\text{Total de cajas en 1 estiba} = 6 \text{ cajas/tendido} \times 14 \text{ tendidos} = 84 \text{ cajas}$$

Es importante resaltar que para el cargue del contenedor se debe utilizar un montacargas manual, ya que se debe buscar al máximo la asepsia del contenedor; pero la utilización de este tipo de montacargas requiere que el sitio de cargue del contenedor tenga un muelle al mismo nivel.

Dado que las cajas del primer tendido de la estiba debe soportar el peso de las otras 13 cajas de la columna que corresponde a 97.5 Kg (13 x 7.5 Kg), la caja de cartón obliga a ser de doble corrugado, es decir tres liners y dos flautas, una tipo B (3.17 mm) y la otra tipo C (3.97 mm).

Gráfico 5. Estructura empaque de doble corrugado



Con toda la información anterior, y teniendo en cuenta que cada caja de exportación debe cumplir con un peso bruto de 7.5 Kg, se calcula el peso total de

las papayas que pueden ser cargadas en un contenedor de 40 pies “High Cube” refrigerado:

Peso de fruta cargada= 20 estibas x 84cajas/estiba x 7.5 Kg/caja = 12600 Kg

Este peso (12.6 ton) no supera las 29 toneladas que resiste el contenedor; alcanzando una utilización de aproximadamente 43% (sin tener en cuenta el peso de las estibas) del peso permitido en el contenedor, y una utilización del 86% del volumen del mismo.

Cabe resaltar que para el caso de las papayas, la caja de cartón corrugado constituye un empaque secundario, puesto que como empaque primario se tiene una malla de polietileno expandido que cubre cada una de las papayas para evitar roces entre ellas mismas que puedan generar daño mecánico; adicional a la malla de polietileno, se implementa el uso de una bolsa de atmosfera modificada que tiene como finalidad alargar el ciclo de vida de la fruta, por medio del control del etileno liberado por la papaya.



### **7.3 TRANSPORTE NACIONAL A PUERTO DE ORIGEN**

Dado que actualmente Colombia no cuenta con una oferta sólida y eficaz de transporte multimodal dentro del territorio nacional, las exportaciones que se realicen vía marítima, deben recurrir al transporte por vías terrestres, que en el caso colombiano, donde la infraestructura no ofrece las ventajas competitivas suficientes, significa altos costos logísticos.

El transporte terrestre nacional tiene que considerar tanto la recogida y traslado del contenedor vacío asignado por la naviera como el traslado de dicho contenedor cargado hacia el puerto de Cartagena. Al tratarse de grandes volúmenes amerita una negociación directa con la naviera y no con agentes o consolidadores de carga.

Hay que tener en cuenta en la planeación de las actividades de recogida del contenedor vacío, que las dos líneas navieras escogidas en este proyecto para el transporte internacional, “CMA-CGM” y “CCNI”, cuentan con patios de contenedores disponibles de 40 pies “HC” refrigerados, en las ciudades de Cartagena, Buenaventura, Medellín y Bogotá. Dada la cercanía de Buenaventura, se debe realizar la recogida del contenedor en este sitio, para posteriormente ser trasladado al centro de acondicionamiento y empaque de la fruta, que es donde se realiza el cargue del contenedor. Dicho centro de acondicionamiento, como se explica más adelante, debe estar ubicado en el municipio de Toro en el departamento del Valle; por lo cual se debe realizar la ruta Buenaventura-Toro-Cartagena.

Con el fin de conformar un cronograma logístico paralelo al diseño de la cadena exportadora, se estiman los tiempos y costos a incurrir por concepto del

transporte terrestre del contenedor. Para esto, hay que definir primero que, dado el tamaño de la carga a exportar, se requiere el uso de tracto-camiones con capacidad de 34 toneladas.

Definido lo anterior, y para realizar los cálculos de costos y tiempos de las dos rutas, se opta por utilizar el modelo de costeo de fletes planteado por la ANDI y no la herramienta “SiceTac” del ministerio de transporte, ya que esta última según el ingeniero y profesor de la Icesi, Edgardo Sánchez, experto en temas de distribución y transporte colombiano, presenta numerosas fallas relacionadas a los parámetros de entrada para el cálculo, como los consumos de gasolina/Km, las velocidades promedio, el consumo de llantas/Km, entre otras, resultando en un valor costeadado desproporcional. Para fines prácticos de cálculo, y dada la cercanía de los municipios de Toro y Cartago (separación no mayor a 30 Km), se hallan los tiempos y los costos de las anteriores rutas con base en los parámetro de las rutas Buenaventura-Cartago –Cartagena (Tablas 27 y 28).

Tabla 27. Parámetros Transporte Ruta Buenaventura-Toro

<b>CONCEPTOS</b>	<b>PLANO</b>	<b>ONDULADO</b>	<b>MONTAÑOSO</b>	<b>TOTAL</b>
Composición topográfica	91,73	66,69	75,58	234,00
% por tipo de terreno	39%	29%	32%	100%
Rendimiento de combustible x km. s/ topografía	6,90	5,90	4,70	
Velocidad s/ topografía (km/hr)	50	25	18	
Horas de viajes promedio	1,83	2,67	4,20	<b>8,70</b>
Consumo de combustible	13,29	11,30	16,08	40,68

*Fuente: cálculos realizados por los autores con datos de la ANDI*

El costo del flete para trasladar el contenedor refrigerado de 40 pies “HC” desde los patios de contenedores en Buenaventura hacia el centro de acondicionamiento en Toro, es \$ 1.100.000; y el tiempo que se demora este traslado es aproximadamente 9 horas.

Tabla28. Estructura costos Transporte Ruta Buenaventura-Toro

<b>COSTO POR VIAJE</b>		
COMBUSTIBLE		\$ 300.779,45
LLANTAS		\$ 44.223,66
LUBRICANTES Y FILTROS		\$ 15.210,00
MANTENIMIENTO		\$ 74.973,60
IMPREVISTOS	2%	\$ 13.000,00
PEAJES		\$ 232.000,00
<b>TOTAL COSTO VARIABLES</b>		<b>\$ 680.186,71</b>
SEGURO (OPERATIVOS)		\$ 30.212,36
SALARIOS /PRESTACIONES		\$ 18.127,42
RECUPERACIÓN DE CAPITAL		\$ 117.034,09
ADMINISTRACION	7%	\$ 12.000,00
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>		<b>\$ 177.373,87</b>
<b>TOTAL COSTO POR VIAJE</b>		<b>\$ 857.560,58</b>
UTILIDAD DEL PROP.	15%	\$ 128.634,09
VALOR A PAGAR		\$ 986.194,67
NETO INTERMEDIACION	12%	\$ 118.343,36
<b>VALOR FLETE</b>		<b>\$ 1.104.538,03</b>

Fuente: cálculos realizados por los autores con datos de la ANDI

Tabla 29. Parámetros Transporte Ruta Toro-Cartagena

<b>CONCEPTOS</b>	<b>PLANO</b>	<b>ONDULADO</b>	<b>MONTAÑOSO</b>	<b>TOTAL</b>
Composición topográfica	247,19	499,70	139,10	886,00
% por tipo de terreno	28%	56%	16%	100%
Rendimiento de combustible x km. s/ topografía	6,90	5,90	4,70	
Velocidad s/ topografía (km/hr)	50	25	18	
Horas de viajes promedio	4,94	19,99	7,73	<b>32,66</b>
Consumo de combustible	35,83	84,70	29,60	150,12

Fuente: cálculos realizados por los autores con datos de la ANDI

Tabla 30. Estructura costos de Transporte Ruta Toro-Cartagena

<b>COSTO POR VIAJE</b>		
COMBUSTIBLE		\$ 1.109.972,46
LLANTAS		\$ 167.445,14
LUBRICANTES Y FILTROS		\$ 57.590,00
MANTENIMIENTO		\$ 283.874,40
IMPREVISTOS	2%	\$ 37.000,00
PEAJES		\$ 232.000,00
<b>TOTAL COSTO VARIABLES</b>		<b>\$ 1.887.882,00</b>
SEGURO (OPERATIVOS)		\$ 78.333,18
SALARIOS /PRESTACIONES		\$ 93.999,82
RECUPERACIÓN DE CAPITAL		\$ 303.440,47
ADMINISTRACION	7%	\$ 35.000,00
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>		<b>\$ 510.773,47</b>
<b>TOTAL COSTO POR VIAJE</b>		<b>\$ 2.398.655,47</b>
UTILIDAD DEL PROP.	15%	\$ 359.798,32
VALOR A PAGAR		\$ 2.758.453,79
NETO INTERMEDIACION	12%	\$ 331.014,45
<b>VALOR FLETE</b>		<b>\$ 3.089.468,24</b>

*Fuente: cálculos realizados por los autores con datos de la ANDI*

Con los cálculos anteriores, el flete entre Toro y Cartagena del contenedor cargado, tienen un valor cercano a\$ 3.100.000; se considera un tiempo de cargue del contenedor de 2 horas, 1 hora de espera en puerto y 1 hora de descargue. El tiempo que se demora este trayecto hacia el puerto, exigiendo la asignación de 2 conductores para esta ruta, es de 33 horas, lo que aproximadamente, considerando pequeños imprevistos en carretera, equivale a 1.5 días de tiempo de entrega entre Toro y Cartagena.

Una vez calculado el tiempo de traslado del contenedor cargado desde el centro de acopio hacia el puerto de Cartagena, se establece el nuevo panorama

del itinerario logístico (Tabla 31), donde se observa el lapso con el que se cuenta, dependiendo del destino internacional, para realizar todas las labores de cosecha y poscosecha necesarias antes de la consolidación del contenedor. Se observa en la columna de vida útil restante, que la ruta más exigente en términos de eficiencia de la cadena es la “Ruta 2” que tiene como destino el puerto marítimo de Tilbury, en el Reino Unido. Esta ruta, por sus exigencias en cuanto a tiempos, se configura como el escenario de mayor interés para este proyecto, ya que de alguna manera si se logra coordinar la cadena de suministro para el cumplimiento exitoso de las demandas de esta ruta, la planificación del suministro de los demás destinos (los cuales brindan una mayor holgura) estará parcialmente garantizada.

Tabla 31. Itinerario Logístico de Exportación (tiempos en días)

Ruta	Frecuencia	Vida anaquel exigida	Tiempo Transito	Tiempo en puerto para expo	Transporte a puerto	Vida útil	Vida útil restante
1	Vie.	7	10	3	1,5	28	6,5
2	Vie.	7	14	3	1,5	28	2,5
3	Jue.	7	12	3	1,5	28	4,5
4	Mier.	7	7	3	1,5	28	9,5
5	Jue.	7	13	3	1,5	28	3,5

## 7.4 GESTION DE APROVISIONAMIENTO

Dentro de las actividades logísticas, el aprovisionamiento se constituye en el elemento crítico en relación con el itinerario logístico coordinado frente a la holgura de vida útil restante.

En esta parte se realiza la cuantificación del potencial productivo exportable, con la identificación de los posibles proveedores que satisfagan los

requerimientos en cuanto a volúmenes y a calidad de la fruta. Luego, se procede a realizar la localización del centro de acondicionamiento y empaque, al igual que se definen los términos de entrega que regulen satisfactoriamente las actividades de aprovisionamiento implicadas en un proyecto exportador.

#### **7.4.1. IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO EXPORTABLE**

Reconociendo que los volúmenes de producción representan un factor determinante para la conformación de un canal comercial sólido, se hace necesario realizar la cuantificación del potencial productivo exportable de la región de interés.

El estudio del programa MIDAS sugiere que la cuantificación de dicho potencial se realice en el área geográfica donde los cultivos de papaya presenten el mejor coeficiente CRD. En este caso vendría siendo la región conformada por los municipios de Bolívar, Roldanillo, La Unión y Toro, más conocida como región “BRUT” (principal foco productivo de papaya en el Valle). Sin embargo, antes de continuar, y dada la constante búsqueda de información del presente proyecto, es importante realizar anotaciones con respecto a ciertos fenómenos que no aborda el estudio del MIDAS.

Uno de los aspectos fundamentales que permite tener una visión real de la dinámica de los cultivos de papaya en el Valle, es su condición de cultivo “gitano o nómada” en los últimos 5 años, debido a la ausencia en la implementación de buenas prácticas agrícolas(BPA) por parte de los cultivadores, lo cual ocasiona una proliferación de enfermedades en las zonas de cultivo: problemas fitosanitarios como el virus de la mancha anular o la prevalencia de la antracnosis.

Esto se traduce, después de una vida de 15 meses del cultivo, en la inviabilidad tanto de cosecha como de la capacidad de siembra inmediata en ese territorio, obligando a realizar las próximas siembras en otra región; es decir, por deficiencias en el manejo de agrícola, se está limitando la vida útil del cultivo de papaya a 15 meses, para un período de gracia de aproximadamente 2 años para volver sembrar en el mismo territorio. Este hecho afecta significativamente la estabilidad de la oferta de papaya con sus debidas repercusiones en los precios del mercado.

Un ejemplo del mal manejo del cultivo, es la visión cortoplacista de algunos cultivadores de papaya vallecaucanos, quienes ante la aparición de los síntomas característicos, en lugar de erradicar total e inmediata el árbol afectado para así evitar tanto el detrimento de la calidad de la fruta como la propagación de la enfermedad en otras plantas y cultivos aledaños; prefieren preservar el cultivo sin considerar los beneficios a mediano y largo plazo de la erradicación, y en cambio lo ven como una pérdida de la capacidad productiva y por ende de dinero. En Brasil, el aseguramiento de BPA es uno de los principales factores que permiten una vida útil del cultivo de aproximadamente entre 24-28 meses, lo que explica, en parte, su ubicación como uno de los mayores productores y exportadores.

Para el año 2002, base del estudio MIDAS, la región BRUT era el principal foco productivo de papaya en el Valle contando con una estabilidad en volúmenes con calidad apta para exportación, lo cual permitía pensar en la exclusividad del BRUT como región geográfica indiscutible de aprovisionamiento si de exportación se trataba; pero hoy en día dicho estatus es cuestionado por la constante presencia del virus de la mancha anular, y aunque sigue siendo un foco productivo en cuanto a volúmenes, se ha visto disminuida significativamente la capacidad de

producir papayas que cumplan con los requerimientos fitosanitarios de los mercados internacionales.

Otro fenómeno que modifica el panorama productivo actual, es la constante aparición de lo que se conoce como “inversionistas colibrí”, los cuales dependiendo de las fluctuaciones del precio de la papaya, invierten temporalmente en los cultivos de este frutal, ocasionando variabilidad tanto en la oferta (y por ende en los precios) como en la calidad de los productos. El estudio MIDAS no aborda estos fenómenos que tienen un impacto notorio en cuanto al intento de conformación de un proyecto exportador de la fruta de estudio.

Queda clara la necesidad de determinar aquellos cultivos-proveedores que con la aplicación de un paquete tecnológico y de las buenas prácticas agrícolas, consoliden un suministro constante de volúmenes de primera calidad, para así poder pensar en la participación en los mercados internacionales.

De otro lado, la variedad de papaya determina los cultivos-proveedores y su manejo post cosecha específico. En Grajales S.A., empresa que durante mucho tiempo ha sido uno de los principales actores en el mercado de la papaya y de la fruticultura en el Valle y Colombia, el ingeniero agrónomo Carlos Colonia, encargado de los cultivos, asegura que la variedad de papaya que se ha utilizado y se debe utilizar para un proyecto exportador es la TainungNº 1, ya que goza de una amplia aceptación en los mercados internacionales y, como lo indica el Proyecto Merlin, presenta un excelente comportamiento en las actividades pos-cosecha de exportación a la Unión Europea y Canadá; aun cuando el Valle del Cauca cuenta con cultivos de otras variedades de papaya, como la hawaiana, esta variedad de papaya necesita d un manejo pos cosecha mucho más delicado, debido a sus características, adicional a ello el mercado internacional de esta

variedad es liderado por Méjico, quien ha desarrollado paquetes tecnológicos aplicados en la cosecha que aseguran un mejor desempeño del fruto para su exportación.

Aprocol, cuya principal actividad es la producción de papaya variedad Tainung N° 1, es la única entidad con influencia en el Valle que funciona como una agremiación formal de productores de papaya, y cuentan con los mejores rendimientos por hectárea en el departamento, gracias al desarrollo y aplicación de técnicas productivas de alta calidad, además de haber tenido una importante experiencia exportadora, lo cual la establece, como el principal y tal vez único proveedor que cumpla con los requerimientos de un proyecto exportador sólido. Esta asociación cuenta hoy en día con aproximadamente 174 hectáreas para cosecha de papaya en el departamento del Valle del Cauca, que registran un rendimiento promedio 100 Ton/Ha/Año, lo cual genera un volumen de producción anual de alrededor 17.400 toneladas. Si se compara con la producción total que registró el Valle en el año 2010 (ver tabla 22), de 67.735 toneladas, Aprocol representaría aproximadamente el 26% de la producción de papaya en el departamento, con un rendimiento promedio por hectárea mucho mayor a la media departamental identificada en 63 Ton/Ha.

Por el claro liderazgo productivo en la región, la aplicación de prácticas agrícolas que aseguran la alta calidad de la frutay por ser una asociación estructurada, que realiza una ardua planificación de sus cultivos para tener una oferta constante de papaya, Aprocol se configura como el principal proveedor de papaya variedad Tainung N° 1 tipo exportación del Valle del Cauca. Cabe resaltar como una de las ventajas comparativas del Valle y de Colombia, es que gracias a las favorables condiciones agroecológicas, el cultivo de papaya no presenta

estacionalidad en la cosecha, a diferencia de otros importantes países productores como Brasil y México. La nivelación de la oferta se constituye entonces en una fuerte ventaja comparativa internacional.

En estos momentos la asociación está cosechando entre 250 y 300 toneladas semanalmente, y su capacidad se puede ver incrementada en un 50%, dependiendo de las necesidades del mercado. De su producción, entre un 20% y 30% del total de la fruta cosechada clasifica en términos de calidad (inocuidad, forma, tamaño, color, etc.) como “tipo exportación”. Es decir, puede proveer actualmente entre 50 y 90 toneladas semanales para exportación, escalable a entre 75 y 135 toneladas semanales de papaya de primera calidad.

Tabla 32. Producción Anual de Papaya de por municipio (año 2010).

	<b>Producción (Ton)</b>	<b>Rendimiento (Ton/Ha)</b>
<b>TOTAL</b>	<b>67.735</b>	<b>63</b>
<b>Andalucía</b>	11.760	168
<b>Bolívar</b>	1.809	27
<b>Buga</b>	450	50
<b>Guacarí</b>	1.920	60
<b>Jamundí</b>	200	40
<b>La Unión</b>	6.840	40
<b>Obando</b>	880	110
<b>Riofrío</b>	200	17
<b>Roldanillo</b>	20.873	120
<b>Toro</b>	3.710	35
<b>Tuluá</b>	9.620	74
<b>Vijes</b>	390	15
<b>Yotoco</b>	3.000	75
<b>Yumbo</b>	2.784	95
<b>Zarzal</b>	3.300	15

*Fuente: Secretaría del Agricultura y Pesca, con base en información suministrada por los Gremios del Sector, las SEDAMAs y las UMATAs.*

En cuanto a costos de producción, el director de Aprocol formula que una (1) hectárea de papaya de la asociación requiere una inversión total entre \$35.000.000 y \$40.000.000 aproximadamente, desde que se hace la preparación del terreno para siembra (mes 0) hasta que se realiza la última cosecha (mes 15); dentro de este monto están considerados costos de mano de obra, herbicidas, plaguicidas, sistema de riego, insumos en general de alta calidad, etc. Realizando el cálculo aproximado del costo de producción de un kilo de papaya puesto en finca (es decir cosechada pero sin movilizarla fuera del cultivo), es entre \$350 y \$400 el kilo de papaya.

En términos de comercialización internacional, México es el principal exportador de papaya a nivel mundial (ver tabla 23 en el capítulo de tratados de libre comercio), y se calcula que en el año 2007 este país tuvo una participación del 41% del total de las exportaciones en el mundo. Según la Comisión Mexicana de Comercialización Agropecuaria y la organización ProPapaya (sistema de información de cultivadores de papaya de México), en el 2010 el costo de producir un kilo de papaya de primera calidad (puesto en finca) en México está entre \$3.5 y \$3.7 pesos mexicanos, lo que al cambio a moneda colombiana (\$1 Mex = \$142 Col) equivale a entre \$500 y \$525, lo cual comparados con los \$400 del costo de producción en el Valle del Cauca, establece una ventaja comparativa frente al líder del mercado a nivel mundial de al menos el 25% en su costo.

#### **7.4.2 LOCALIZACION DE CULTIVOS Y CENTRO DE ACONDICIONAMIENTO**

Como se vio anteriormente, para establecer una relación comercial sólida con un importador europeo o canadiense, se debe contar con una capacidad mínima de suministro de 10 toneladas semanales de papaya de excelente calidad, lo cual

Aprocol, con una cosecha semanal de fruta tipo exportación de entre 50 y 90 toneladas, estaría suficientemente capacitada para suplir dichas cantidades requeridas. Pero este volumen exportable con el que cuenta la asociación, no está consolidado en un mismo predio; está distribuido en fincas asociadas y dispersas en el Valle del Cauca, para un total de 174 hectáreas cultivadas (ver Tabla 33 y Gráfico 4).

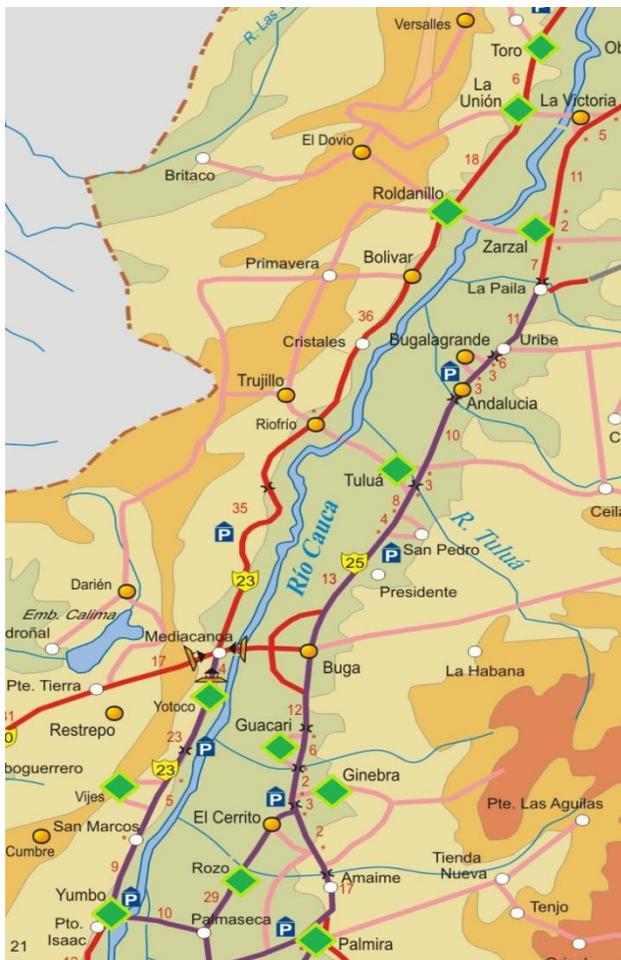
Cada una de las fincas asociadas, cuenta con un pequeño centro de acopio, donde se clasifica, limpia, empaca y se despacha a clientes nacionales como plazas mayoristas y almacenes de cadena. Sin embargo, en estos momentos, Aprocol no cuenta con un centro de acopio central donde se consolide la mercancía, y ejecute el acondicionamiento y empaque que requiere la fruta para mercados internacionales. Por este motivo, se hace necesaria una propuesta de localización de dicho centro que encaje dentro de las rutas de transporte entre aprovisionamiento y salida a puerto marítimo.

Tabla 33. Censo productores asociados de Aprocol

<b>PRODUCTOR</b>	<b>ÁREA TOTAL (ha)</b>	<b>Producción mínima semanal tipo exportación (KG)</b>
Vijes	44	12644
La Unión	34	9770
Roldanillo	26	7471
Yotoco	16	4598
Ginebra	13	3736
Zarzal	10	2874
Tuluá	10	2874
Palmira	8	2299
Guacari	5	1437
Yumbo	4	1149
Toro	2	575
Rozo	2	575
<b>TOTAL</b>	<b>174</b>	<b>50000</b>

fuerite: Base de datos Aprocol

Gráfico 4. Ubicación Geográfica de fincas asociadas a Procol



Teniendo como punto de referencia a Cartagena como puerto de salida, queda claro que toda la carga a exportar tendrá como ruta obligatoria la infraestructura vial hacia el norte del País (ver gráficos 5 y 6). Desde este punto de vista, encontrar un centro de gravedad determinaría una ubicación óptima de balance entre volúmenes y distancias, entre los municipios de Riofrio y Tulúa. De hecho, en el Gráfico 5 se observa dos clústeres extremos: uno conformado por los municipios del norte (La Unión, Roldanillo, Toro y Zarzal) y otro por los municipios

de la parte central y sur del departamento (Ginebra, Guacarí, Vijes, Yumbo, Palmira, Rozo y Yotoco). El primero tiene un peso del 41.4% (según área sembrada y proporcionalmente toneladas de cosecha exportable) y el segundo del 52.7%. En la mitad estaría Tulúa con una participación de 5.7%. Sin embargo, hacer consolidación en la región central, para luego retomar camino al norte del País, significa un desperdicio en tiempos y costos para el 41.4% del producto al hacer un doble recorrido norte-centro-norte, donde la economía de escala no logra subsanar el desperdicio, ya que el mayor tiempo de recorrido entre los cultivos del sur y un potencial centro de acopio en el norte es inferior a las 2 horas; tiempo suficiente para no poner en riesgo la integridad de la fruta a pesar de que este transporte no sea refrigerado.

Adicionalmente, la región norte del departamento cuenta con personal calificado y experto con perfil histórico en el conocimiento del manejo de las frutas en general e incentivos fiscales para generar trabajo y desarrollo en el sector agrícola. Estos elementos cualitativos confirman la pertinencia de localizar dicho centro en la zona norte del Valle (especialmente en el municipio de Toro o la Unión).

Tabla 34. Distancias y tiempos aproximados entre cultivos y el municipio de Toro

<b>PRODUCTOR</b>	<b>Distancia a centro acondicionado en Toro (Km)</b>	<b>Tiempo aprox. De transporte (min)</b>
Vijes	128	145
La Unión	16	27
Roldanillo	30	47
Yotoco	106	135
Ginebra	132	165
Zarzal	40	64
Tuluá	81	123
Palmira	167	190
Guacari	122	150
Yumbo	147	180
Toro	0	-
Rozo	145	179

*Fuente: Cálculo realizados por los autores con base en datos de INVIAS*

Grafico 5. Localización y rutas al centro de acondicionamiento en Toro-Valle

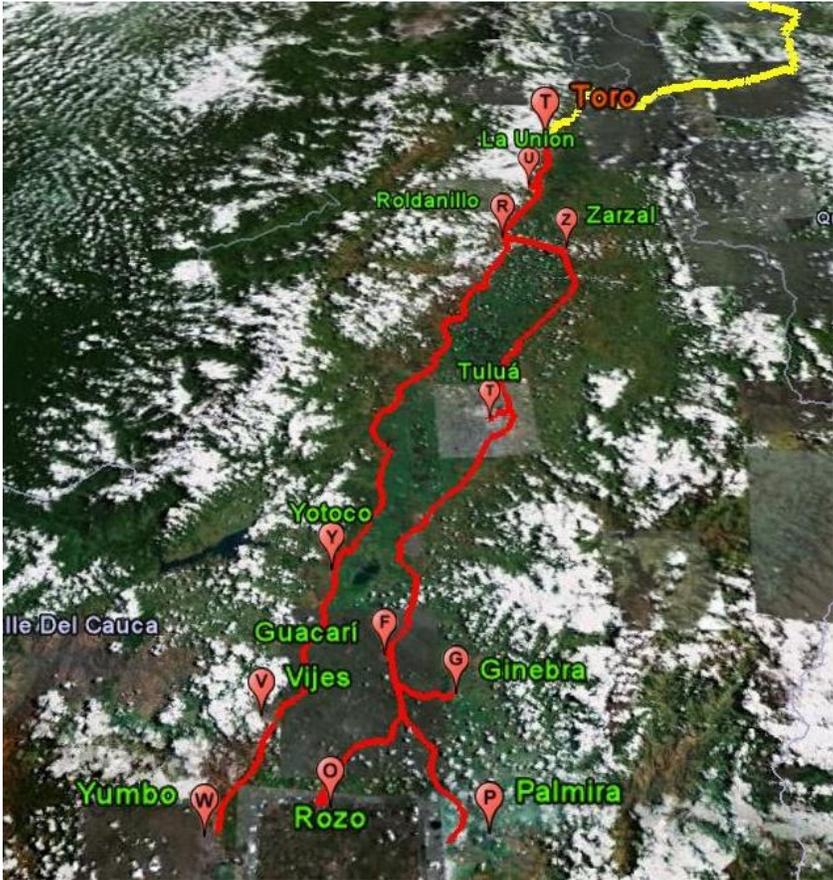
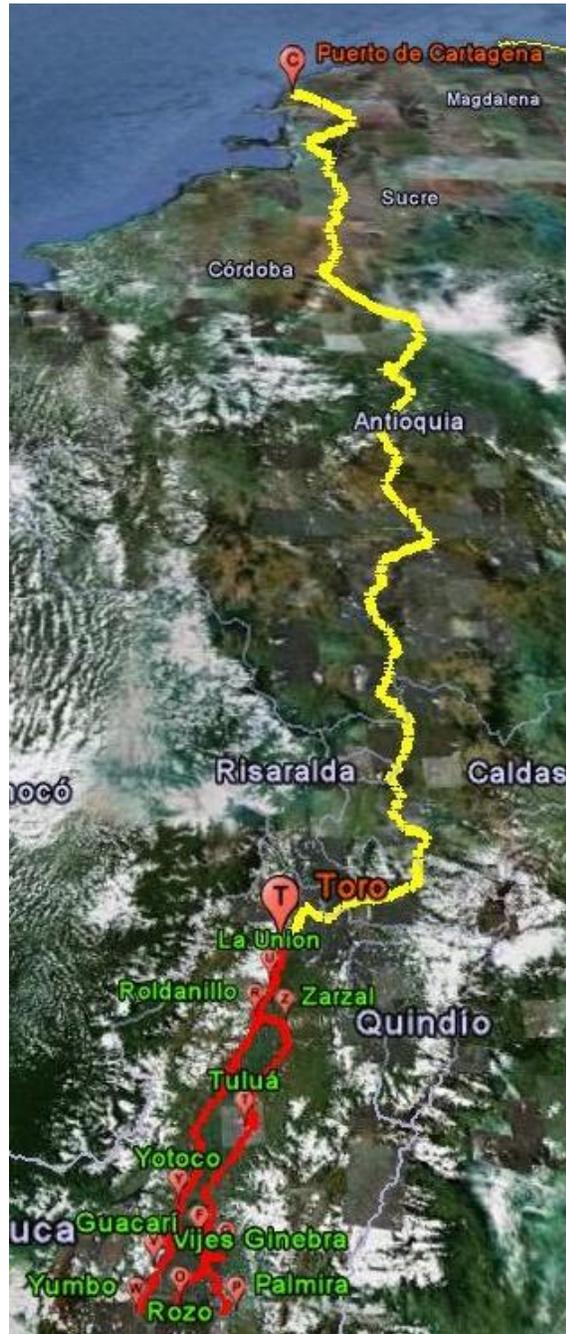


Grafico 6. Ruta Toro-Puerto de Cartagena



### **7.4.3 ACUERDOS DE APROVISIONAMIENTO**

El eslabón productivo, es decir el agricultor, juega un papel fundamental en el aseguramiento de los volúmenes, tiempos y calidad requerida. Por ende, se hace necesario establecer acuerdos contractuales, más aun cuando la oferta de papaya en el Valle es tan variable por los problemas que se mencionaron anteriormente (“inversionistas colibrí”, virus de la mancha anular).

Dado que la cuantificación del potencial productivo exportable se realizó con base a la capacidad de Aprocol, y esta se constituyó como el proveedor estratégico para la conformación de la cadena de exportación, es necesario determinar las especificaciones y términos de entrega que regirán el suministro de papaya fresca por parte de la asociación, con el fin de desarrollar una gestión clara y organizada de la cadena desde los primeros eslabones.

#### **Términos de entrega: disposiciones relativas a la calidad**

La norma técnica colombiana “NTC 1270”, basada en el Codex-Stan 183-1993, establece los requisitos que debe cumplir la papaya (producida en Colombia) destinada a ser consumida en estado fresco, bien sea en los mercados nacionales como internacionales.

Requisitos mínimos de calidad:

- Papayas enteras, con la forma característica de la variedad.
- Aspecto fresco y consistencia firme.
- Sanas, libres de ataques de insectos y enfermedades.
- Exentas de olores y sabores extraños.
- Libre de magulladuras profundas y humedad exterior anormal.
- Longitud del pedúnculo máxima de 1.5 cm.

- Debe tener el grado de madurez que permita la conservación adecuada del producto en condiciones normales de manipuleo, almacenamiento y transporte.

Las papayas se clasifican según su calidad en “Categoría 1”, y “Categoría 2”.

**Categoría 1:** debe cumplir los requisitos generales antes citados, no se permite papayas con magulladuras. Se acepta:

- Frutos con heridas cicatrizadas lineales (de 2 a 4 cm<sup>2</sup> cada una) siempre y cuando no superen el 1% por peso, por unidad de empaque.
- Papayas con manchas por hongos con indicios de pudrición (de hasta 1 cm<sup>2</sup> por fruto), siempre que no superen el 1% por peso, por unidad de empaque.
- La diferencia de tamaño en cada unidad de empaque no debe ser superior al 5% por peso.
- Tolerancia máxima: 1% por peso de papayas que no cumplan con los requisitos para esta categoría.

**Categoría 2:** debe cumplir los requisitos mínimos, anteriormente citados. Se acepta:

- Papayas con magulladuras de hasta 2 cm<sup>2</sup> por fruto, siempre que no superen el 2% por peso, por unidad de empaque.
- Frutos con heridas cicatrizadas lineales (de 2 a 4 cm<sup>2</sup> cada una) siempre y cuando no superen el 4% por peso, por unidad de empaque.
- La diferencia de tamaño en cada unidad de empaque no debe ser superior al 10% por peso.

- Tolerancia máxima: 4% por peso de papayas que no cumplan los requisitos para esta categoría. Las áreas de trabajo deben estar perfectamente delimitadas y el personal debe respetar estas áreas.

La papaya también se clasifica por su tamaño, según el peso unitario del fruto, como lo muestra la tabla 24.

Tabla 35. Clasificación de tamaños de acuerdo al peso.

Tamaño	Peso unitario (Gramos)
Grande	3001 o mas
Mediana	1501 a 3000
Pequeña	500 a 1500

Fuente: NTC 1270

Tanto el proyecto Merlin como el director de Aprocol aseguran que la fruta que se va a destinar a exportación debe de ser cosechada con una madurez de entre 30% y 40% (grado 3 o 4, ver tabla 36), ya que de esta manera se está asegurando que el fruto haya tenido un desarrollo suficiente de las propiedades organolépticas en el árbol, a la vez que se cuenta con un tiempo de vida útil considerable para cubrir tanto el tiempo en tránsito hacia el mercado de destino como los requerimientos de vida de anaquel de los importadores.

En conclusión, la papaya considerada “tipo exportación” debe cumplir con la siguiente designación:

**Variedad: Tainung No. 1 – Tamaño: Mediana –Categoría: 1 – Grado de madurez: entre 3 y 4.**

Tabla 36. Tabla descriptiva de madurez según colorimetría visual de la papaya

Grado de Madurez	Descripción por color de la cáscara	Imagen	Grado de Madurez	Descripción por color de la cáscara	Imagen
1	verde claro con dos incipientes rayas amarillas		4	verde claro con un 40% amarillo distribuido entre 4 o 5 vetas	
2	verde más claro con dos vetas amarillas definidas		5	naranja en n 70% y 30% verde claro	
3	verde claro con un 30% de color amarillo en tres vetas		6	naranja del 90% al 100% con ligeros tonos de verde claro	

**Términos de entrega: disposiciones relativas a los volúmenes**

La cosecha se realiza en canastillas plásticas (de 60 x 40 x 30 cm) recubiertas en las paredes y en el fondo por espuma de polietileno “superlon”, la cual ayuda a la amortiguación de impactos y al aislamiento térmico de la fruta. Cada papaya debe estar envuelta en papel periódico sin impresión (para evitar daños por fricción), y se coloca en la canastilla con el pedúnculo hacia abajo para evitar el manchado de

la fruta por el látex que segrega, y para que sirva como amortiguador en el transporte al centro de acondicionamiento.



Cada canastilla debe tener un peso total de 15 Kg, lo cual corresponde a una capacidad de entre 9 y 11 papayas tipo exportación. Con esta información, y con los datos de producción semanal de papaya de primera calidad de cada una de las fincas, asumiendo una participación proporcional en la exportación, se calcula la cantidad de canastillas que cada finca tiene que asegurar en el suministro. Como se verá más adelante, esta cantidad dependerá de los escenarios de demanda que se establezcan, pero los volúmenes aquí calculados hacen referencia al escenario más exigente de demanda.

Tabla 37. Canastillas de 15Kg por finca.

<b>PRODUCTOR</b>	<b>Producción aprox semanal tipo exportación (KG)</b>	<b>Canastillas necesarias</b>
Vijes	12644	843
La Union	9770	651
Roldanillo	7471	498
Yotoco	4598	307
Ginebra	3736	249
Zarzal	2874	192
Tuluá	2874	192

Palmira	2299	153
Guacari	1437	96
Yumbo	1149	77
Toro	575	38
Rozo	575	38
TOTAL	50000	3333

*Fuente: cálculo de los autores*

### **Términos de entrega: disposiciones relativas a los tiempos de entrega**

Para el cumplimiento exitoso de los itinerarios logísticos de exportación, se necesitan el establecimiento y cumplimiento de tiempos de entrega por parte de los agricultores asociados a Aprocol, asegurando a la vez condiciones adecuadas de madurez. Estos tiempos de entrega como se dijo anteriormente estarán ligados tanto a las recomendaciones de cosecha de los expertos, como a los diferentes itinerarios y cronogramas de aprovisionamiento planteados en cada uno de los escenarios que se abordan en el próximo capítulo.

#### **7.4.4 PLANIFICACION Y RUTEO EN DIFERENTES ESCENARIOS DE DEMANDA**

Una vez localizado el centro de acondicionamiento, y ante la posibilidad de generar economía de escala en la recolección de la fruta, es necesario predeterminar el ruteo de la flota de vehículos que transportaran la fruta al centro de acondicionamiento y empaque ubicado en el municipio de Toro. Este ruteo depende, tanto del itinerario logístico planteado anteriormente, como del volumen exportable. La asociación cuenta actualmente con un límite inferior de cosecha

semanal de 50 toneladas de papaya tipo exportación, dando la posibilidad de satisfacer la demanda mínima de 10 toneladas o de asentar esfuerzos para la exportación de todas las 50 toneladas. Por tratarse de la exportación de un producto agrícola fresco altamente perecedero se hace inviable e innecesario el almacenaje por tiempos prolongados. Ante este panorama, se plantean dos escenarios de demanda suponiendo que no existen restricciones de mercado

Con el peso total de papayas de carga en un contenedor 40 pies "HC" refrigerados, se puede establecer los dos escenarios de demanda, en número de contenedores:

- Escenario 1 : 1 contenedor = 12600 Kg
- Escenario 2 : 4 contenedores = 50400 Kg

Una vez fijados los escenarios es importante, dentro de la planeación, determinar los aspectos que influyen y restringen las actividades de aprovisionamiento, las cuales se ven enfocadas principalmente a la recogida de la fruta cosechada en los cultivos y su transporte al centro de acondicionamiento, haciéndose necesario el ruteo de los camiones que realizaran las actividades de transporte a centro de acopio.

Los aspectos a tener en cuenta para el ruteo de los camiones, son los siguientes:

- a. Las actividades que se deben realizar en el tiempo disponible establecido, conlleva: tránsito de camiones recolectores de fruta, cargue y descargue de fruta cosechada, acondicionamiento y empaque, estibado de la carga y cargue del contenedor.

- b. Se trabajará bajo el límite de tiempo impuesto por los “días de vida útil restantes” que implica asumir como destino de exportación el puerto de Tilbury (Reino Unido); el lapso disponible para las labores de aprovisionamiento y tratamientos post cosecha que instaura esta ruta es 2.5 días; es decir, que para realizar dichas labores en los dos escenarios planteados anteriormente, se cuenta con un máximo de 60 horas (24 horas x 2.5 días, “ruta más exigente”), y de esta manera cumplir con el itinerario logístico de la ruta.
- c. Se fija un tiempo de cargue de un contenedor de 2 horas.
- d. Se determina que las labores de cargue en los centros de acopio, de la papaya cosechada al camión, se dan a un ritmo de 16 canastillas cada 3 minutos. Y las labores de descargue de las canastillas en el centro de acondicionamiento, se dan a una tasa de 8 canastillas por minuto.
- e. Los vehículos que se utilizarán para el transporte, serán camiones con capacidad de carga de 10 toneladas, con dimensiones del furgón de 6,8 x 2,4 x 2,5 m (40,8 m<sup>3</sup>). Se establece para estos camiones, tanto cargados como vacíos, una velocidad promedio de 40 Km/hora. Además estos vehículos siempre saldrán desde el centro de acondicionamiento.
- f. Los camiones pueden cargar y descargar las 24 horas del día; pero las labores de acondicionamiento y empaque no pueden arrancar hasta que toda la fruta a ser acondicionada no esté en la planta, dado que de iniciarse el proceso de acondicionamiento por lotes de llegada, se generarían tiempos improductivos en los cuales los operarios esperarían el arribo de la carga, debido a que la productividad de la planta (2 Ton/hora) supera los lapsos entre las llegadas de los camiones, adicionalmente cabe resaltar que los tiempos de espera no superan las 6 horas, por ende la integridad de la fruta no se ve afectada.,. Esta última, se supondrá, que cuenta con dos turnos laborales al día de 8 horas.

- g. Tanto las recomendaciones del proyecto Merlin, como las del ingeniero agrónomo Carlos Colonia, coinciden en que la cosecha debe realizarse a primeras horas de la mañana, alrededor de las 6 a.m. Dado esto, las cosechas de las fincas estarán finalizadas a las 8 a.m.
- h. Con base en información suministrada por el director de Aprocol, la planta que utilizaban anteriormente para el acondicionamiento y empaque de la fruta de exportación (que pertenece a la productora y comercializadora de frutas, Agronilo S.A.) contaba con una capacidad de manejo de 2200 Kg por hora; esta incluye la estibación de la carga pero no las labores de cargue y descargue. Con este dato se calculan los tiempos de acondicionamiento.
- i. Para la realización del ruteo se toma como base los “principios para una buena programación y diseño de rutas”<sup>21</sup>, teniendo en cuenta que se trata de un panorama en el que confluyen múltiples restricciones, entre ellas la más importante, las vías de acceso existentes (basados en el Mapa de la Red Vial del Valle del Cauca, elaborado por Invias, y apoyados en la herramienta “Google-Earth”), que establecen las rutas a considerar en el territorio de estudio.

Para la asignación de rutas en el escenario 1 se determinó recolectar la fruta del grupo de fincas más cercano, teniendo en cuenta que cumplieran con la carga necesaria, pues sería ilógico enviar un camión hasta Palmira si se tiene un foco productivo a unos cuantos kilómetros; esta disposición de la ruta obedece al principio “cargar los camiones con volúmenes de parada que están lo más cercanos unos de otros”, pues de esta manera se disminuyen los tiempos de viaje entre las paradas y el de la ruta, haciendo más eficiente el trabajo de los camiones. Para el escenario 2 se partió del principio “construir rutas comenzando

---

<sup>21</sup>BOWERSOX, D., CLOSS, D. Op. Cit.,p. 82

con la parada más lejana del depósito”; a partir de esto se determinó Palmira como la parada más lejana al centro de acopio, y se identificaron las paradas cercanas a esta para completar la carga del camión y retornar al centro de acopio; este proceso se realiza cada vez que se llena el camión, para de esta manera determinar las ruta asignada a cada uno de ellos.

A partir de las rutas asignadas resultado de la aplicación de los principios, se establecieron por medio de diferentes cálculos (ver anexo 5), los tiempos de inicio de ruta del camión recolector, número de camiones que deben conformar el parque automotor y que rutas deben cubrir. En el “anexo 5” se observaran los detalles de las rutas asignadas, como los tiempos de llegada a cada cultivo, y se enseñaran la tabla de distancias entre los cultivos.

A continuación se presentaran algunos cálculos realizados para la programación de actividades, al igual que se muestran los resultados del ruteo y de la conformación del itinerario de aprovisionamiento para cada uno de los escenarios.

### **Escenario 1:**

Demanda = un (1) contenedor refrigerado 40 pies “HC” (12600 Kg)

Destino = Tilbury-Reino Unido

Ruta	Frecuencia	Vida anaquel exigida (Dias)	Tiempo Transito (Dias)	Tiempo en puerto para expo (Dias)	Transporte a puerto (Dias)	Vida util de la fruta (Dias)	Vida util restante (Dias)
2	Vier	7	14	3	1,5	28	2,5

Tiempo disponible para labores de aprovisionamiento y poscosecha = 60 horas

Con toda la información anterior podemos calcular el número de turnos necesarios para acondicionar la papaya de exportación; esto resulta de dividir los 12600 Kg entre 2200 Kg/hora (la capacidad de la planta), dando como resultado 5.7 horas, a lo cual se le suma las 2 horas de cargue del contenedor, configurando un turno laboral de 8 horas. Lo anterior conlleva a tener una disponibilidad de 52 horas (60horas – 8horas) para realizar las actividades de recolección de la fruta.

Como se puede observar en el “Anexo 5”, el tiempo total de recolección asignando solo un camión (columna “Cronometro de aprovisionamiento”) es de 625 minutos aproximadamente a 6 horas), lo cual es totalmente aceptable comprándolo con el tiempo disponible de 52 horas. Es decir, con la disposición de un solo camión y con la secuenciación de recogidas asignadas, se puede cumplir con el itinerario logístico requerido por la ruta “Tilbury”, y permite a la vez asegurar unos cuantos días más de vida de anaquel para el cliente.

La ruta asignada al camión recolector fue la siguiente, y tuvo un recorrido total de 96 km:

- Toro-Roldanillo-La Unión-Toro
- Toro-La Unión-Toro



El cálculo de las horas necesarias para el acondicionamiento dio como resultado 23 horas (50400Kg / 2200Kg), a lo cual se le suman las 8 horas del cargue de los 4 contenedores, para restárselos a las 60 horas disponibles y así encontrar las horas con las que se cuentan para el aprovisionamiento; esta operación dio como resultado 29 horas (60h – 23h – 8h).

Para este escenario se comenzó evaluando la asignación de un solo camión para la recolección de los 50400Kg, registrando un tiempo total de recorrido de 44 horas, lo cual es inviable ya que excede el tiempo disponible para esta operación, haciendo evidente la asignación de otro camión que apoye simultáneamente el aprovisionamiento. La división y asignación de las rutas a cada camión, se realizó observando el “cronometro de aprovisionamiento” (Anexo 5) de la simulación del escenario con un solo camión; cuando este cronometro presento, en una de los viajes de descargue, un valor cercano al 50% del tiempo total que le tomaba hacer todas la recogidas, se llevó a cabo la división de rutas.

Las rutas para cada camión fueron las siguientes:

Camión 1:

- Toro-Palmira-Rozo-Yumbo-Vijes-Toro
- Toro-Guacari-Ginebra-Vijes-Toro
- Toro-Vijes-Yotoco-Toro

Cargando un total de 25050 kg y realizando el recorrido en 26.9 horas, lo cual encaja dentro del rango disponible.

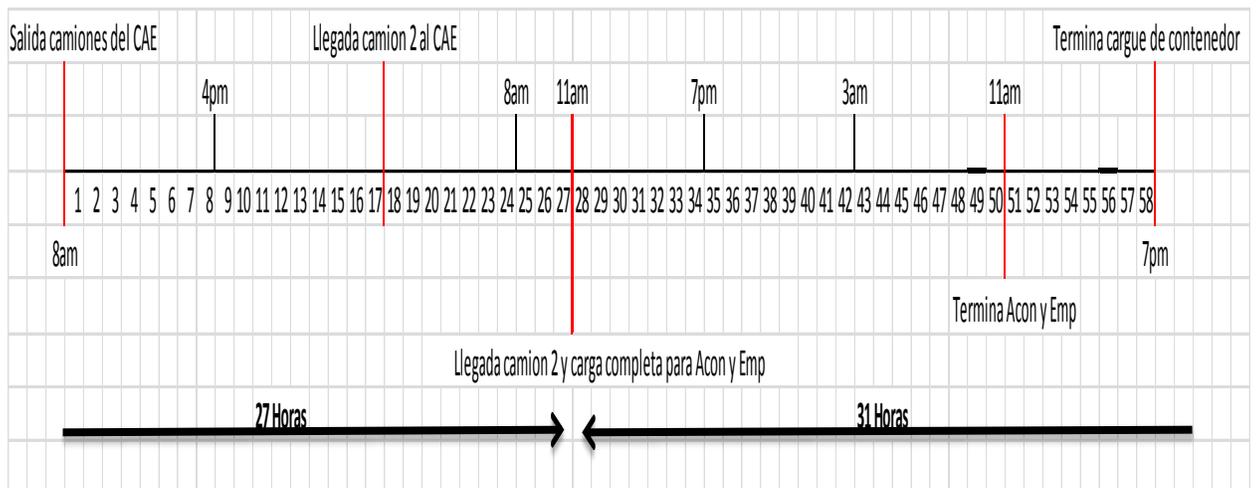
Camión 2:

- Toro-Yotoco-Tuluá-Zarzal-Roldanillo-Toro
- Toro-Roldanillo-La Unión-Toro

- Toro-La Unión-Toro
- Toro-La Unión-Toro

Cargando un total de 24950 kg y realizando el recorrido en 17.2 horas, lo cual también es aceptable dentro del rango de tiempo disponible.

Grafico 8. Itinerario de aprovisionamiento escenario 2.



Como se observa en el grafico anterior, todas las labores de aprovisionamiento, procesamiento y cargue, tomaron un total de 58 horas de las 60 horas que se disponían, pero se requirió el uso de un camión adicional.

Por último es necesario, de acuerdo a lo anterior, realizar una planeación de las cosechas semanales de acuerdo al día de partida del buque de la naviera, es decir, si el buque está partiendo el día viernes 25 de noviembre la cosecha de la fruta que se exportará se deberá realizar el viernes 18 de Noviembre en horas de la mañana. Considerando que se tiene un lapso de 28 días de vida útil para la fruta de los cuales 21 días deben estar destinados al tiempo en tránsito de la naviera (14 días) y 7 días de vida de anaquel que exige el importador, con lo cual

restan 7 días para realizar las labores de cosecha, acondicionamiento, transporte a puerto y actividades portuarias.

Los datos de las distancias entre los municipios, mostrada en el Anexo 6, se utilizarán más adelante para el establecimiento de la estructura de costos general de la cadena exportadora.

#### **7.4.5 ESTRUCTURA GENERAL DE COSTOS**

Para la realización del plan exportador, es necesario que se conozcan los costos añadidos a un proyecto de exportación frutícola. Aunque no se trate de un plan de negocios, parte de la competitividad del producto en el mercado internacional está determinada por el costo del producto, que a su vez está determinado por los procesos que se llevan a cabo dentro de cada uno de los eslabones de la cadena de suministro.

Se toma como base de análisis el escenario 1, exportación de un contenedor de 40 pies refrigerado, que representan 12600Kg de papaya.

Comenzando desde el eslabón productivo, tenemos la siguiente estructura general de costo (cabe anotar que es un esquema general, y no considera algunos rubros detallados):

##### **Costos de producción**

Como se enuncio en el capítulo de “Cuantificación del potencial productivo exportable”, los costos para los cultivos de Aprocol, de producción de papaya “primera calidad” puesta en finca es de alrededor de \$Col 400 el kilo.

### **Costos de transporte a centro de acondicionamiento (CA)**

Por este concepto se abarcan los costos de la ruta de recolección que siguen los camiones destinados a este fin; cabe anotar que se trabajara bajo el supuesto de que el parque automotor pertenece a la asociación. Para el cálculo se utilizó un costo por kilómetro transportado en el Valle del Cauca por medio de camiones sencillos de 10 toneladas de \$2.100/Km (apreciación del ingeniero Edgardo Sánchez). Para estos rubros hay que tener en cuenta el pago de peajes de las diferentes rutas, aunque en el escenario analizado no se incurren, dada la cercanía del aprovisionamiento, en pago de peajes.

Kilómetros recorridos en la ruta = 96 Km

Costo de transporte a CA = 96Km x \$2100/Km = \$201.600

Costo unitario = \$201.600 / 12600Kg = \$16/Kg

### **Costos de procesamiento**

En este concepto se incluyen los costos de cargue, descargue, acondicionamiento, empaque de la fruta (empaque primario especial de atmosfera modificada, malla de polietileno y cartón doble corrugado) y estibado; dado que estos costos dependen de la capacidad de la planta, se acudió al director de Aprocol para averiguar estos costos, quien afirmo que el costo por kilo de procesamiento sin incluir el empaque especial de exportación es de \$130/Kg, y el costo del empaque distribuido por kilo es de \$440, computando un total de \$570/Kg.

### **Costos de transporte a puerto**

En este rubro se consideran tanto el flete de traslado del contenedor desde Buenaventura a Toro, como el costo del transporte del contenedor cargado desde Toro hacia el puerto de Cartagena.

Como se calculó anteriormente, el flete Buenaventura-Toro (ya que se tiene que contratar por medio de una transportadora) tiene una tarifa de \$1.100.000 y el flete Toro-Cartagena un valor de \$3.100.000; el valor total de los costos que implica el transporte de la carga contenerizada a puerto es de \$4.200.000, el cual se distribuye en los 12600Kg que carga el contenedor; dando como resultado un costo unitario de \$333/Kg.

### **Costos de manejo en puerto de Cartagena**

Este concepto, para el contenedor predeterminado, abarca los costos de, uso de instalaciones portuarias (\$260.000), cargue del contenedor al buque (\$80.000), almacenamiento (gratis 3 días, por lo tanto no se contabiliza este costo ya que coincide con los días de exportación), conexión a fuente eléctrica del contenedor refrigerado por día (\$95.000/día, los 3 días \$285.000), y la movilización de la carga para inspecciones (\$650.000). El manejo en puerto durante los 3 días del contenedor de 40 pies refrigerado "HC" tendría un costo total de alrededor \$1.300.000, lo cual se distribuye entre la carga a exportar, resultando en un costo unitario de \$104/Kg; este costo presenta una gran ventaja frente a los costos unitarios de manejo portuario que registro Aprocol en sus exportaciones por Santa Marta, las cuales equivalían a \$220/Kg.

La información anterior de costos portuarios se consultó en la tabla de tarifas en la página web de la Sociedad Portuaria de Cartagena.<sup>22</sup>

### Costo transporte internacional

#### Costo transporte internacional

Este costo corresponde a la tarifa que cobra la naviera “CMA-CGM” por el alquiler y transporte del contenedor refrigerado de 40 pies “HC” en la ruta Cartagena-Tilbury (Reino Unido), la cual tiene un costo de \$5.600.000 (según datos suministrados por Yessy Paredes, asesora comercial de CMA-CGM Colombia).

Al distribuir este costo entre el total de la fruta cargada en el contenedor, da como resultado un valor unitario de \$444/Kg.

Tabla 38. Estructura general de costos

Concepto	Costo unitario (\$/Kg)	% del costo total
Producción (cultivo)	400	20%
Transporte a CAE	16	1%
Acondicionamiento	130	7%
Empaque	440	22%
Transporte a puerto	333	17%
Manejo portuario	220	11%
Transporte internacional	444	22%
TOTAL	1983	

<sup>22</sup>Tarias SPRC,[en línea]. Cali (Colombia):Sociedad Portuaria Regional de Cartagena, Junio 2011,[citado 10 Noviembre,2011].Disponible en internet:www.asohofrucol.com.co)

## 8. RECOMENDACIONES Y CARACTERIZACIÓN DE ACTIVIDADES: COSECHA Y POS COSECHA

### 8.1 CARACTERIZACION ACTIVIDADES

Como se ha nombrado con anterioridad el foco de la articulación de la cadena de suministro está dado por los requerimientos del cliente, entre ellos la calidad del producto; para ofrecer productos de calidad exportación se deben asegurar ciertas prácticas previas y durante el procesamiento de la fruta:

Precosecha

- ✓ BPA
- ✓ Cosecha
- ✓ Alistamiento : cuantificación de personal necesario para la recolección y numero de herramientas
- ✓ Limpieza y desinfección de botas y guantes de los recolectores
- ✓ Capacitación de los recolectores : selección visual de la fruta
- ✓ Inspección:
  - Guantes
  - Los recolectores no deben tener pulseras ni anillos
- ✓ Alistamiento de las canastillas
  - Verificar visualmente que estén limpias y en buen estado
  - Recubrir con superlon (superlon con agujeros)
- ✓ Desinfección de elemento de corte/navaja (hipoclorito de sodio o Merteck)
- ✓ Corte :fruta seleccionada visualmente para exportación
- ✓ Desinfección de elemento de corte/navaja (hipoclorito de sodio o Merteck)
- ✓ Corte pedúnculo a 2 cm
- ✓ Envolver papaya en papel
- ✓ Llenar canastilla 8-12 papayas
- ✓ Ubicar las canastillas llenas en centro de acopio provisional del lote: se precisa el uso de estibas
- ✓ Transportar al CA principal

- El camión debe estar limpio y libre de cuerpos extraños que puedan dañar la fruta

## Poscosecha

- ✓ Capacitación del personal
  - Manejo cuidadoso de la fruta para evitar magulladuras
  - Implementos para el área de desinfección: cofia, guantes y tapabocas
- ✓ Recepción y Registro (en caso de almacenarse antes de llevarse a cabo el proceso de lavado y desinfección , se debe hacer en un recinto a 10-12°C)
  - Registro
    - Peso
    - Calidad
    - Trazabilidad: finca de la que proviene , fecha de corte, tiempo de almacenamiento, condiciones de almacenamiento (T° y humedad)
- ✓ Segunda selección
  - Seleccionar papayas: sanas, exentas de olores y de podredumbre, plagas o daños causados por estos, que afecten al aspecto general del producto o que no sean aptas para el consumo.
- ✓ Lavado: sumergir en agua fría con detergente e hipoclorito de sodio al 0,1%, por tres minutos.
- ✓ Enjuague: enjuagar las papayas en agua potable durante 2 min.
- ✓ Desinfección: sumergir las papayas solución desinfectante al 0,1% de una mezcla de ácidos orgánicos y se deja allí por tres minutos.
- ✓ Encerado : encerara la superficie de la papaya
- ✓ Secado: ubicar en el área de secado sobre superlon agujereado que permita el filtrado del agua, hacer énfasis en el área del pedúnculo
  - Proceder a secar con material limpio el área del pedúnculo de manera cuidadosa si este no está totalmente seco
- ✓ Clasificación: seleccionar papayas tipo exportación
  - Peso: 1200g
  - Grado de madurez: 40%

- Papaya libre de : defectos de forma, coloración, defectos de la piel como magulladuras, cortes, quemaduras del sol, grietas, manchas de látex, marcas provocadas por plagas, enfermedades o roces con hojas. (defectos permisibles máximo 5% de la superficie de la papaya)
- ✓ Empaque
  - Empacar cada papaya en malla de polietileno expandido
  - Empacar 5-6 papayas en bolsas Xtend
  - Empacar en la caja
- ✓ Etiquetado
- ✓ Palletizado
- ✓ Almacenamiento (FIFO)

## **8.2 RECOMENDACIONES**

Para asegurar la calidad del producto y un procesamiento eficaz se deben tener en cuenta ciertas consideraciones respecto a cómo debe manejarse el producto durante y después de la cosecha, para de esta manera evitar daños en la papaya que impedirían su exportación.

### **Cosecha**

- Horario de cosecha: antes de las 11am o después de las 3pm, para de esta manera evitarla exposición al sol y altas temperaturas de la fruta que disminuyen su calidad y afectan su ciclo de vida.
- Lavar y desinfectar botas antes de cosechar, de esta manera se evitara el traslado de enfermedades de otras plantaciones.
- Usar guantes: desinfectar de manera periódica durante la jornada. El uso de guantes previene el daño mecánico en la papaya generado por uñas en mal estado de los trabajadores, anillos, entre otros y a través de la

desinfección se mantiene libre de suciedad los guantes, para evitar el contacto con la papaya de partículas que hacen más difícil su lavado.

- Desinfectar de manera periódica los elementos de corte; al igual que en los guantes, se debe desinfectar de manera periódica durante el proceso de cosecha, los implementos de corte para evitar el traspaso de enfermedades entre plantas.
- Ubicar cuidadosamente las papayas en las canastillas: para evitar magulladuras: las papayas se deben ubicar cuidadosamente con el pedúnculo hacia abajo en el momento de ser dispuestas en las canastillas, para evitar que estas sufran algún tipo de magulladura.
- Utilizar canastillas limpias, libre de microorganismos nocivos y recubiertas por superlon, este debe estar limpio y agujereado para permitir la ventilación, la asepsia juega un papel fundamental en el manejo de la fruta pues previene la aparición de microorganismos nocivos para la fruta
- Evitar el contacto de las canastillas con el suelo: en el momento en que se recolecta la fruta y se dispone en un pequeño centro de acopio o al borde de las zona de cosecha para ser recogida, se debe ubicar las canastillas sobre estibas para evitar que estas tengan contacto con la tierra y posibles insectos que deteriorarían su calidad.
- Disponer de 3 cargos en el área de cosecha: corte, adecuación y transporte de canastillas. Para evitar que el encargado de cosecha manipule material sucio y contamine la papaya

### **Pos cosecha**

- Evitar altas temperaturas: inmediatamente tras recibir las papayas puede disminuirse la temperatura para evitar proliferación de microorganismos dañinos, a través de un baño en agua fría (potable).

- Transportar las canastillas en estibas: las estibas no deben arrastrarse, se sugiere transportarlas en montacargas para evitar el contacto con el suelo y la contaminación de la fruta.
- Evitar ejercer presión sobre la zona media de la papaya: a través de un buen manejo de la fruta se puede conservar en óptimas condiciones de calidad, para que esto suceda se debe evitar el maltrato de la fruta, por tanto se recomienda sostener con delicadeza la papaya y en lo posible evitar la zona media en donde es más delicada y pueden generarse magulladuras que permitirán el paso de microorganismos dañinos.
- Evitar el sobrellenado de los tanques de lavado y desinfección: al presentarse sobrellenado en los tanques la papaya puede golpearse entre sí y generar magulladuras.
- Transporte: realizar el traslado de la carga en horas donde no se tengan altas temperaturas (madrugada- en la noche), para evitar su exposición a temperaturas altas y el sol.

## 9. ANALISIS DE INCOTERMS APLICABLES A NEGOCIACION

Dentro de los lineamientos que se tienen para establecer la estructura se encuentran los incoterms, que determinan el alcance de las cláusulas comerciales incluidas en el contrato de compraventa internacional. Este conjunto de reglas aceptadas internacionalmente determina condiciones Como:

- Alcance del precio.
- Momento y lugar en que se produce la transferencia de riesgos sobre la mercadería del vendedor hacia el comprador.
- Lugar de entrega de la mercadería.
- Quién contrata y paga el transporte
- Quién contrata y paga el seguro
- Qué documentos tramita cada parte y su costo.

Para este caso en especial se sugiere establecer la negociación por medio del incoterm CFR (Cost and Freight), para este tipo de negociación la responsabilidad del exportador va hasta el momento en que se entrega la carga en el puerto de destino Adicionalmente, el vendedor asume las siguientes responsabilidades:

- Entregar la mercadería y documentos necesarios
- Empaque Y Embalaje
- Flete (de fábrica al lugar de exportación)
- Aduana (documentos, permisos, requisitos, impuestos)
- Gastos de exportación (maniobras, almacenaje, agentes)

- Flete (de lugar de exportación al lugar de importación)

Es importante aclarar que se puede escoger esta negociación, dado que se tiene información acerca del flete hasta el lugar de destino, lo cual facilita la determinación de los costos que se generan por medio de este tipo de acuerdo comercial.

De igual manera el importador se encarga de asumir ciertas responsabilidades contractuales y de costo:

- Pago de la Mercadería
- Gastos de importación (maniobras, almacenaje, agentes)
- Aduana (documentos, permisos, requisitos, impuestos)
- Flete y seguro (lugar de importación a planta)
- Demoras

## 10. CONCLUSIONES

- El proceso de análisis jerárquico AHP (AnalyticHierarchyProcess) se constituye en una de las principales herramientas, que por medio de la evaluación objetiva de un grupo de criterios relacionados a la factibilidad comercial y a los aspectos productivos, permite cuantificar y comparar el potencial exportable de un grupo promisorio de frutas del Valle del Cauca, dejando atrás la escogencia subjetiva de productos agrícolas exportables.
- Independiente del impacto general que ocasiona, en la economía colombiana, la entrada en vigencia del acuerdo comercial con Canadá, el sector frutícola del país presenta una gran oportunidad comercial de exportación motivada por las políticas de desmonte arancelario inmediato, acordadas y firmadas en las negociaciones del TLC que ya se encuentre rigiendo las relaciones bilaterales colombo-canadienses. Esta eliminación del pago de aranceles de importación del cual se benefician las frutas tropicales colombianas, en este caso la papaya, se convierte en uno de los principales aspectos que pondrán a Colombia en igual de condiciones comerciales con países como México, que presentaban una marcada ventaja de acceso al mercado canadiense, el cual es uno de los mayores importadores de papaya fresca en el mundo.
- En el caso del tratado de libre comercio con la unión europea, el mecanismo SGP (Sistema Generalizado de Preferencias arancelarias) del cual gozan los productos agrícolas colombianos, se va a ver profundizado, y al convertirse el país en un aliado comercial de tiempo indefinido con este sólido grupo económico, va a permitir un importante crecimiento en las transacciones de frutas colombianas en el mercado europeo.
- Mediante la investigación en temas portuarios realizado por este proyecto, punto fundamental en la cadena exportadora, se encontraron grandes

problemas que imposibilitan, especialmente a los proyectos agro-exportadores del Valle, el aprovechamiento de los beneficios que acarrear el tener cerca el principal puerto marítimo de Colombia en el Atlántico, el puerto de Buenaventura, que además de dar la posibilidad de reducir significativamente los costos de transporte en un país caracterizado por sus altísimos costos de traslados internos de mercancías, cuenta con una posición estratégica en las rutas comerciales del Atlántico.

- Los dos principales problemas encontrados para el uso de la Sociedad Portuaria de Buenaventura como puerto de salida de productos altamente perecederos que necesitan de refrigeración, son: la ineficiencia en las operaciones portuarias del SPRB para las exportaciones, específicamente en el cierre documental de los embarques de las navieras (en el SPRB son 3 días, en CONTECAR 2 días), y en la programación de las inspecciones de antinarcóticos, ICA, DIAN, que hoy por hoy no se están realizando 100% en simultaneo, y pueden llegar a tardar en programarse 3 días (1 día en CONTECAR), aparte de los empleados en el cierre documental. Por último, y tal vez el problema principal, es la inexistencia de la oferta de equipos especializados que aseguren el mantenimiento de la cadena de frío (“sortingcontainers”) durante las labores de inspección, lo cual hace inviable la escogencia de Buenaventura como puerto de salida en cualquier proyecto exportador de productos frescos que requieran un mantenimiento estricto de la cadena de frío, como lo es el caso de la papaya.
- A pesar de que los grandes centros de consumo de fruta tropical se encuentran a miles de kilómetros de distancia, y de que la papaya sea considerada “altamente perecedera”, se demostró que: la papaya vallecaucana está en todas sus condiciones técnico-comerciales para ser acogida en dichos mercados de consumo, pero que además se necesitan de propuestas y proyectos logísticos que creen esos “puentes” entre los

focos productivos y dichos mercados de consumo, permitiendo que se haga realidad la inserción comercial de los productos nacionales en el extranjero, al mismo tiempo que se da el aprovechamiento de ese sin número de condiciones favorables con las que cuenta el agro colombiano.

- Dentro de la estructura general de costos realizada para un kilo de papaya con destino Tilbury (Reino Unido), se evidencia que únicamente el 20% del costo total le pertenece a la producción en los cultivos, temas netamente agronómicos, y el 80% restante representan importantes campos de mejora donde el ingeniero industrial está llamado a colaborar con el fin de aumentar la competitividad de los productos colombianos de cara al comercio internacional.
- La conformación del ciclo de vida de la papaya, y en general de cualquier producto agrícola fresco, va a estar argumentado en las condiciones con las que crezca el frutal, es decir, las condiciones agroecológicas en las que se desarrolló la fruta van a determinar la calidad de esta, y por ende “límite” de vida útil con el que se cuenta; pero depende de las condiciones correctas de manejo logístico para velar por el mantenimiento, tanto de la calidad como de dicho límite de tiempo, los cuales, son los que van a determinar en gran medida el éxito o el fracaso de cualquier incursión comercial en un mercado extranjero.
- Cuando se formulan proyectos exportadores vía marítima, no solo de productos frescos, la planeación de las operaciones necesarias por medio de un itinerario logístico debe de estar totalmente enmarcada y ajustada a las condiciones que impone quien tiene el poder cuando de transporte internacional por barco se trata, las navieras; ellas van a ser por medio de las rutas ofertadas, tiempos en tránsito, oferta de contenedores, frecuencias de salida, quienes pongan las restricciones de tiempo en las exportaciones que se realicen.

## 11. BIBLIOGRAFIA

Plan Fruticola Nacional,[en linea]. Cali (Colombia):ASOHOFRUCOL, Noviembre 2006,[citado 15 Mayo,2011].Disponible en internet:[www.asohofrucol.com.co](http://www.asohofrucol.com.co)

Bowersox, J. D., Closs, J. a., & Cooper, M. B. (2002). *SUPPLY CHAIN LOGISTICS MANAGMENT*. New York: Mc Graw Hill.

Chopra , Sunil;Meindl Peter.Administracion de la cadena de suministro:Estrategia,Planeacion y Operación,3 ed. Mexico:Pearson, 2008. Pag 3

Rodríguez, Daniel, C.Cruz& Fran Lam, 2009. Series Agronegocios, Cuadernos de Exportación, publicada en formato PDF en el portal [www.iica.int](http://www.iica.int).

Colombia tiene el perfil para ser potencia agroalimentaria [en linea]. Colombia:Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion, Marzo 2011 [ citado 12 Mayo 2011]. Disponible en: <http://www.fao>.

LA CADENA DE LOS FRUTALES DE EXPORTACIÓN EN COLOMBIA [en linea],ed 67. Bogota: Marzo 2005, [citado 12 Mayo de 2011]. Disponible en internet: <http://www.fondohortifruticola.com.co>

Long, D. (2006). *Logistica Internacional: Administracion de la cadena de abastecimiento* . Mexico: Limusa.

Incoterms 2000, [en linea]. Bogota: PROEXPORT,Marzo 2008 [citado 20 de Mayo, 2011]. Disponible en internet: [www.proexport.gov.co](http://www.proexport.gov.co)

Sociedad Portuaria Regional de Cartagena. (junio de 2011). *Sociedad Portuaria Regional de Cartagena*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2011, de <http://cisne.puertocartagena.com>

Tafur, R., Toro, J. C., Perfetti, J. J., Ruiz, D., & Morales, J. R. (2006). *Plan Fruticola Nacional*. Cali.

Tafur, R., Toro, J. C., Reyes, C., Negrete, R., & Muñoz, C. (2006). *Valle del Cauca, Tierra de frutas*. Cali.

World food security: The role of postharvest technology. [en linea].Alabama: Scribd, 1998 [citado 12 de Mayo]. Disponible en: [www.nal.usda.gov](http://www.nal.usda.gov)

## 12. ANEXOS

### Anexo 1. Volúmenes de producción por cultivo

#### Área cosechada, Producción y Rendimiento: Maracuyá

Departamento	Área Cos. (Hectáreas)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (ton/has)	Departamento	Área Cos. (Hectáreas)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (ton/has)
<b>2008</b>				<b>2009</b>			
Antioquia	227	4.175	18,4	Antioquia	224	3.355	15,0
Boyacá	4	24	6,0	Caldas	103	1.095	10,6
Caldas	106	1.118	10,5	Cauca	20	94	4,7
Cauca	815	5.908	7,2	Cesar	225	2.136	9,5
Cesar	186	1.629	8,8	Córdoba	627	11.312	18,0
Córdoba	524	11.173	21,3	Cundinamarca	67	1.000	14,9
Cundinamarca	27	473	17,5	Huila	1.200	20.030	16,7
Huila	1.324	24.265	18,3	La Guajira	24	168	7,0
La Guajira	24	168	7,0	Magdalena	454	3.572	7,9
Magdalena	396	3.439	8,7	Meta	729	14.630	20,1
Meta	793	16.800	21,2	Nariño	116	1.172	10,1
Nariño	90	896	10,0	Norte de Santander	112	1.814	16,2
Norte de Santander	109	1.771	16,2	Quindío	88	1.042	11,8
Quindío	85	860	10,1	Santander	268	4.311	16,1
Santander	349	7.040	20,2	Sucre	45	269	6,0
Sucre	45	252	5,6	Tolima	198	2.558	12,9
Tolima	47	565	12,0	Valle del Cauca	1.013	20.496	20,2
Valle del Cauca	1.126	26.640	23,7	Casanare	154	2.803	18,2
Casanare	194	3.777	19,5	Vichada	3	13	4,3
Vichada	3	12	4,0				
<b>Total</b>	<b>6.474</b>	<b>110.985</b>	<b>17,1</b>	<b>Total</b>	<b>5.670</b>	<b>91.870</b>	<b>16,2</b>

## Área cosechada, Producción y Rendimiento: Melón

Departamento	Área Cos. (Hectáreas)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (ton/has)	Departamento	Área Cos. (Hectáreas)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (ton/has)
<b>2009</b>				<b>2008</b>			
Atlántico	287	1.303	4,5	Atlántico	190	737	3,9
Bolívar	385	2.593	6,7	Bolívar	216	1.570	7,3
Boyacá	115	2.161	18,8	Boyacá	104	1.984	19,1
Cauca	8	96	12,0	Huila	49	934	19,1
Huila	64	1.133	17,7	La Guajira	84	540	6,4
La Guajira	124	1.446	11,7	Magdalena	580	5.267	9,1
Magdalena	601	4.762	7,9	Norte de Santander	41	1.234	30,1
Norte de Santander	40	1.252	31,3	Santander	407	9.841	24,2
Santander	432	9.152	21,2	Sucre	200	1.000	5,0
Sucre	82	169	2,1	Tolima	26	598	23,0
Tolima	47	862	18,3	Valle del Cauca	618	21.293	34,5
Valle del Cauca	747	21.336	28,6	Vichada	32	12	0,4
Vichada	26	16	0,6				
<b>Total</b>	<b>2.958</b>	<b>46.281</b>	<b>15,6</b>	<b>Total</b>	<b>2.547</b>	<b>45.010</b>	<b>17,7</b>

## Área cosechada, Producción y Rendimiento: Guayaba

Departamento	Área Cos. (Hectáreas)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (ton/has)	Departamento	Área Cos. (Hectáreas)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (ton/has)
<b>2008</b>				<b>2009</b>			
Antioquia	892	7.707	8,6	Antioquia	878	7.499	8,5
Atlántico	428	4.996	11,7	Atlántico	349	4.796	13,7
Bolívar	502	4.390	8,7	Bolívar	410	3.509	8,6
Boyacá	1.547	11.703	7,6	Boyacá	1.487	10.062	6,8
Caldas	163	1.863	11,4	Caldas	163	1.963	12,0
Cauca	58	466	8,0	Cauca	68	470	6,9
Córdoba	66	1.410	21,4	Córdoba	68	1.055	15,5
Cundinamarca	204	1.888	9,3	Cundinamarca	212	2.282	10,8
Huila	122	897	7,4	Huila	147	1.056	7,2
Magdalena	101	1.188	11,8	Magdalena	96	1.032	10,8
Meta	1.579	30.574	19,4	Meta	1.809	35.087	19,4
Nariño	20	70	3,5	Nariño	96	351	3,7
Norte de Santander	10	100	10,0	Norte de Santander	10	100	10,0
Quindío	8	73	9,1	Quindío	11	97	8,8
Risaralda	37	284	7,7	Risaralda	44	320	7,3
Santander	3.972	40.019	10,1	Santander	3.930	31.581	8,0
Sucre	6	24	4,0	Sucre	18	74	4,1
Tolima	1.399	9.956	7,1	Tolima	1.248	4.362	3,5
Valle del Cauca	1.393	18.287	13,1	Valle del Cauca	1.225	17.065	13,9
Cauca				Casanare	50	750	15,0
Amazonas	32	160	5,0	Vichada	100	200	2,0
Vichada	82	165	2,0				
<b>Total</b>	<b>12.621</b>	<b>136.220</b>	<b>10,8</b>	<b>Total</b>	<b>12.419</b>	<b>123.711</b>	<b>10,0</b>

## Área cosechada, Producción y Rendimiento: Papaya

Departamento	Área Cos. (Hectáreas)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (ton/has)	Departamento	Área Cos. (Hectáreas)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (ton/has)
<b>2008</b>				<b>2009</b>			
Antioquia	229	7.236	31,6	Antioquia	261	7.413	28,4
Atlántico	85	2.496	29,4	Atlántico	93	2.660	28,6
Boyacá	12	120	10,0	Boyacá	8	72	9,0
Caldas	20	800	40,0	Caldas	15	600	40,0
Cauca	17	383	22,5	Caquetá	4	48	12,0
Cesar	181	3.025	16,7	Cauca	14	252	18,0
Córdoba	934	17.838	19,1	Cesar	2.320	92.160	39,7
Cundinamarca	30	1.050	35,0	Córdoba	618	12.165	19,7
Huila	161	2.541	15,8	Cundinamarca	26	1.144	44,0
Magdalena	543	10.963	20,2	Huila	180	2.682	14,9
Meta	331	9.305	28,1	Magdalena	554	11.416	20,6
Nariño	255	3.060	12,0	Meta	270	7.602	28,2
Norte de Santander	106	1.836	15,4	Nariño	224	2.509	11,2
Quindío	29	350	12,1	Norte de Santander	110	1.886	17,1
Santander	114	4.728	41,5	Quindío	66	904	13,7
Sucre	8	95	11,9	Santander	175	6.847	39,1
Tolima	360	5.889	16,4	Sucre	12	148	12,3
Valle del Cauca	1.520	64.641	42,5	Tolima	267	3.124	11,7
Arauca	76	1.572	20,7	Valle del Cauca	1.300	73.558	56,6
Casanare	427	13.950	32,7	Arauca	69	1.715	24,9
Amazonas	2	6	3,0	Casanare	420	12.829	30,5
Vichada	26	118	4,5	Vichada	26	130	5,0
<b>Total</b>	<b>5.466</b>	<b>151.802</b>	<b>27,8</b>	<b>Total</b>	<b>7.032</b>	<b>241.864</b>	<b>34,4</b>

## Anexo 2. Matriz AHP

CRD	Guayaba	Papaya	Melón	Maracuyá	
Guayaba	1	1	3	4	
Papaya	1	1	3	4	
Melón	0,333333333	0,333333333	1	1	
Maracuyá	0,25	0,25	1	1	
	2,583333333	2,583333333	8	10	
	<b>Guayaba</b>	<b>Papaya</b>	<b>Melón</b>	<b>Maracuyá</b>	<b>vector de prioridad</b>
Guayaba	0,387096774	0,387096774	0,375	0,4	0,387298387
Papaya	0,387096774	0,387096774	0,375	0,4	0,387298387
Melón	0,129032258	0,129032258	0,125	0,1	0,120766129
Maracuyá	0,096774194	0,096774194	0,125	0,1	0,104637097
					<b>vector ponderado</b>
	0,387298387	0,387298387	0,362298387	0,418548387	1,555443548
	0,387298387	0,387298387	0,362298387	0,418548387	1,555443548
	0,129099462	0,129099462	0,120766129	0,104637097	0,483602151
	0,096824597	0,096824597	0,120766129	0,104637097	0,419052419
					<b>vector de consistencia</b>
					4,016137428
					4,016137428
					4,004451864
					4,004816956
				<b>lambda</b>	4,010385919
	índice de consistencia				0,003461973
	coeficiente de consistencia				0,003846637
					aceptable

<b>Nivel de brecha tecnológica</b>	<b>Guayaba</b>	<b>Papaya</b>	<b>Melón</b>	<b>Maracuyá</b>	
Guayaba	1	2	0,33333	2	
Papaya	0,5	1	0,25	0,5	
Melón	3	4	1	2	
Maracuyá	0,5	2	0,5	1	
	5	9	2,08333	5,5	
	<b>Guayaba</b>	<b>Papaya</b>	<b>Melón</b>	<b>Maracuyá</b>	<b>vector de prioridad</b>
Guayaba	0,2	0,222222222	0,16	0,363636364	0,236464646
Papaya	0,1	0,111111111	0,12	0,090909091	0,105505051
Melón	0,6	0,444444444	0,48	0,363636364	0,472020202
Maracuyá	0,1	0,222222222	0,24	0,181818182	0,186010101
					<b>vector ponderado</b>
	0,236464646	0,211010101	0,15734	0,372020202	0,976835017
	0,118232323	0,105505051	0,11801	0,093005051	0,434747475
	0,709393939	0,422020202	0,47202	0,372020202	1,975454545
	0,118232323	0,211010101	0,23601	0,186010101	0,751262626
					<b>vector de consistencia</b>
					4,130998149
					4,120631881
					4,185105928
					4,038827043
					<b>lambda</b>
					4,11889075
					índice de consistencia
					0,03963025
					coeficiente de consistencia
					0,044033611 aceptable

**Liderazgo productivo a nivel nacional**

	Guayaba	Papaya	Melón	Maracuyá	
Guayaba	1	0,142857143	0,5	0,5	
Papaya	7	1	7	7	
Melón	2	0,142857143	1	1	
Maracuyá	2	0,142857143	1	1	
	12	1,428571429	9,5	9,5	
	<b>Guayaba</b>	<b>Papaya</b>	<b>Melón</b>	<b>Maracuyá</b>	<b>vector de prioridad</b>
Guayaba	0,083333333	0,1	0,052631579	0,052631579	0,072149123
Papaya	0,583333333	0,7	0,736842105	0,736842105	0,689254386
Melón	0,166666667	0,1	0,105263158	0,105263158	0,119298246
Maracuyá	0,166666667	0,1	0,105263158	0,105263158	0,119298246
					<b>vector ponderado</b>
	0,072149123	0,098464912	0,059649123	0,059649123	0,289912281
	0,50504386	0,689254386	0,835087719	0,835087719	2,864473684
	0,144298246	0,098464912	0,119298246	0,119298246	0,481359649
	0,144298246	0,098464912	0,119298246	0,119298246	0,481359649
					<b>vector de consistencia</b>
					4,018237082
					4,155902004
					4,034926471
					4,034926471
			<b>lambda</b>		4,060998007
		índice de consistencia		0,020332669	
		coeficiente de consistencia		0,022591854	aceptable

**Ciclo de vida según cadena de frío**

	Guayaba	Papaya	Melón	Maracuyá	
Guayaba	1	9	6	7	
Papaya	0,1111111	1	0,25	0,3333333	
	11			33	
Melón	0,1666666	4	1	2	
	67				
Maracuyá	0,1428571	3	0,5	1	
	43				
	1,4206349	17	7,75	10,333333	
	21			33	
	<b>Guayaba</b>	<b>Papaya</b>	<b>Melón</b>	<b>Maracuyá</b>	<b>vector de prioridad</b>
Guayaba	0,7039106	0,529411765	0,7741935	0,6774193	0,671233821
	15		48	55	
Papaya	0,0782122	0,058823529	0,0322580	0,0430107	0,053076159
	91		65	53	
Melón	0,1173184	0,235294118	0,1290322	0,2580645	0,184927332
	36		58	16	
Maracuyá	0,1005586	0,176470588	0,0645161	0,1290322	0,117644409
	59		29	58	
					<b>vector ponderado</b>
	0,6712338	0,477685434	1,1095639	0,8235108	3,081994106
	21		91	6	
	0,0745815	0,053076159	0,0462318	0,0392148	0,213104331
	36		33	03	
	0,1118723	0,212304637	0,1849273	0,2352888	0,74439309
	03		32	17	
	0,0958905	0,159228478	0,0924636	0,1176444	0,465227098
	46		66	09	
					<b>vector de consistencia</b>
					4,591535783
					4,015066909
					4,025327582
					3,954519417
				<b>lambda</b>	4,146612422
				<b>índice de consistencia</b>	0,0488708
					07
				<b>coeficiente de consistencia</b>	0,0543008
					97
					acceptable

Tradición exportadora Canadá		Guayaba	Papaya	Melón	Maracuyá	
Guayaba		1		0,2	2	0,3333333
Papaya		5		1	6	4
Melón		0,5		0,16666667	1	0,3333333
Maracuyá		3		0,25	3	1
		9,5		1,61666667	12	5,6666666
						67
		<b>Guayaba</b>	<b>Papaya</b>	<b>Melón</b>	<b>Maracuyá</b>	<b>vector de prioridad</b>
Guayaba		0,1052631	0,12371134	0,16666666	0,0588235	0,113616174
		58		67	29	
Papaya		0,5263157	0,618556701	0,5	0,7058823	0,587688711
		89			53	
Melón		0,0526315	0,103092784	0,0833333	0,0588235	0,074470306
		79		33	29	
Maracuyá		0,3157894	0,154639175	0,25	0,1764705	0,224224809
		74			88	
						<b>vector ponderado</b>
		0,1136161	0,117537742	0,1489406	0,0747416	0,454836131
		74		13	03	
		0,5680808	0,587688711	0,4468218	0,8968992	2,499490654
		68		38	37	
		0,0568080	0,097948118	0,0744703	0,0747416	0,303968115
		87		06	03	
		0,3408485	0,146922178	0,2234109	0,2242248	0,935406427
		21		19	09	
						<b>vector de consistencia</b>
						4,003269229
						4,253086043
						4,081735792
						4,17173474
						<b>lambda</b>
						4,127456451
						<b>índice de consistencia</b>
						0,0424854
						84
						<b>coeficiente de consistencia</b>
						0,0472060
						93
						aceptable

<b>Tradición exportadora UE</b>	<b>Guayaba</b>	<b>Papaya</b>	<b>Melón</b>	<b>Maracuyá</b>	
Guayaba	1	0,5	1	0,5	
Papaya	2	1	2	0,5	
Melón	1	0,5	1	0,5	
Maracuyá	2	2	2	1	
	6	4	6	2,5	
	<b>Guayaba</b>	<b>Papaya</b>	<b>Melón</b>	<b>Maracuyá</b>	<b>vector de prioridad</b>
Guayaba	0,16666666 7	0,125	0,16666666 7	0,2	0,164583333
Papaya	0,33333333 3	0,25	0,33333333 3	0,2	0,279166667
Melón	0,16666666 7	0,125	0,16666666 7	0,2	0,164583333
Maracuyá	0,33333333 3	0,5	0,33333333 3	0,4	0,391666667
					<b>vector ponderado</b>
	0,16458333 3	0,139583333	0,16458333 3	0,19583333 3	0,664583333
	0,32916666 7	0,279166667	0,32916666 7	0,19583333 3	1,133333333
	0,16458333 3	0,139583333	0,16458333 3	0,19583333 3	0,664583333
	0,32916666 7	0,558333333	0,32916666 7	0,39166666 7	1,608333333
					<b>vector de consistencia</b>
					4,037974684
					4,059701493
					4,037974684
					4,106382979
				<b>lambda</b>	4,06050846
	índice de consistencia			0,02016948 7	
	coeficiente de consistencia			0,02241054 1	aceptable

### Anexo 3. Navieras

Navieras									
									
	tiempo en transito								
Ruta	CMA-CGM	CCNI	Hapag-Lloyd	Hamburg-Sud	CSAV	MOL	APL	MSC	Marfret
Rotterdam (Países Bajos)	10	14	12	12	19	19	26	40	-
Hamburgo (Alemania)	12	16	14	14	26	-	-	47	-
Bremerhaven (Alemania)	-	-	-	-	-	20	24	-	-
Valencia (España)	19	-	19	15	-	-	-	-	22
Barcelona (España)	13	21	-	18	22	-	-	-	15
Le Havre (Francia)	15	-	15	18	-	24	28	-	17
Tilbury (Reino Unido)	14	-	17	16	-	-	-	-	19
Felixstowe (Reino Unido)	-	-	-	-	22	19	23	-	-
Montreal (Canadá)	31	7	10	9	-	-	-	-	-
Toronto (Canadá)	39	7	11	12	-	-	-	-	-
Vancouver (Canadá)	-	18	16	18	-	-	-	-	-

## Anexo 4. Especificaciones High Cube

Datos Técnicos			
Tamaño	20'x8'x8'6"	40'x8'x9'6"	45'x8'x8'6"
<b>Dimensiones internas</b>			
largo (mm)	5,456	11,584	13,28
ancho (mm)	2,294	2,294	2,44
alto (mm)	2,273	2,557	2,582
<b>Abertura de puerta</b>			
ancho (mm)	2,29	2,284	2,44
alto (mm)	2,264	2,473	2,567
capacidad nominal (cu.m)	28.6	58	83.7
máximo peso bruto (kg)	30,480	30,480/34,000	34,000
tara promedio (kg)	3,01	4,140/4,700	6,180
carga máxima (kg)	27,470	25,800/29,300	27,820
altura utilizable para carga (mm)	2,158	2,394	2,482
capacidad en uso (cu.m)	27.3	64.9	80,420
<b>Barras de amarre en los canales de ventilación laterales del piso</b>			
cantidad	4	6	6,000
resistencia(kg/barra)	500	1,000	1,000

## Anexo 5. Distancias entre municipios

	La Unión	Vijes	Toro	Roldanillo	Rozo	Yotoco	Zarzal	Tulua	Palmira	Guacari	Ginebra	Yumbo
La Unión	-		16	17		24,8					42	
Vijes		-	128		20,3						41,8	14,7
Toro			-	30	145	106	40	81	167	122	132	
Roldanillo				-			12,2					
Rozo					-				14,1	24,8	25,1	15
Yotoco						-		37,1	14			
Zarzal							-	43,1				
Tulua								-		42,7		
Palmira									-		34,6	78,6
Guacari										-	13,4	
Ginebra											-	
Yumbo												-

## Anexo 6. Cálculos ruteo

escenario 1	No. Canastillas cargadas	Canastillas camión	Kg Cargados	Kg faltantes	canastillas faltantes	Ruta (min)	Tiempo cargue	Tiempo ruta camión	Tiempo descargue	tiempo procesado (min)	cronometro (min)
Toro	38		570	1203	0	0				17,1	17
Toro-Roldanillo	498	498	7470		802	47	93	140			
Roldanillo-La Unión	46	544	8160			20	9	169			
La Unión-Toro (descargue)	0	544	8160	3870	258	27	0	196	68	244,8	509
Toro-La Unión	258	258	3870			27	48	75			
La Unión-Toro (descargue)	0	258	3870	0	0	27	0	102	32	116,1	625

hora	escenario 2	No° Canastillas cargadas	Canastillas en camión	Kg Cargados	Kg falantes	canastillas faltantes	ruta (min)	Tiempo cargue	Tiempo ruta camión	Cronometro abastecimiento
05:50	loro	38		570	49430	3295				
08:00	Toro-Palmira	153	153	2295			190	29	219	219
08:49	Palmira-Rozo	38	191	2865			20	7	246	246
09:31	Rozo-Yumbo	77	268	4020			35	14	295	295
10:10	Yumbo-Vijos	276	544	8160			25	52	372	372
13:27	Vijos-Toro (descargue)	0	544	8160	41270	2751	145	0	517	565
17:05	Toro-Guacari	96	96	1440			150	18	150	753
17:43	Guacari-Ginebra	249	345	5175			20	47	217	820
19:04	Ginebra-Vijos	199	544	8160			64	37	318	921
22:06	Vijos-Toro (descargue)	0	544	8160	33110	2207	145	0	463	1134
01:39	Toro-Vijos	388	368	5520			145	69	145	1348
03:18	Vijos-Yotoco	176	544	8160			30	33	208	1411
06:06	Yotoco-Toro (descargue)	0	544	8160	24960	1663	135	0	343	1614
05:45	loro									
08:00	Toro-Yotoco	131	131	1965			135	25	135	1774
09:23	Yotoco-Tulia	192	323	4845			58	36	229	1868
10:49	Tulia-Zarzal	192	515	7725			50	36	315	1954
11:43	Zarzal-Roldanillo	29	544	8160			18	5	338	1977
12:35	Roldanillo-Toro (descargue)	0	544	8160	16790	1119	47	0	385	2092
14:30	Toro-Roldanillo	469	469	7035			47	88	47	2227
16:18	Roldanillo-La Unión	75	544	8160			20	14	81	2261
16:59	La Unión-Toro (descargue)	0	544	8160	8630	575	27	0	108	2356
18:34	Toro-La Unión	544	544	8160			27	102	27	2465
20:43	La Unión-Toro (descargue)	0	544	8160	470	32	27	0	54	2500
22:18	Toro-La Unión	32	32	480	0	0	27	6	27	2613
22:51:00	La Unión-Toro (descargue)	0	32	480	0	0	27	0	54	2644



## Anexo 7. Listado de virus y organismos inaceptables Unión Europea

### Insectos, ácaros y nematodos

-BemisiatabaciGenn portadoras de los virus siguientes:

1. Bean Golden mosaic virus
2. cowpea mild mottle, virus
3. letuseinfectios yellows virus
4. peper mild tigrévirus
5. squash leaf curl virus
6. Euphorbia mosaic virus
7. florida tomato virus

-diabroticabarberi

-diabroticaundecimpunctatahowardi

-diabroticaundecimpunctataundecimpunctata

-diabroticavirgiferazeae

-heliiothiszea

-liryomizasativae

-premnotrypes

-pseudopityofthoruspruinosis

-spodopteraeridania

-spodopterafrugiperda

-thripalpalmikkarny

-tephritiade

1. anastrephafraterculus

2. anastrephaludens

3. anastrephaobliqua

4. anastrepha suspensa

### Hongos

-ceratocystisfagacearum

-mycosphaerellalarici-leptolepis

-mycosphaerellapopulorum

-phoma andina

-phyllosticta solitaria

-septorialycopersisi

-tephalosolani

-tilletia indica

### Virus y organismos afines

-andeanpotatemottle virus

-arracacha virus B

-potato blackringspot virus

-potato spindle tuber viroid

-tobacoringspot virus

-tomato ringspot virus

-cherry rasp virus