

Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia



PROCOLOMBIA
EXPORTACIONES TURISMO INVERSIÓN MARCA PAÍS

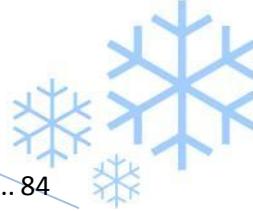
DICIEMBRE 2014

Contenido

1.	Panorama del manejo de alimentos en el mundo y en Colombia	4
2.	Panorama nacional de productos perecederos	6
2.1.	Producción Nacional de frutales, hortalizas y flores	6
2.1.1.	Frutales	6
2.1.2.	Hortalizas	7
2.1.3.	Flores.....	8
2.1.4.	Variables que limitan el manejo de perecederos.....	9
2.2.	Comercio exterior de perecederos en Colombia.....	10
2.2.1.	Importaciones.....	10
2.2.2.	Exportaciones.....	11
2.2.3.	Sector Acuícola y Pesquero.....	13
2.2.4.	Sector Agrícola.....	18
2.2.5.	Sector Agroindustrial.....	25
2.2.6.	Sector Agroindustrial.....	31
2.2.7.	Sector Flores y Plantas Vivas.....	35
2.2.8.	Sector Pecuario	41
3.	¿Qué es cadena de frío?.....	46
3.1.	Definición	46
3.2.	Factores adicionales durante la cadena de frío.....	47
3.3.	Factores Clave - Etapas y Actores	47
3.3.1.	Post-cosecha.....	49
3.3.2.	Medición y control de la temperatura	58
3.3.3.	Almacenamiento	60
3.3.4.	Empaque y embalaje	65
3.3.5.	Factores de ruptura en la cadena de frío.....	78
3.3.6.	Tecnología de Información.....	79
3.3.7.	Tablas temperatura	81
3.3.8.	Capacitación e información.....	83



Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia



4. Logística y transporte.....	84
4.1. Transporte Terrestre:	84
4.2. Aéreo:	90
5. Infraestructura Nacional de Cadena de Frío	99
6. Encuesta usuarios infraestructura de frío en Colombia.....	103
7. Conclusiones y recomendaciones	104
8. Glosario Cadena de frío	106
9. Bibliografía.....	109
10. Anexos	111
ANEXO 1	111

3



1. Panorama del manejo de alimentos en el mundo y en Colombia

4

El acelerado crecimiento mundial y el desplazamiento de la población hacia las grandes ciudades, implica un desafío en el abastecimiento de alimentos, con procesos óptimos en la poscosecha, manipulación y transporte, al igual que controles estrictos en el manejo de la cadena de frío de los productos que requieren control de temperatura y de esta forma satisfacer las necesidades alimentarias de una población en continuo crecimiento.

El uso de la refrigeración es un proceso clave para la conservación de los alimentos, pues permite reducir sustancialmente las pérdidas o desperdicio de alimentos, así como mejorar significativamente la seguridad alimentaria, reduciendo riesgos de contaminación y proliferación de enfermedades.

De acuerdo con los centros de control y prevención de las enfermedades de los Estados Unidos (CDC), se estima que cada año ocurren más de 76 millones de casos por enfermedades transmitidas por los alimentos, 325,000 hospitalizaciones y 5,000 muertes como consecuencia de estas enfermedades¹.

Según el IMechE² se podría reducir el desperdicio alimentario en los países en vía de desarrollo, si contarán con equipos de refrigeración adecuados, teniendo en cuenta que actualmente las pérdidas de alimentos pueden llegar a ser del 50% del total producido. Para este instituto del Reino Unido, la forma de cultivar, almacenar, transportar, procesar, distribuir y consumir los alimentos, es determinante en la seguridad alimentaria de la población.

El control de la cadena de frío efectiva permite reducir el desperdicio alimentario, garantizando la calidad y duración de los alimentos desde su cosecha hasta el consumidor final. Según la investigación, hasta el 50% de las frutas y verduras que se producen en la India y el África subsahariana se desperdician, el 25% de la leche que se produce en Tanzania se daña, un 97% de la carne se comercializa sin refrigeración, lo que aumenta el riesgo de toxinfecciones alimentarias y el desperdicio. En los países en vías de desarrollo se dañan los alimentos, teniendo en cuenta que no disponen de cadenas de suministro de frío y congelado, ni de infraestructuras adecuadas

¹http://www.cdc.gov/nczved/es/enfermedades/infecciones_alimentos/#asociacion

²<http://www.imeche.org/knowledge/themes/environment/a-tank-of-cold-cleantech-leapfrog-to-a-more-food-secure-world>





tecnología y personal capacitado para el mantenimiento.

Según el Ministerio de Salud y la FAO (2012)³ en Colombia se desperdiciaron en la poscosecha 1.4 millones de toneladas de alimentos, entre frutas y verduras, lo que es paradójico en un país que tiene niveles de pobreza extrema del 9%. Esta problemática ha sido la base para la creación de bancos de alimentos que recuperan, recolectan, clasifican, y distribuyen a las poblaciones vulnerables, principalmente a primera infancia, adultos mayores, mujeres gestantes y población vulnerable en general.

De acuerdo con un estudio realizado por el GCCA⁴ en 2014 a los países andinos, se concluyó que las necesidades y problemas para el manejo de la cadena de frío son comunes en la región, problemas como:

- No existen suficientes centros de distribución de cadena de frío.
- No tienen oferta de transporte refrigerado especializado.
- No siempre las líneas navieras entregan los contenedores refrigerados en los centros de producción, sino en los puertos.
- Se requiere mejorar la implementación y ejecución de regulaciones sobre inocuidad alimenticia.
- La cadena de frío para frutas y vegetales es débil.

- No existen buenas prácticas en las empresas de transporte y vendedores minoristas para el adecuado manejo de los productos que requieren refrigeración.
- Falta implementar buenas prácticas de eficiencia energética para hacer más competitivos los costos en servicios de refrigeración.
- Se requiere fortalecer el entrenamiento técnico, las capacitaciones a procesadores, mayoristas y a todos los integrantes de la cadena para mejorar las operaciones en cadena de frío.
- Existe dificultad para encontrar servicios de almacenamiento de congelados y frío.

Es así, como cobra cada vez mayor importancia la gestión de la cadena de suministro de alimentos, desde el punto de producción hasta el destino final, pues las distancias y tiempos son cada vez más amplias y ponen en riesgo la calidad de los productos.

Mejorar las condiciones de los alimentos, hacer uso de las tecnologías para congelar y refrigerar los alimentos son herramientas indispensables para garantizar la inocuidad de los alimentos, y así mismo el uso de un empaque y embalaje adecuado, para prolongar y conservar los alimentos, en el almacenamiento y transporte.

³ <http://editorial.logistica.la/2014/10/19/el-hambre-y-el-desperdicio-de-alimentos-en-colombia-reto-de-logistica-inversa-y-responsabilidad-social/>

⁴ Global Cold Chain Alliance.



2. Panorama nacional de productos perecederos

2.1. Producción Nacional de frutales, hortalizas y flores

6

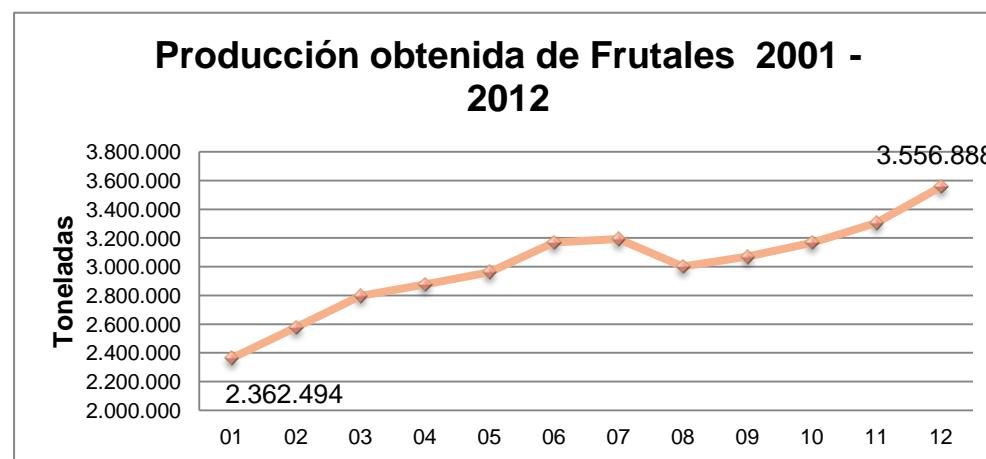
Estudiando a Colombia como un país agrícola, el control de temperatura para la conservación, distribución, y exportación de alimentos se convierte en un requisito indispensable en el manejo de los alimentos.

En este marco, se observa como la producción nacional de perecederos requiere un soporte logístico, técnico y eficiente para garantizar no solo el manejo post-

cosecha y la distribución, sino la cadena de frío para llegar a los mercados con potencial. Son más de 4.5 millones de toneladas de producción nacional anual en frutales, hortalizas y flores, las cuales sin un adecuado manejo pueden resultar en pérdidas económicas y desperdicio de alimentos por deficiencias en el control de temperatura y manipulación de los mismos.

2.1.1. Frutales

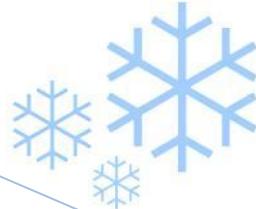
A continuación se muestra la producción obtenida de frutales en Colombia desde el 2001 hasta el 2012, con un incremento del 50% en la producción y un crecimiento promedio anual del 3,87%.



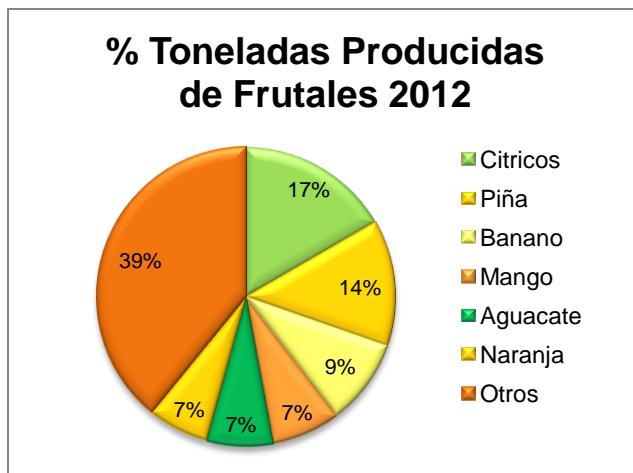
Fuente: Ministerio de Agricultura. Anuario Estadístico del Sector Agropecuario 2012. Base de Datos Frutas y Hortalizas.

* No Incluye Banano de Exportación





Producción de Frutales



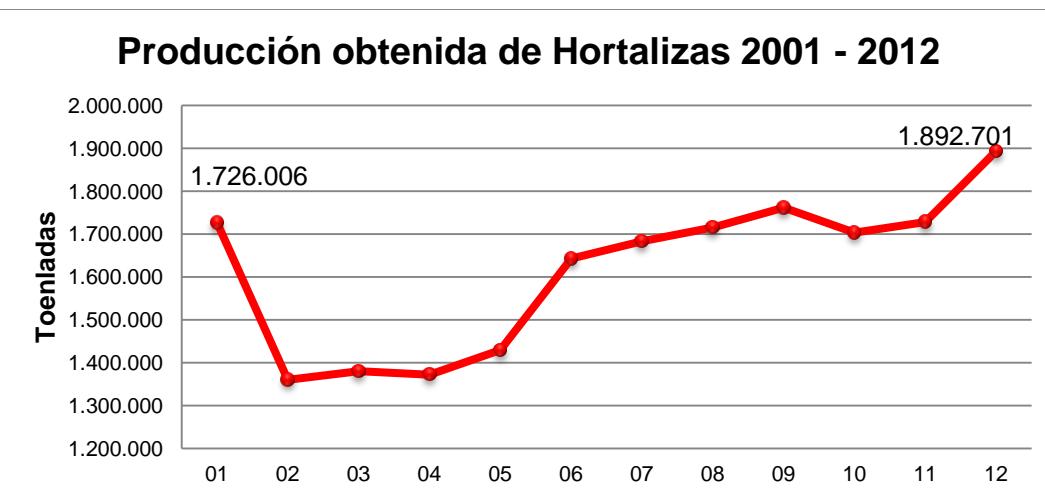
La producción nacional de frutales incluye 50 frutos frescos, de los cuales el 17% corresponde a cítricos, seguido de piña, banano, mango, aguacate y naranja.

7

Fuente: Ministerio de Agricultura. Anuario Estadístico del Sector Agropecuario 2012. Base de Datos Frutas y Hortalizas.
* No Incluye Banano de Exportación

2.1.2. Hortalizas

En la categoría de hortalizas, se observa un aumento del 9,66% de la producción desde el 2001 hasta el 2012, y un crecimiento promedio anual del 1,2%, con una incremento destacado del 9,5% entre el 2011 y 2012.



Fuente: Ministerio de Agricultura. Anuario Estadístico del Sector Agropecuario 2012. Base de Datos Frutas y Hortalizas.



Producción de Hortalizas

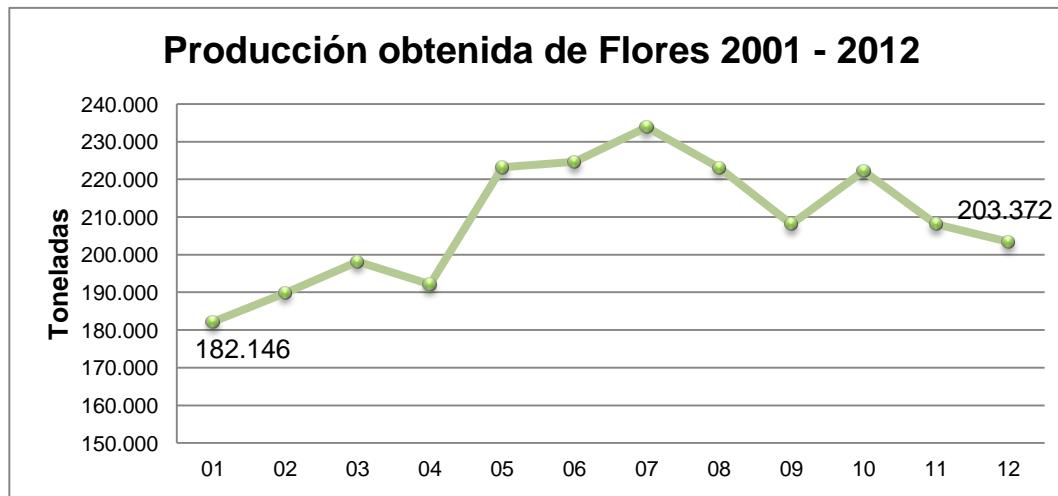
La producción de hortalizas incluye 35 vegetales, de los cuales se destaca la producción de tomate, con una participación del total nacional del 34%, seguido por la producción de zanahoria con el 13% y la cebolla cabezona con el 12% del total.



Fuente: Ministerio de Agricultura. Anuario Estadístico del Sector Agropecuario 2012. Base de Datos Frutas y Hortalizas.

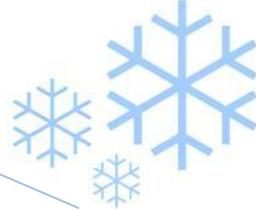
2.1.3. Flores

Colombia ha sido reconocida en el mundo por la producción de flores y capullos frescos cortados, para ramos o adornos. En los últimos años este sector ha registrado altibajos en la producción, con algunos picos que han permitido mantener el reconocimiento mundial como proveedores de flores en mercados como Estados Unidos y Europa principalmente.



Fuente: Ministerio de Agricultura. Anuario Estadístico del Sector Agropecuario 2012. Base Agrícola EVA.





2.1.4. Variables que limitan el manejo de perecederos

Entre las principales variables que afectan el manejo de productos perecederos, y que resultan en desperdicio de alimentos se consideran 4 aspectos definidos por la FAO:

- ⌘ Pérdidas en la Producción agrícola.
- ⌘ Pérdidas en el manejo poscosecha y almacenamiento.
- ⌘ Pérdidas en el procesamiento de productos.
- ⌘ Y Pérdidas en la distribución.

Otros factores que dificultan el manejo de los productos perecederos, han sido identificados en una investigación realizada por la Universidad

Nacional de Colombia e indican que, la **inestabilidad en la producción⁵** no permite la estandarización y trazabilidad de procesos, la **falta de tecnología** limita el uso de herramientas e instrumentos modernos en las actividades productivas dificultando la mejora de procesos, **el deficiente manejo poscosecha** se da por desconocimiento de la correcta manipulación y mantenimiento del producto, **el bajo nivel de asociatividad** en el sector productivo no permite la interacción entre productores y dificulta la visibilidad de la cadena hasta el consumidor final, y **las exigencias de los mercados internacionales** que requieren certificaciones y estandarización de productos no se aplican en todos los cultivos del país.

⁵ Evaluación de la influencia de la cadena de frío en la productividad y competitividad de la cadena de suministro de la mora de castilla (*rubus glaucus benth.*) – estudio de caso 2012. Universidad Nacional de Colombia.



2.2. Comercio exterior de perecederos en Colombia

Este estudio se concentra en 402 posiciones arancelarias de exportación que requieren control de temperatura, de las cuales 42 posiciones arancelarias corresponden a productos farmacéuticos.⁶

Las posiciones arancelarias analizadas pertenecen a 6 sectores industriales así: flores, acuícola, agroindustrial, pecuario, agrícola y farmacéutico.

En 2013 se exportaron 480.481 toneladas de productos identificados con requerimientos de control de temperatura, de los cuales 46.590 toneladas corresponde a exportaciones de productos farmacéuticos.

Estos productos tuvieron como destino 78 países, en 5 continentes, procedentes de 25 departamentos de Colombia, los cuales fueron producidos y comercializados por más de 1.800 exportadores. (280 empresas corresponden al sector farmacéutico).

2.2.1. Importaciones

En 2013 las importaciones de Colombia, correspondientes a las posiciones arancelarias analizadas sumaron US\$ 3.004 millones de dólares FOB, equivalentes a 739.728

toneladas, de los seis sectores objeto de estudio⁷⁸.

El sector agrícola, tiene la mayor participación con 61,3% de las importaciones, en donde se destaca el ingreso de legumbres y hortalizas como: cebollas, lentejas y arvejas de China, Ecuador, Canadá y Estados Unidos principalmente, así mismo se importaron frutas, como manzanas, peras y uvas frescas, desde Argentina, Chile y España.

Del total de importaciones, el sector agroindustrial representó el 13,7%, con frutas y hortalizas procesadas como papa y las demás hortalizas, procedentes de Alemania, Argentina, España y Estados Unidos, así como productos cárnicos, con conservas de carne de gallo, o gallina y carne bovina, originarios de Canadá, Chile, España, y Estados Unidos.

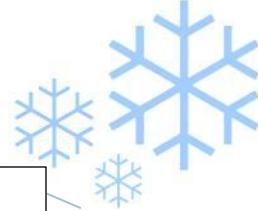
De otro lado, y teniendo en cuenta las toneladas importadas de productos con control de temperatura, se puede afirmar que el mercado de productos con requerimientos de cadena de frío alcanzan tan sólo en el comercio exterior de Colombia, 1.2 millones de toneladas por año promedio, que en su mayoría son movilizados en equipos con condiciones especiales y particulares.

⁶ Anexo 1. Posiciones arancelarias. DANE Base de exportadores 2013. Cálculos Procolombia.

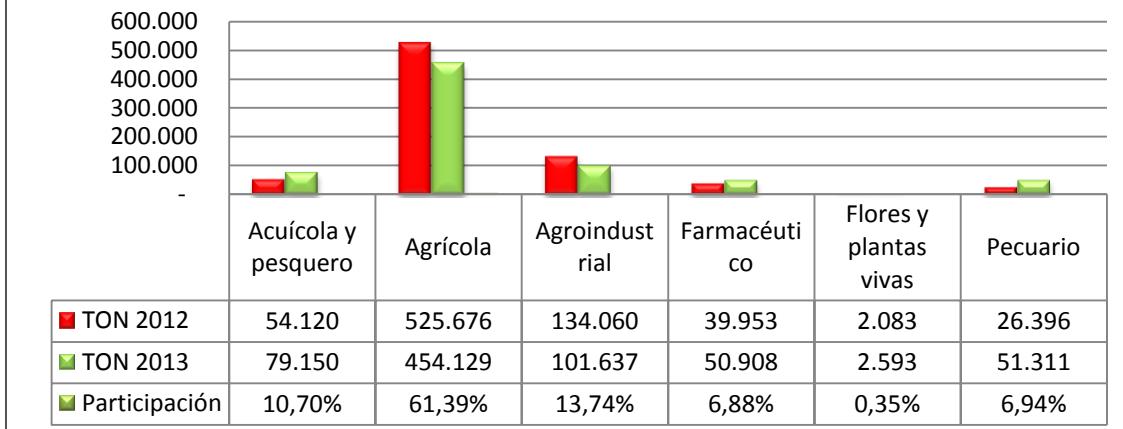
⁷ DANE Exportaciones 2013. Cálculos Procolombia

⁸ En este análisis estadístico no fueron tomadas las cifras correspondientes al banano, por ser fuente de dispersión en el resultado final de la evaluación.





Toneladas Importadas por Sector 2012 - 2013

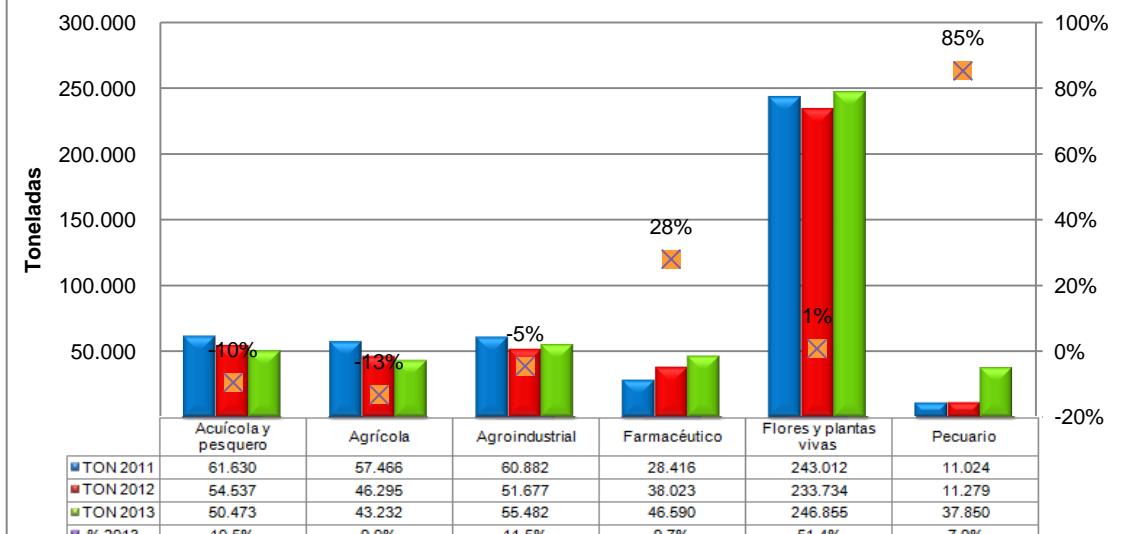


Fuente: DANE MinCit, Cálculos Procolombia

2.2.2. Exportaciones

En 2013 las exportaciones de Colombia de productos que requieren cadena de frío sumaron US\$ 2.452 millones de dólares FOB, equivalentes a 480.481 toneladas, clasificadas en seis sectores.

Toneladas Exportadas por Sector 2011 - 2013



Fuente: DANE MinCit, Cálculos Procolombia

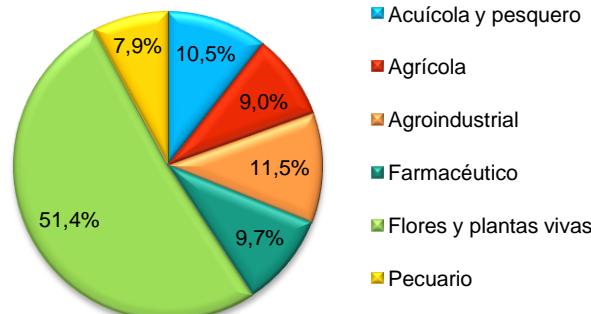


Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

12

En 2013, las exportaciones de productos que requieren cadena de frío fueron lideradas por el sector de flores y plantas vivas con 246.855 toneladas con el 51,4% del total de las exportaciones, seguido por el sector agroindustrial con el 11,5%, y en tercer lugar los productos del sector acuícola y pesquero con el 10,5%.

Participación de Toneladas por Sector



Fuente: DANE MinCit, Cálculos Procolombia

Las exportaciones de flores y plantas vivas, registraron exportaciones superiores a 200 mil toneladas anuales, liderando las exportaciones de productos con control de temperatura.

Se destacan los sectores pecuario y farmacéutico con una variación de 85% y 28% respectivamente, en

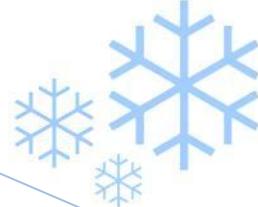
los últimos tres años, liderando el crecimiento.

El sector de flores y plantas vivas es el más representativo con cifras superiores a 1.300 millones de dólares anuales, mientras que el de mayor crecimiento es el pecuario con 161 millones de dólares adicionales exportados en 2013.

Exportaciones valor FOB por sector 2011 - 2013

	Acuícola y pesquero	Agrícola	Agroindustrial	Farmacéutico	Flores y plantas vivas	Pecuario
US\$FOB 2011	\$ 151.646.563	\$ 86.468.745	\$ 140.756.969	\$ 376.038.153	\$ 1.247.925.548	\$ 36.977.878
US\$FOB 2012	\$ 148.589.766	\$ 88.718.684	\$ 138.687.121	\$ 430.348.112	\$ 1.264.528.012	\$ 62.584.834
US\$FOB 2013	\$ 140.936.009	\$ 98.027.826	\$ 195.409.134	\$ 461.315.346	\$ 1.333.763.644	\$ 223.482.913

Fuente: DANE MinCit, Cálculos Procolombia.

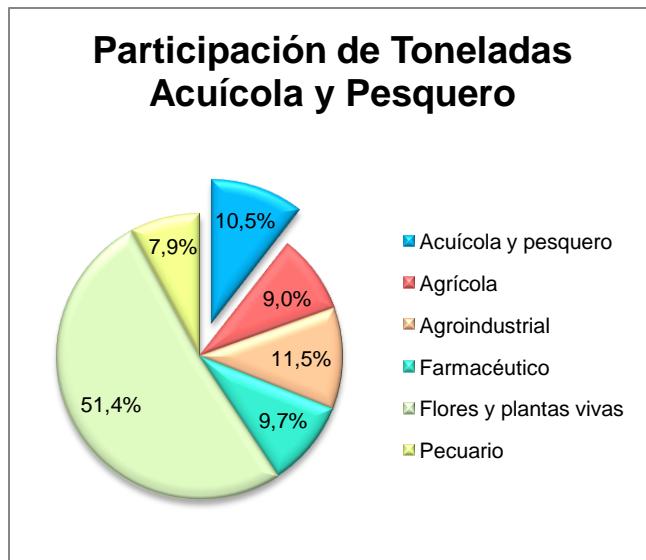


2.2.3. Sector Acuícola y Pesquero

13

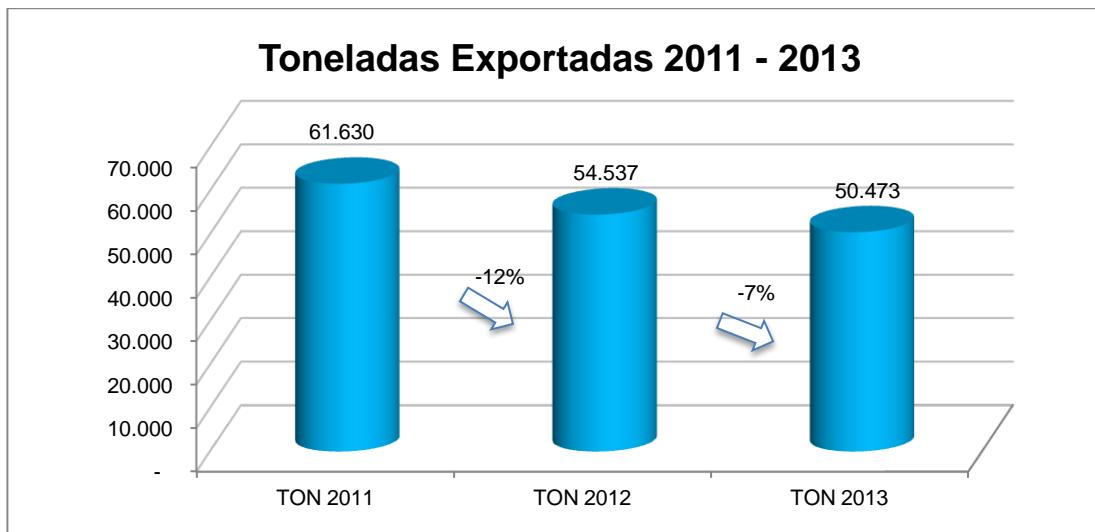
El sector acuícola y pesquero se compone por:

- Atunes frescos, congelados o refrigerados
- Camarones y langostinos
- Crustáceos y moluscos
- Filetes de pescado
- Los demás pescados frescos, congelados o refrigerados
- Pescados y subproductos de pescado secos, salados, ahumados



El sector acuícola y pesquero representa el 10,5% de los sectores analizados, con 50.472 toneladas exportadas en el año 2013, equivalentes a US\$ 140.936.008 millones FOB.

Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia

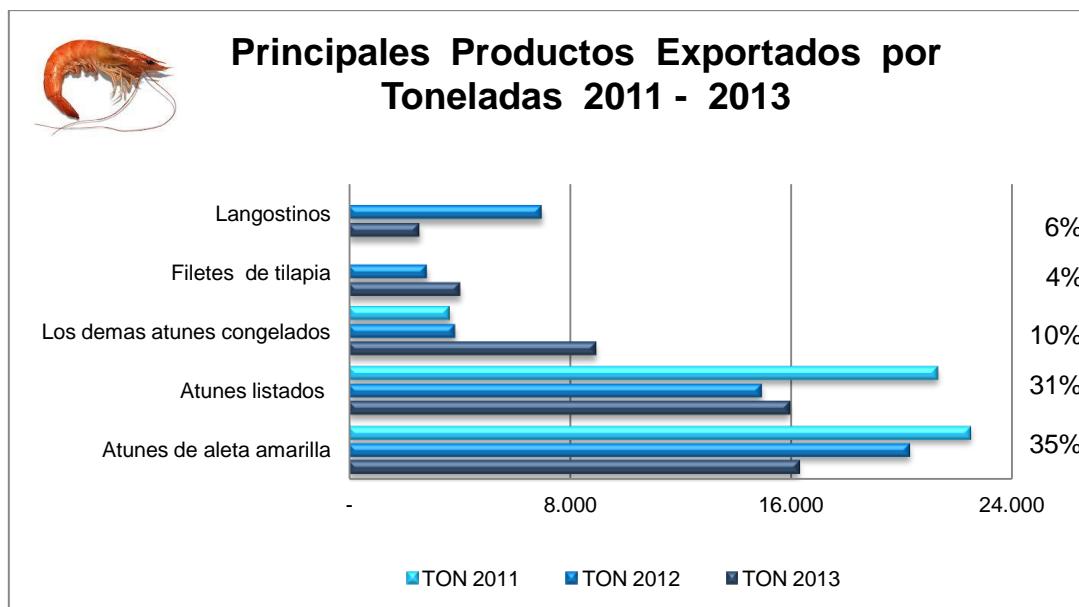


2.2.3.1. *Productos del Sector Acuícola y Pesquero*

14

Entre los principales productos exportados del sector acuícola y pesquero, se destacan los atunes de aleta amarilla congelados, con

exclusión de hígados, huevas y lechas, con una participación del 35% de los productos de éste sector en los últimos tres años.



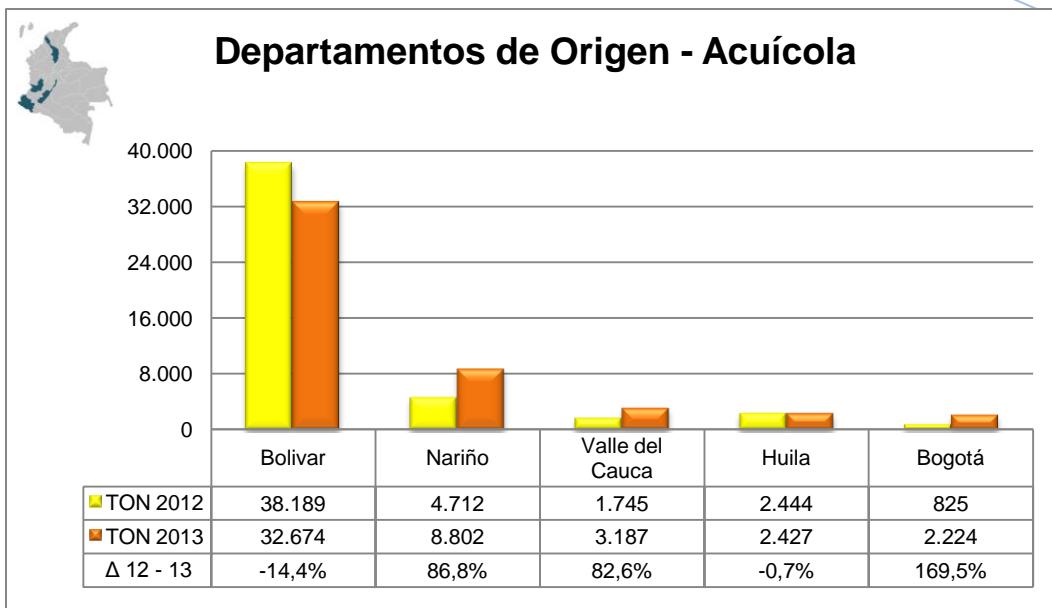
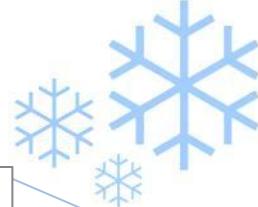
Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

2.2.3.2. *Región de Origen*

En Colombia los productos acuícolas y pesqueros son producidos principalmente en la región Caribe del país, principalmente en el departamento de Bolívar, siendo la zona que produce más del 60% del volumen exportado, especialmente de atunes y langostinos.

El departamento con más representación en este sector después de Bolívar, es el Nariño con 17% del total y un crecimiento en los últimos años del 86%, convirtiéndolo en una región con gran potencial en la producción de atunes y pescado congelado.





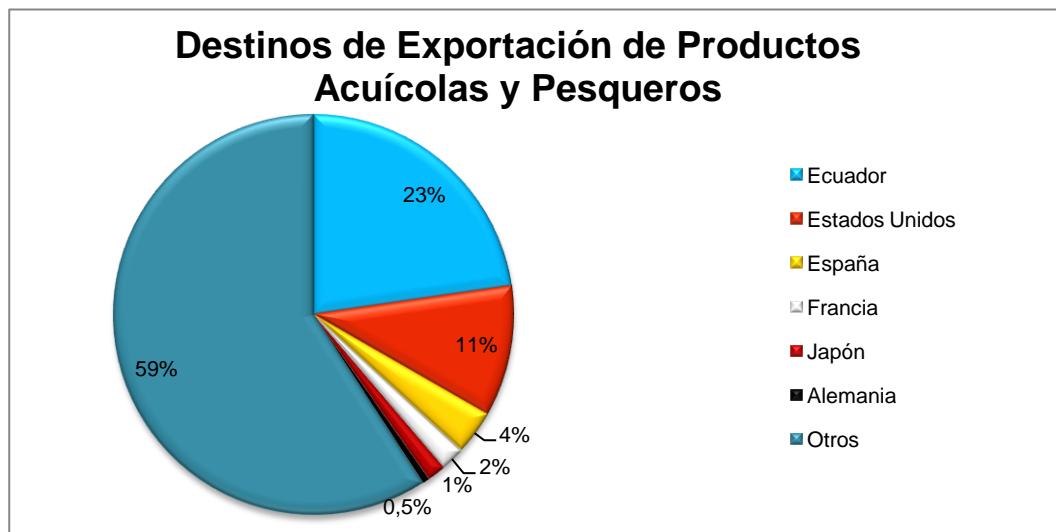
Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

15

2.2.3.3. Destinos de Exportación

El sector acuícola y pesquero tiene como principal destino Ecuador, con una participación en las exportaciones de atunes del 23%,

en el total de toneladas exportadas que fue de 50.472 en 2013, seguido por Estados Unidos con el 11% con productos como Bagres y Camarones.



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

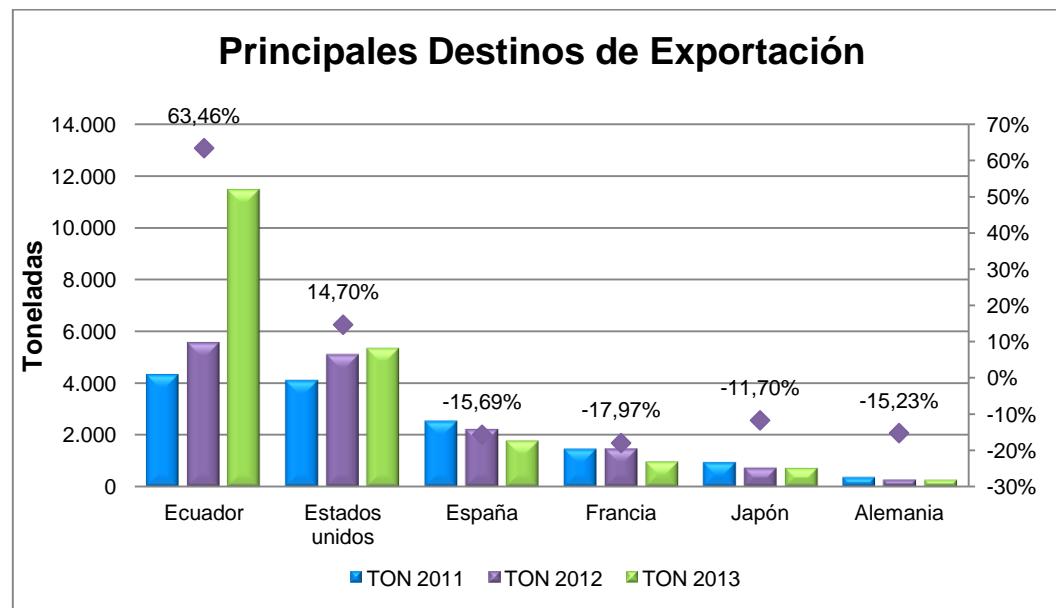
*No se incluye exportaciones de atunes a Zonas Francas



Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

La mayor variación en el volumen de carga exportada la presentó Ecuador del año 2011 al 2013 con

un crecimiento del 63,46%, seguido por Estados Unidos con un crecimiento del 14,70%.



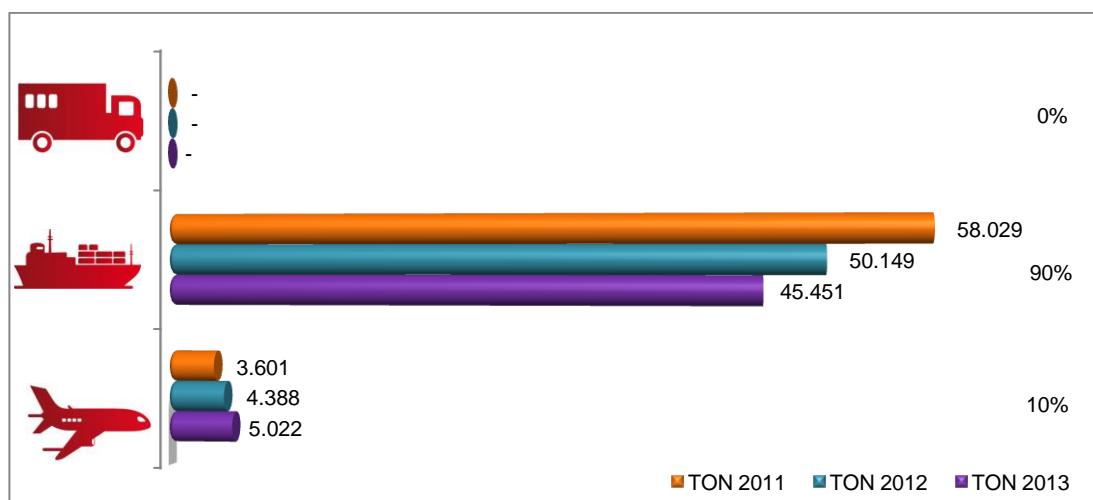
Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

*No se incluye exportaciones de atunes a Zonas Francas

2.2.3.4. Modo de Transporte

Los productos del sector acuícola y pesquero se exportaron principalmente vía marítima, debido a su naturaleza, las regiones en

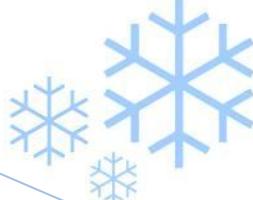
donde se producen y la cercanía a los puertos. Sólo el 10% del total de la carga en 2013 se exportó vía aérea.



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia

*No se incluye exportaciones de atunes a Zona Franca de Cartagena





2.2.3.5. Conectividad a los principales destinos de exportación⁹

Las exportaciones del sector acuícola y pesquero, al igual que los productos de otros sectores, cuentan con la facilidad que ofrece la conectividad del país, con varias alternativas de transporte para

exportar. Los productos del sector acuícola y pesquero tienen como destinos principales Ecuador y Estados Unidos, países que se conectan con Colombia de la siguiente manera:

17

Conectividad con Ecuador:

Conectividad logística

Conectividad Marítima

ORIGEN	DESTINO	DIRECTO (días)	CONEXIÓN (días)
Costa Atlántica	Ecuador	4	8
Costa Pacífica		1	3

Actualmente existen más de 16 navieras que conectan a Colombia con Ecuador desde las costas Atlántica y Pacífica.

Conectividad Terrestre

El transporte terrestre se hace desde la ciudad de Ipiales (Colombia) hacia Tulcán (Ecuador), mediante el Puente Internacional de Rumichaca.

Conectividad Aérea

DESTINO	VUELOS DIRECTO (Horas)	VUELOS CON CONEXIÓN (Horas)
Ecuador	1h 40min	4h 00min

La oferta de servicios hacia Ecuador, se divide en 4 aerolíneas con servicios exclusivos de carga y 4 aerolíneas con cupos de carga en aviones de pasajeros.

Conectividad con Estados Unidos:

Conectividad logística

Conectividad Marítima

ORIGEN	DESTINO	DIRECTO (días)	CONEXIÓN (días)
Costa Atlántica	Golfo	6	10
	Costa Este	3	4
	Costa Oeste	10	12
Costa Pacífica	Golfo	N/A	15
	Costa Este	7	7
	Costa Oeste	11	13

Actualmente existen más de 22 navieras que conectan a Colombia con la Costa Este, el Golfo y la Costa Oeste de los Estados Unidos. Adicionalmente se prestan servicios hacia Honolulu (Hawaii).

Conectividad Aérea

DESTINO	VUELO DIRECTO (horas)	VUELO CON CONEXIÓN (horas)
COSTA ESTE	3H 40 MIN	4H 20 MIN
COSTA OESTE	5H 25 MIN	6H 30 MIN

La amplia y variada oferta de servicios hacia Estados Unidos, se divide en 8 aerolíneas con servicios de carga y 6 aerolíneas con cupos de carga en aviones para pasajeros.

⁹ Fuente: <http://www.colombiatrade.com.co/herramientas/rutas-y-tarifas-de-transporte>

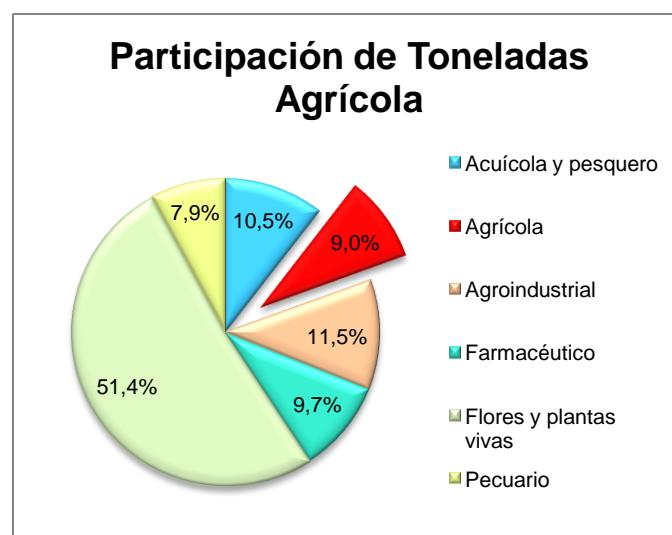


2.2.4. Sector Agrícola

El sector agrícola se compone por:

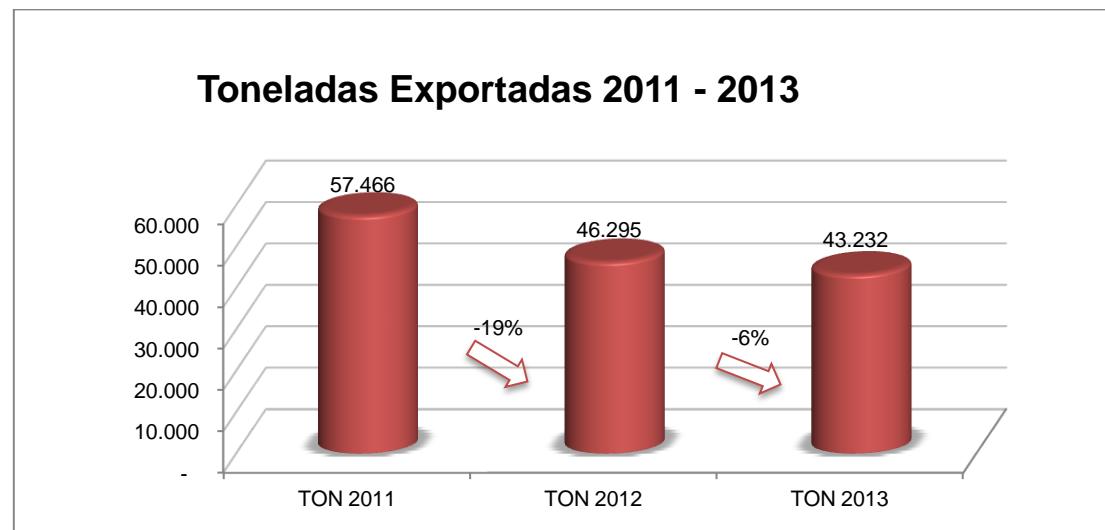
18

- Especias
- Frutas excepto banano
- Legumbres y hortalizas frescas
- Los demás
- Semillas y frutos oleaginosos



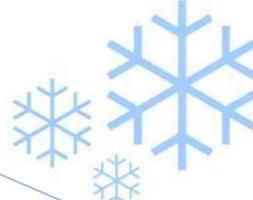
El sector agrícola representó el 9% del total de toneladas exportadas en 2013, equivalentes a exportaciones por un valor FOB de US\$ 98.027.826

Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

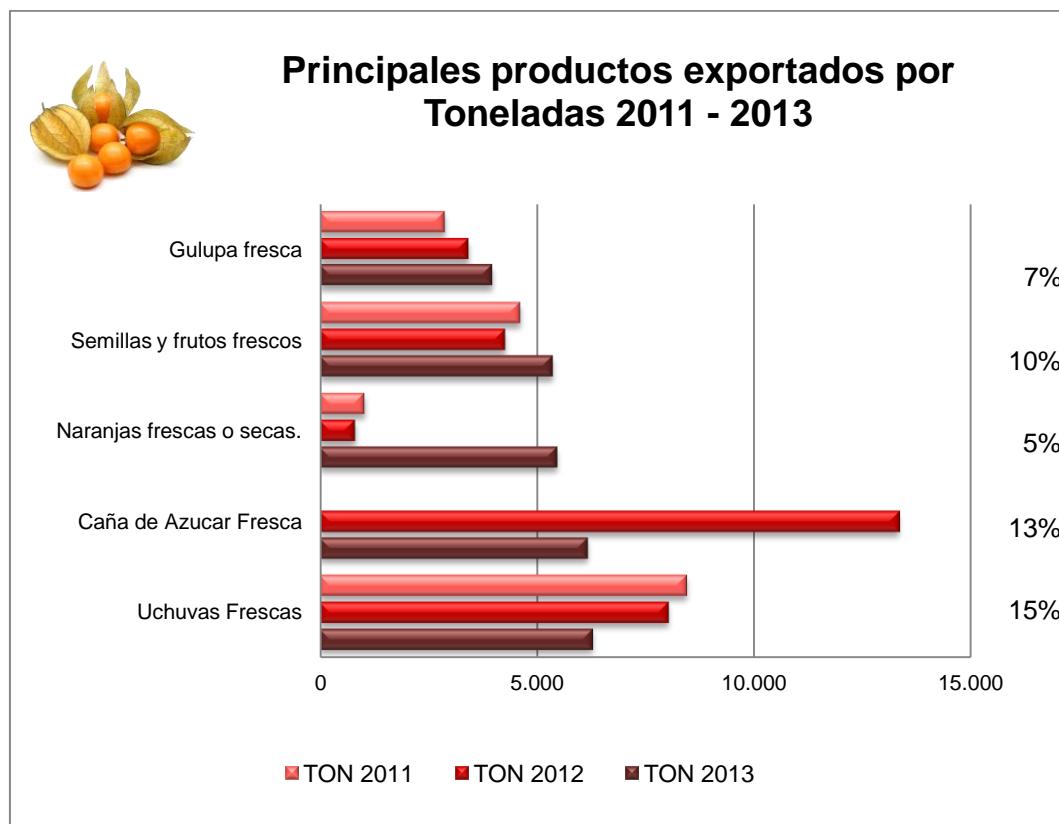




2.2.4.1. Productos del Sector Agrícola

19

Entre los principales productos de exportación del sector agrícola, se destaca la uchuva con una participación en el total de toneladas exportadas en 2013 de 14,5%, seguido por caña de azúcar fresca con 13% y naranjas frescas o secas con 12,6%.



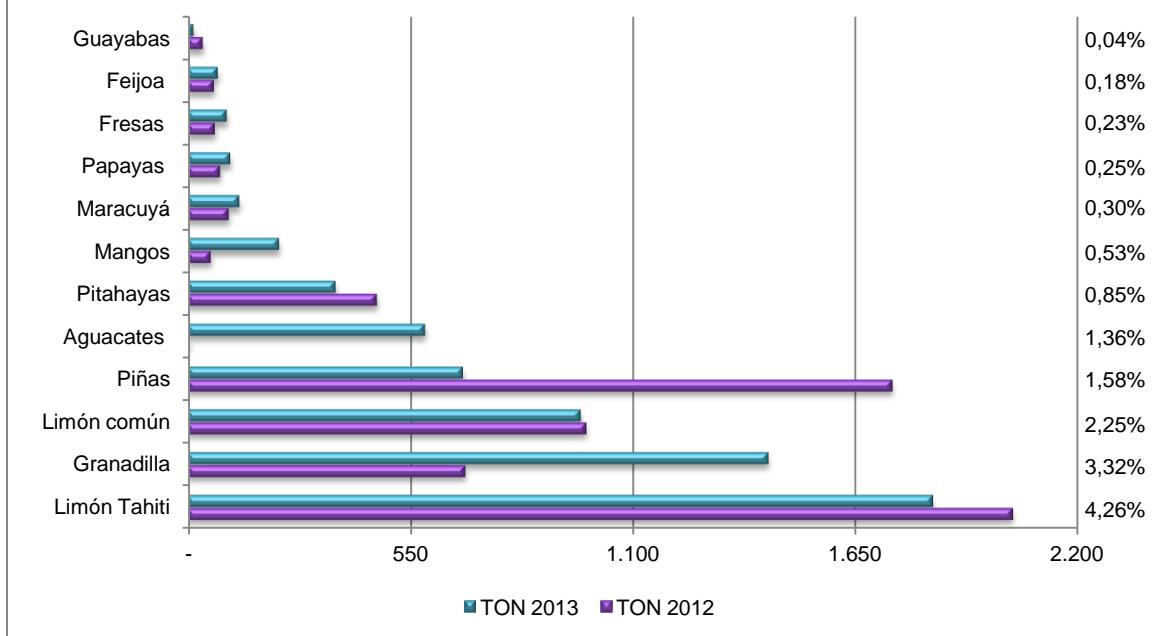
Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

Otros frutales exportados son, limón tahití, granadilla, limón común, piña y aguacate entre otros. La exportación de frutales generalmente se realiza en pequeños volúmenes debido a la dificultad que existe en consolidar

cargamentos que permitan el llenado de contenedores completos, situación que se explica en parte por los niveles de producción de ciertas variedades, calidad o accesibilidad a algunos mercados.



Otros Frutales Exportados

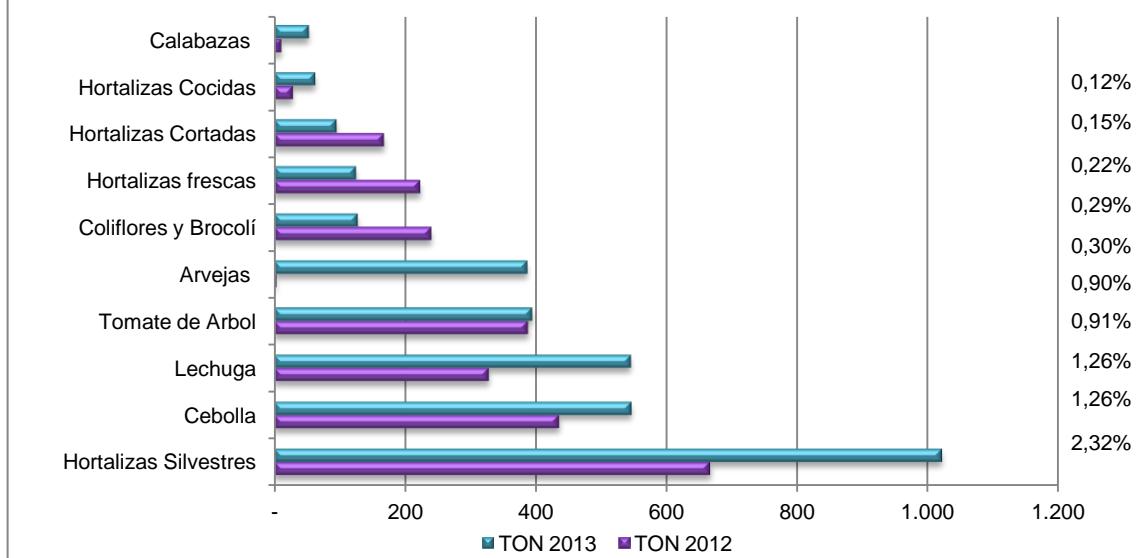


Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

Otras hortalizas exportadas son, las hortalizas silvestres con una participación del 2,3% en 2013,

seguidas por cebolla con 1,2% y lechuga con 1,2% del total de toneladas exportadas.

Principales Hortalizas Exportadas



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia



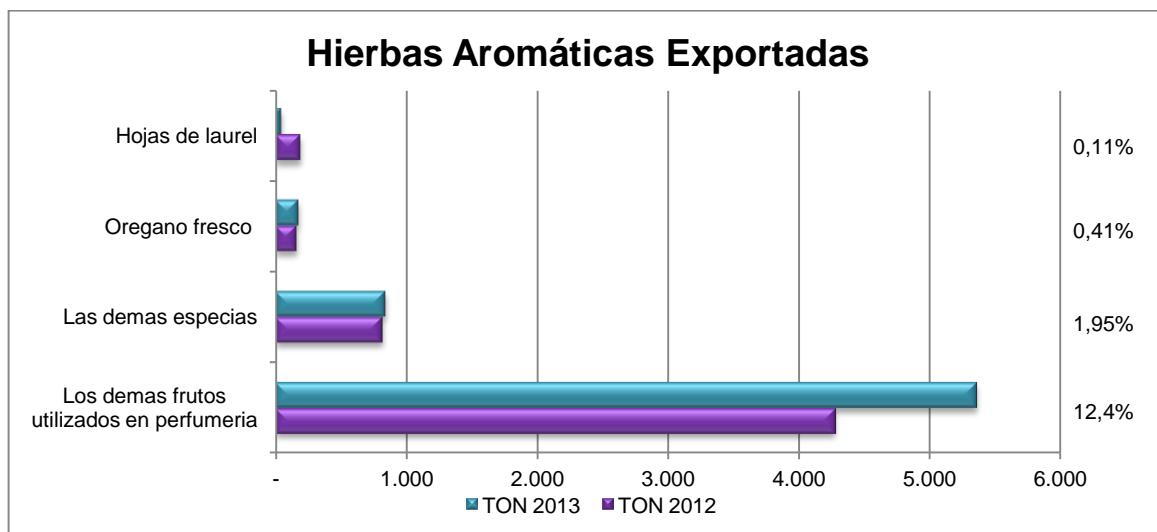
Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

21



Teniendo en cuenta que Colombia es también exportador de hierbas aromáticas, se destacan los envíos de las demás plantas y partes de plantas, semillas y frutos de las especies utilizadas principalmente en perfumería, en medicina o como insecticidas, parasiticidas o similares, frescos o secos, incluso cortados, quebrantados o pulverizados, con una

participación del 12,4% en 2013, seguido por las demás especias con el 1,95%, el orégano fresco y las hojas de laurel con el 0,41% y el 0,11% respectivamente. Al igual que otros frutales, los volúmenes que se exportan en su mayoría no se miden en toneladas, se expresan en kilogramos por el volumen exportado.



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia

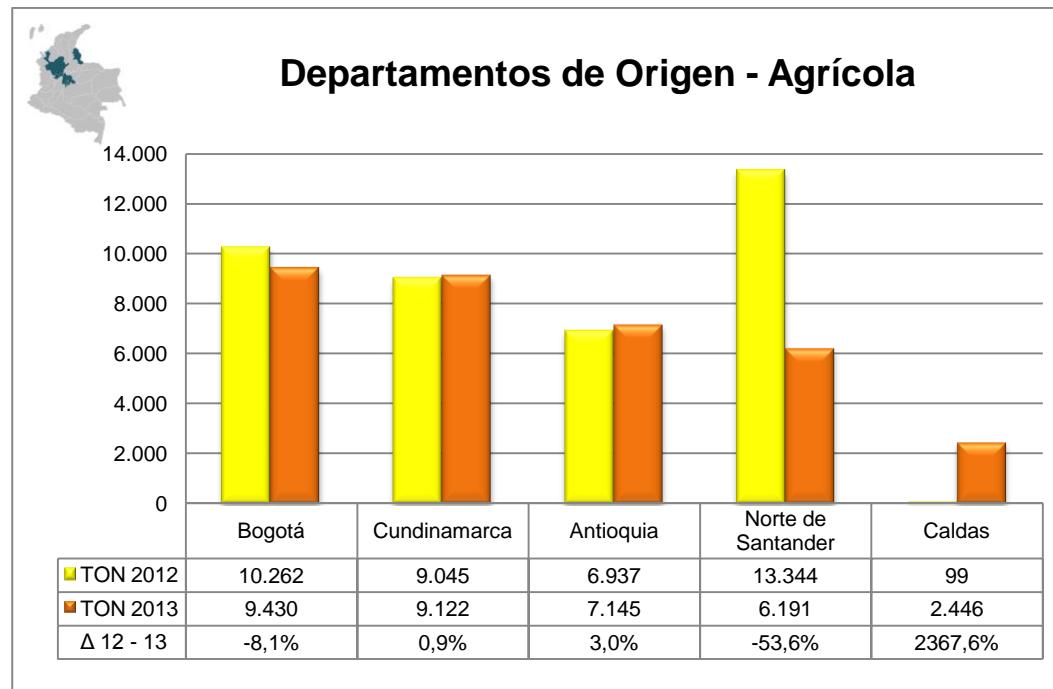
2.2.4.2. Región de Origen

Durante el 2013 la mayor producción de hierbas aromáticas se concentró en Bogotá y sus alrededores, con una participación del 21,8% en el total de las exportaciones, seguido por Cundinamarca con una participación del 21,1%.

Norte de Santander es uno de los departamentos de origen de

productos agrícolas con mayor variación en las exportaciones, en 2012 representó el 28% del total de toneladas exportadas, sin embargo en 2013 muestra una disminución del 53%, en los volúmenes exportados, pasando el cuarto lugar después de Antioquia.



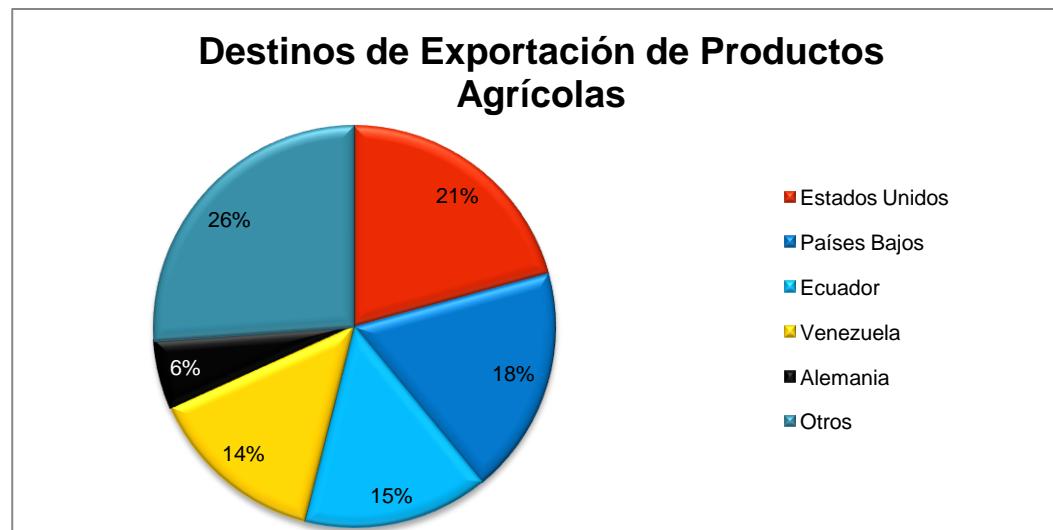


Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

2.2.4.3. Destinos de Exportación

El principal destino de exportación de los productos agrícolas en 2013 fue Estados Unidos con cerca de

9.000 toneladas representando el 21% del total de las 43.232 toneladas exportadas del sector agrícola.



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

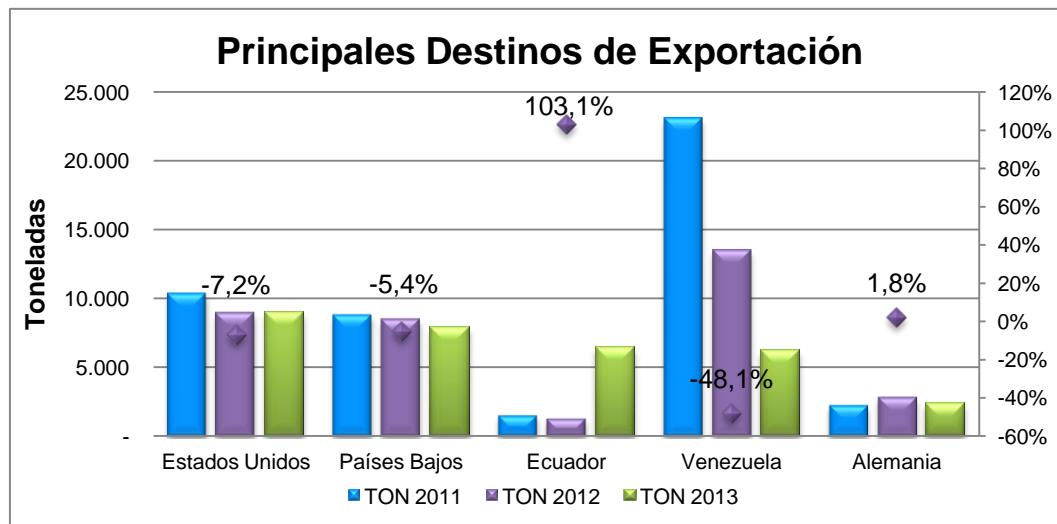


Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia



De otro lado, al analizar la participación por países como destino de exportación de productos agrícolas, se observa cómo la participación de Venezuela disminuye

a partir del 2012 con un 48% menos en las toneladas exportadas a ese destino. Por su parte, Ecuador muestra un crecimiento superior al 100% en el periodo analizado.



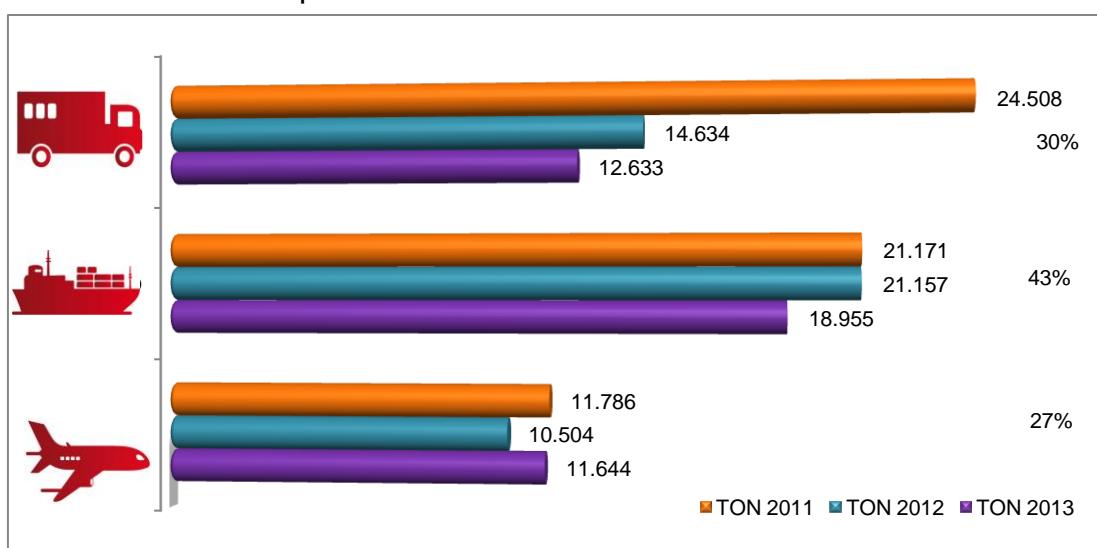
Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia

23

2.2.4.4. Modo de Transporte

Al analizar los últimos tres años, se destaca la modalidad de transporte terrestre, teniendo en cuenta que Venezuela era uno de los principales destinos de Exportación. La

exportación a destinos europeos se puede ver reflejada en el movimiento de carga en las modalidades de transporte aéreo y marítimo.



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia



Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

Al analizar el 2103, se observa que los productos agrícolas que tenían como destino el vecino país se ha desplazado a nuevos destinos como Estados Unidos y Países Bajos, migrando a modos de transporte marítimo y aéreo.

El 43% de la carga movilizada en 2013 fue enviada vía marítima, seguido por la carga terrestre con el 30% y la carga aérea con el 27% del total en 2013.

24

2.2.4.5. Conectividad a los principales destinos de exportación¹⁰

La exportación de productos agrícolas es también respaldada por la amplia conectividad de Colombia con el mundo en las diferentes modalidades de transporte, para el caso del sector

agrícola y analizando como principales destinos de exportación Estados Unidos y Países Bajos, el país se conecta de la siguiente manera:

Conectividad con Estados Unidos:

Conectividad Marítima			
ORIGEN	DESTINO	DIRECTO (días)	CONEXIÓN (días)
Costa Atlántica	Golfo	6	10
	Costa Este	3	4
	Costa Oeste	10	12
Costa Pacífica	Golfo	N/A	15
	Costa Este	7	7
	Costa Oeste	11	13

Actualmente existen más de 22 navieras que conectan a Colombia con la Costa Este, el Golfo y la Costa Oeste de los Estados Unidos. Adicionalmente se prestan servicios hacia Honolulu (Hawaii).

Conectividad Aérea		
DESTINO	VUELO DIRECTO (horas)	VUELO CON CONEXIÓN (horas)
COSTA ESTE	3H 40 MIN	4H 20 MIN
COSTA OESTE	5H 25 MIN	6H 30 MIN

La amplia y variada oferta de servicios hacia Estados Unidos, se divide en 8 aerolíneas con servicios de carga y 6 aerolíneas con cupos de carga en aviones para pasajeros.

Conectividad con Países Bajos:

Conectividad Marítima			
ORIGEN	DESTINO	DIRECTO	CONEXIÓN (días)
Costa Atlántica	Holanda	11	13
Costa Pacífica		N.A.	18

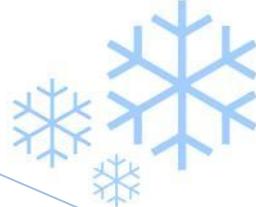
N.A.: No Aplica. No existen rutas directas

Actualmente, existen más de 9 navieras que ofrecen sus servicios con destino a Holanda desde la Costa Caribe y más de 6 navieras desde la Costa Pacífica.

Conectividad Aérea		
DESTINO	VUELOS DIRECTO(Horas)	VUELOS CON CONEXIÓN(Horas)
Holanda	12h 00min	12h 20min

La amplia y variada oferta de servicios desde Holanda se divide en más de 7 aerolíneas con servicios de carga y mas de 6 aerolíneas con cupos de carga en aviones para pasajeros.

¹⁰ Fuente: <http://www.colombiatrade.com.co/herramientas/rutas-y-tarifas-de-transporte>

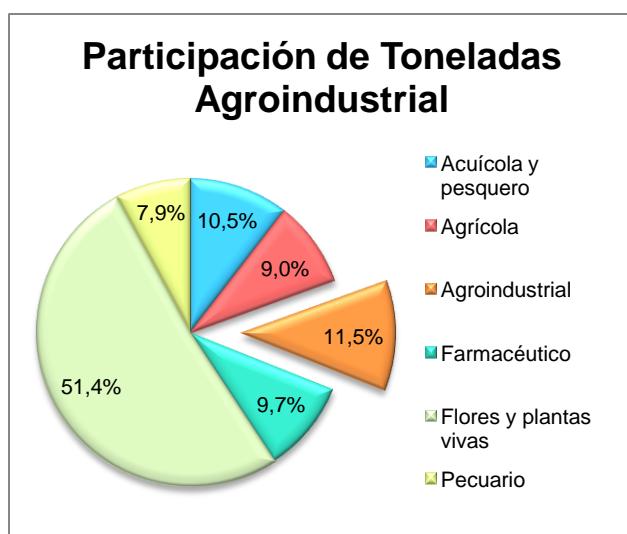


2.2.5. Sector Agroindustrial

El sector agroindustrial se compone por:

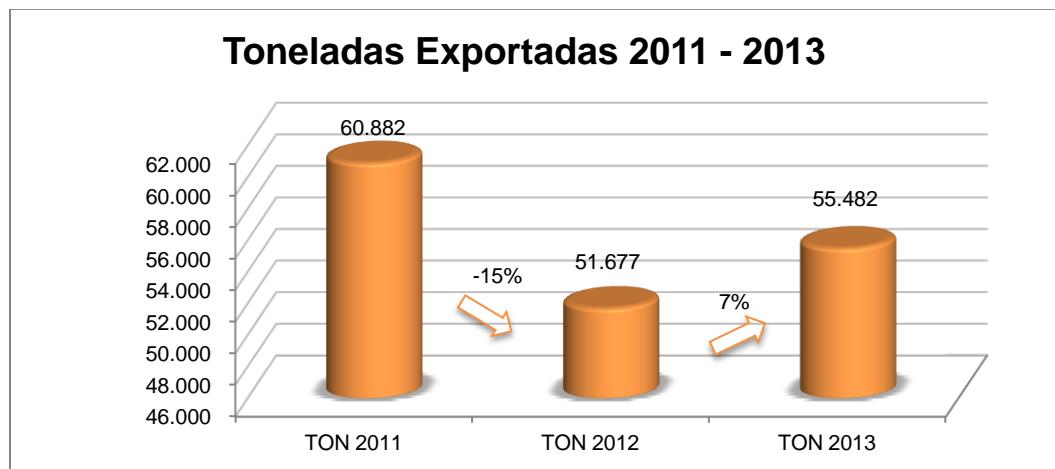
- Aceites y grasas
- Bebidas alcohólicas y no alcohólicas
- Cárnicos
- Derivados del cacao
- Frutas y hortalizas procesadas
- Lácteos
- Preparaciones alimenticias diversas
- Productos de confitería
- Productos de panadería y molinería
- Productos procesados del mar

25



El sector agroindustrial representa el 11,5% en la categoría de productos que requieren cadena de frío, con 55.482 toneladas exportadas durante el 2013 equivalentes a US\$ 195.409.134 en valor FOB. Analizando los últimos tres años, las exportaciones mostraron una caída en 2012 y luego una rápida recuperación del 7% entre 2012 y 2013.

Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.



2.2.5.1. *Productos del Sector Agroindustrial*

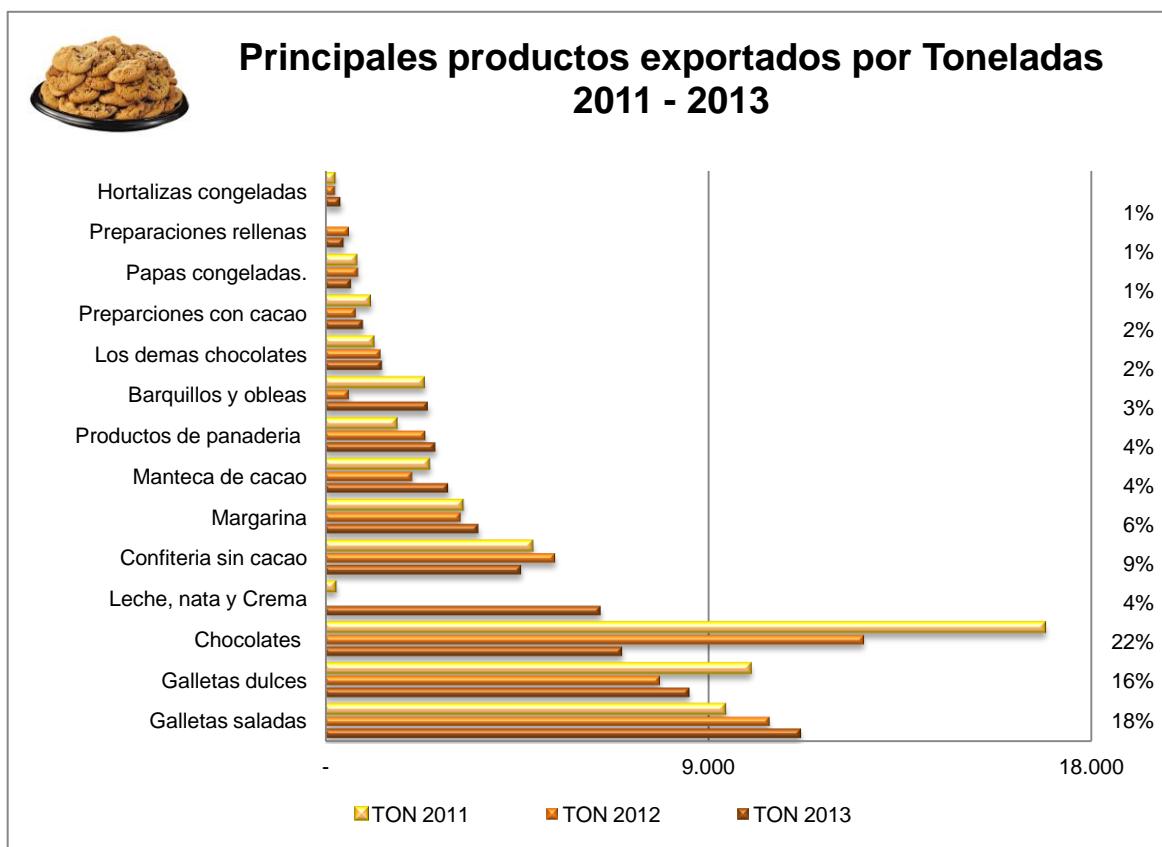
26

Los productos con mayor volumen de carga exportados en 2013 fueron las Galletas saladas o aromatizadas incluso con adición de cacao con una participación del 18%, seguido por Galletas dulces (con adición de edulcorante) con el 16%, y los demás chocolates y demás preparaciones alimenticias que contengan cacao, descripción que representa la mayor participación en los últimos tres años con el 22% en el total de las toneladas exportadas.

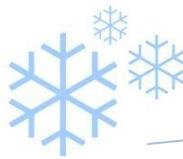
Otros productos que se destacan son los del subsector lácteo, con

leche, nata y crema y el 12% de participación en 2013, mientras que el subsector de aceites y grasa con la margarina participan con el 6% del total de productos agrícolas exportados en los últimos tres años.

Los productos de panadería y molinería también ocupan un lugar en las exportaciones con el 4% del total, seguidos por barquillos y obleas, incluso rellenos (gaufrettes, wafers) y waffles (gaufres), con el 3% en el total de los volúmenes de carga exportados en el mismo periodo.



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia

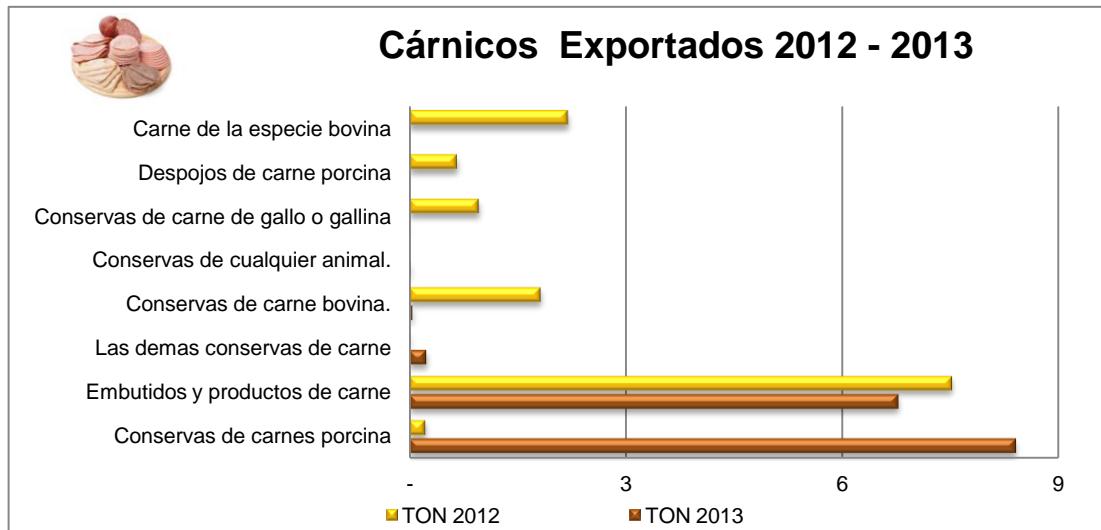


Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia



27

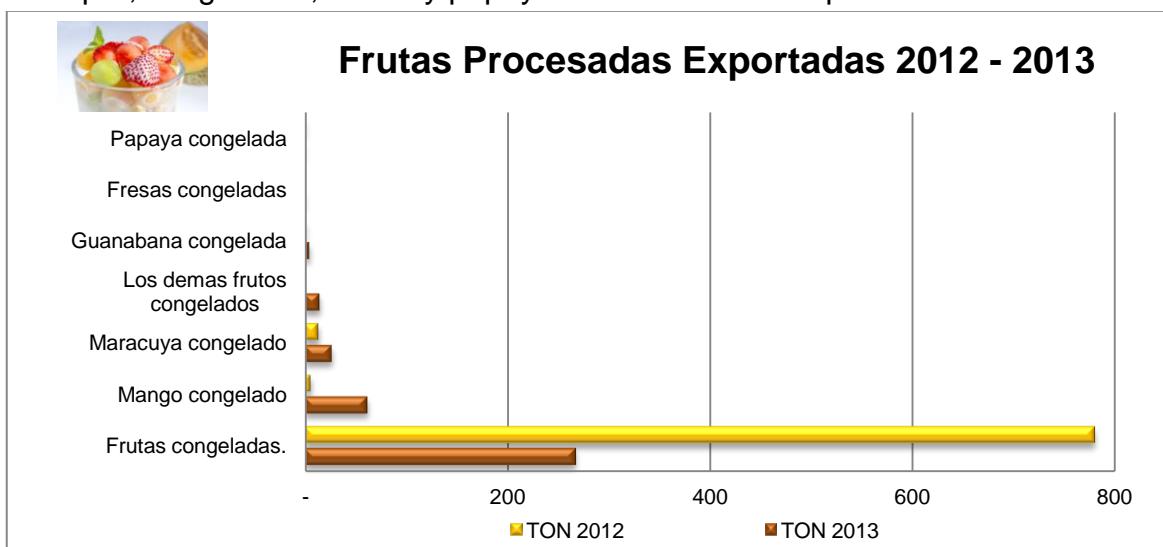
El sector agroindustrial incluye algunos productos cárnicos procesados de exportación con requerimientos de cadena de frío, como Las demás preparaciones y conservas de carnes de la especie porcina, incluidas las mezclas, embutidos y productos similares de carne, de despojos o de sangre; y preparaciones alimenticias a base de estos productos en pequeñas cantidades.



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia

Las frutas procesadas son también productos de exportación, seguidas por frutas congeladas, mango y maracuyá sin cocer o cocidos en agua o vapor, congelados, fresas y papayas

congeladas. De nuevo se observa que los volúmenes de exportación son pequeños lo que dificulta generalmente el llenado de un contendor completo.



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia

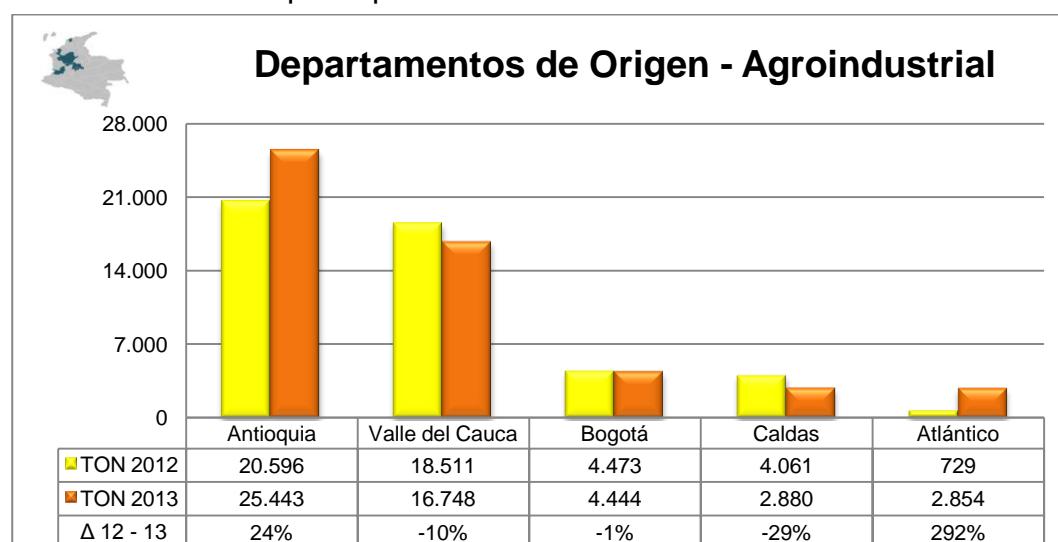


2.2.5.2. Región de Origen

El departamento con mayor participación en las exportaciones del sector agroindustrial es Antioquia, representado el 45% del total en 2013, seguido por Valle del Cauca con el 30% de participación.

Es importante resaltar el crecimiento de las exportaciones del departamento del Atlántico, cuyo crecimiento en el periodo 2012 al 2013 fue del 292%.

28

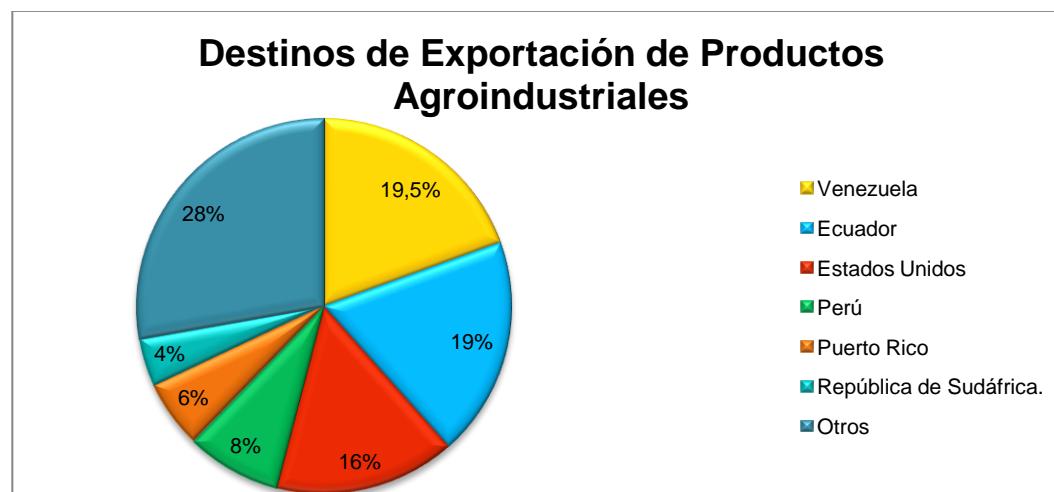


Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

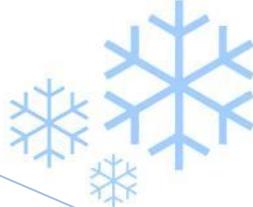
2.2.5.3. Destinos de Exportación

Los principales destinos de exportación en toneladas del sector agroindustrial son Venezuela y Ecuador, mercados que

representan los 38,5%, seguidos por Estados Unidos con una participación del 16% de las 55.482 toneladas exportadas en 2013.



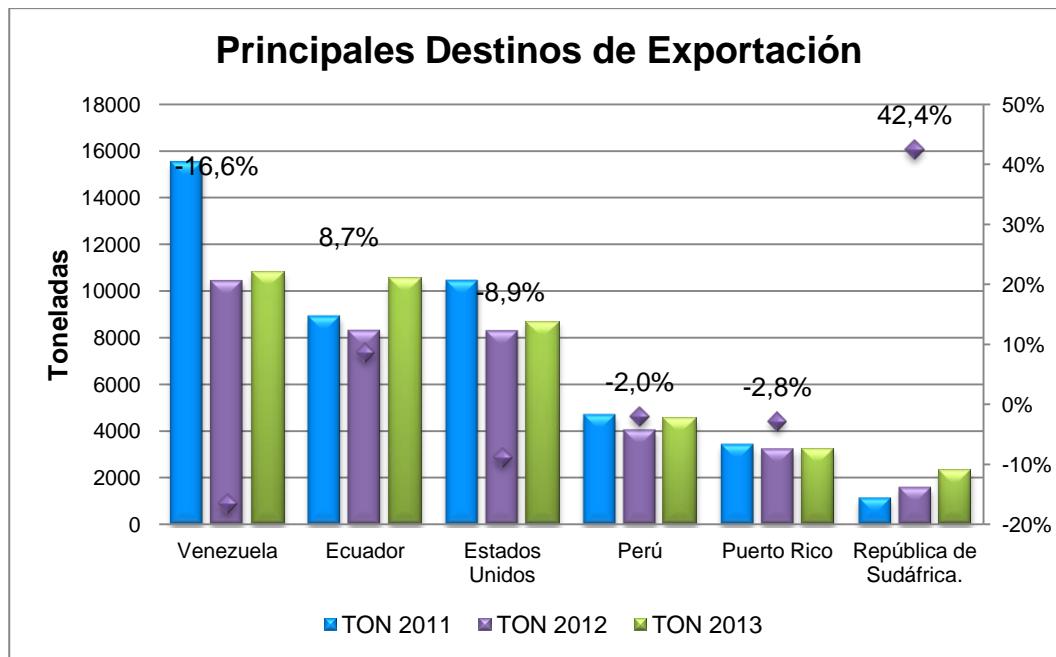
Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia



Cabe resaltar que las toneladas exportadas a la República de Sudáfrica registran un crecimiento del 42,4% en los últimos 3 años, seguido por Ecuador con un crecimiento del 8,7% en el mismo periodo.

Mercados como Venezuela, Estados Unidos, Perú y Puerto Rico registran una disminución en las toneladas exportadas de productos del sector agroindustrial.

29



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

2.2.5.4. Modo de Transporte

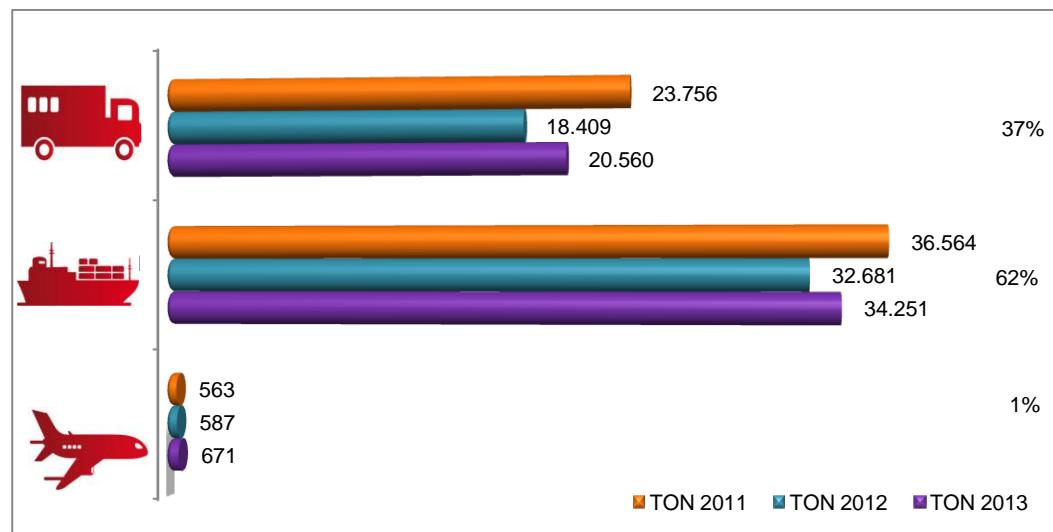
De acuerdo con los principales destinos de exportación, Estados Unidos, Perú, Puerto Rico y la República de Sudáfrica se explica que el principal modo de transporte sea el marítimo con

una participación del 61,7% en el total de toneladas movilizadas en 2013, seguido por el modo terrestre con el 37,05% con destino a los países vecinos Venezuela y Ecuador.



Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

30



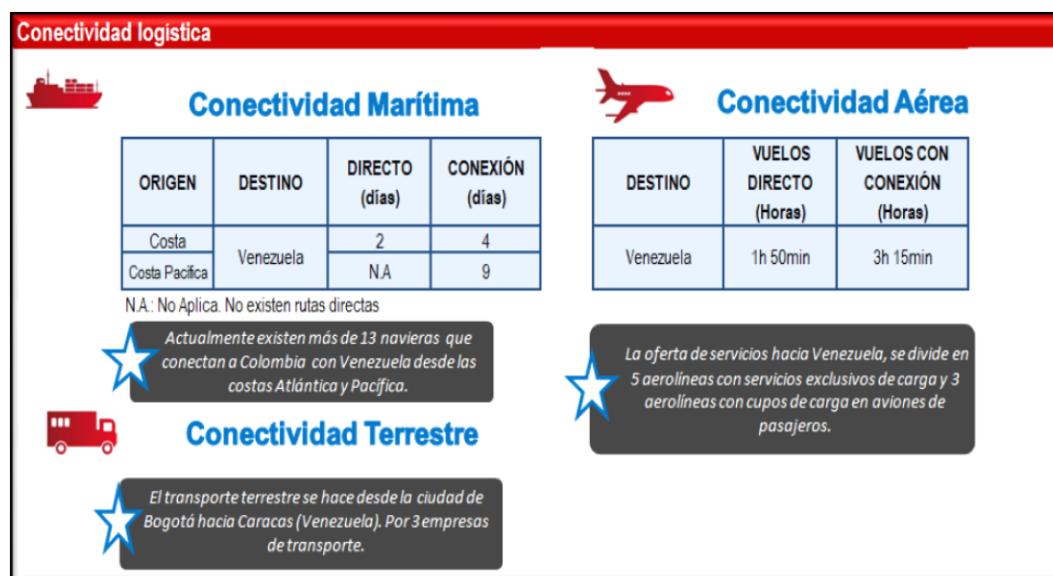
Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia

2.2.5.5. Conectividad a los principales destinos de exportación¹¹

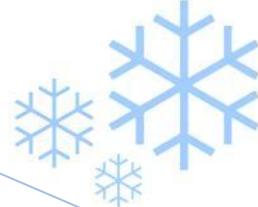
Teniendo en cuenta que los principales destinos de exportación son los países vecinos, en este

punto se analiza la conectividad con Venezuela que se conecta de la siguiente manera:

Conectividad con Venezuela:



¹¹ Fuente: <http://www.colombiatrade.com.co/herramientas/rutas-y-tarifas-de-transporte>

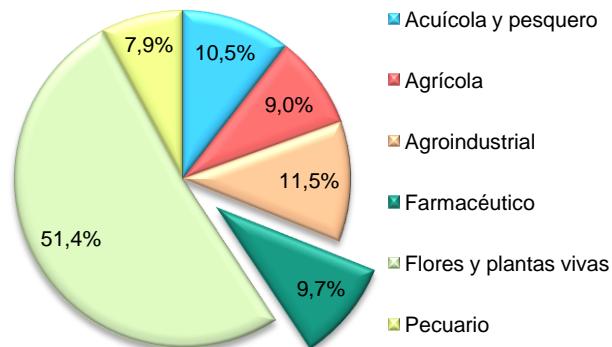


2.2.6. Sector Agroindustrial

31

El sector farmacéutico incluye productos como: medicamentos, antibióticos y vitaminas de uso humano y veterinario.

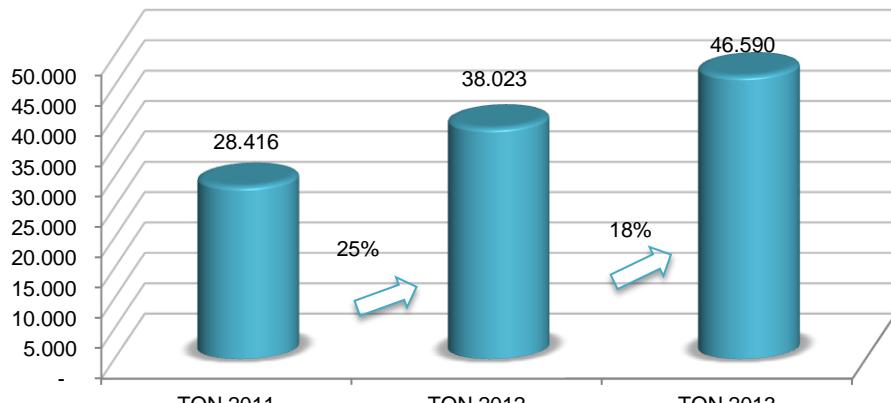
Participación de Toneladas Farmacéutico



El sector farmacéutico representa el 9,7% del total de toneladas exportadas en 2013, de los productos analizados que requieren de control de temperatura. Las 46.590 toneladas exportadas en 2013 equivalen a US\$ 461.315.000 en valor FOB, con un crecimiento del 33,81% de 2011 a 2012 y de 22,53% de 2012 a 2013.

Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

Toneladas Exportadas 2011 - 2013



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia



2.2.6.1. *Productos del Sector Farmacéutico*

32

Los principales volúmenes exportados de carga en 2013 corresponden a medicamentos de uso humano, seguidos por medicamentos con vitaminas, medicamentos de uso veterinario, antibióticos y antibióticos para uso

veterinario. Del total de las 46 mil toneladas exportadas de farmacéuticos, el 84% corresponde a medicamentos, mientras que el 16% restante a otros medicamentos.



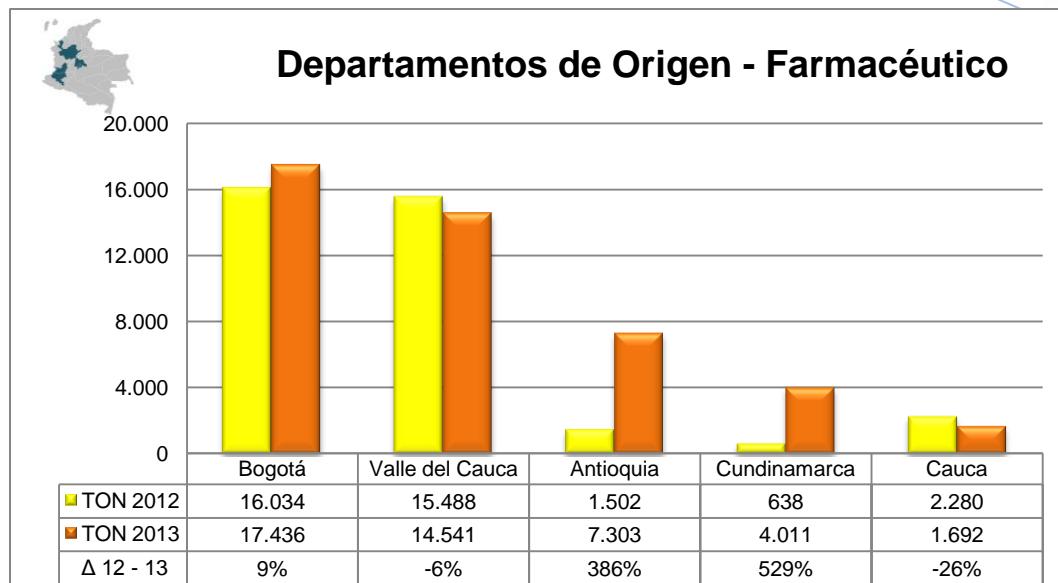
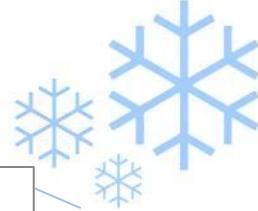
Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia

2.2.6.2. *Región de Origen*

Los productos farmacéuticos tienen como principal origen la ciudad de Bogotá, con una participación del 35% en el volumen total exportado en 2013, con medicamentos para

uso humano y con vitaminas, seguido por el departamento del Valle del Cauca con el 31% de participación en el mismo año.





33

Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

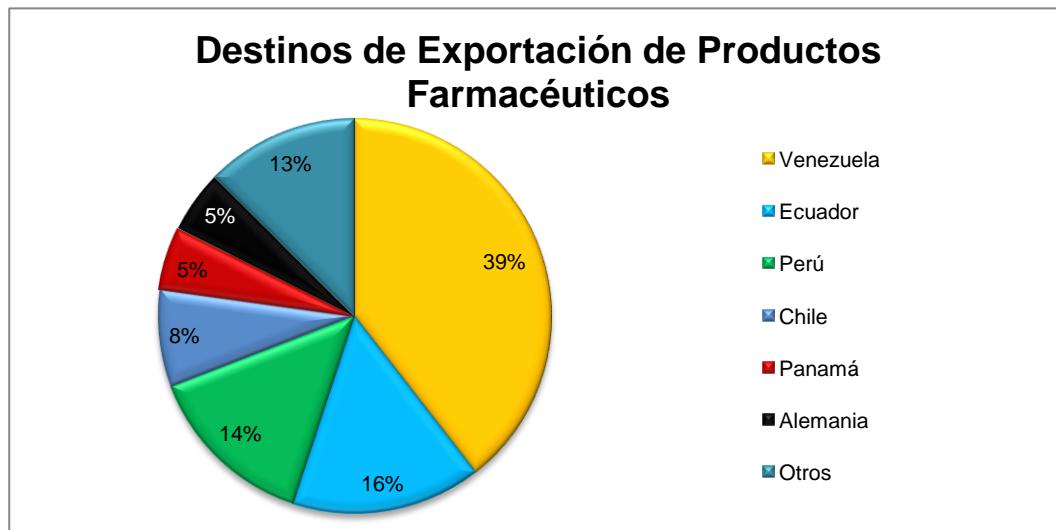
Se destaca el incremento en las toneladas exportadas en los departamentos de Antioquia y

Cundinamarca, con un crecimiento de más de 6.000 toneladas comparando los años 2012 y 2013.

2.2.6.3. Destinos de Exportaciones

El principal destino de exportación de productos farmacéuticos es Venezuela, con una participación

del 39%, seguido por Ecuador con el 16%, Perú y Chile con el 14% y 13% respectivamente.



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

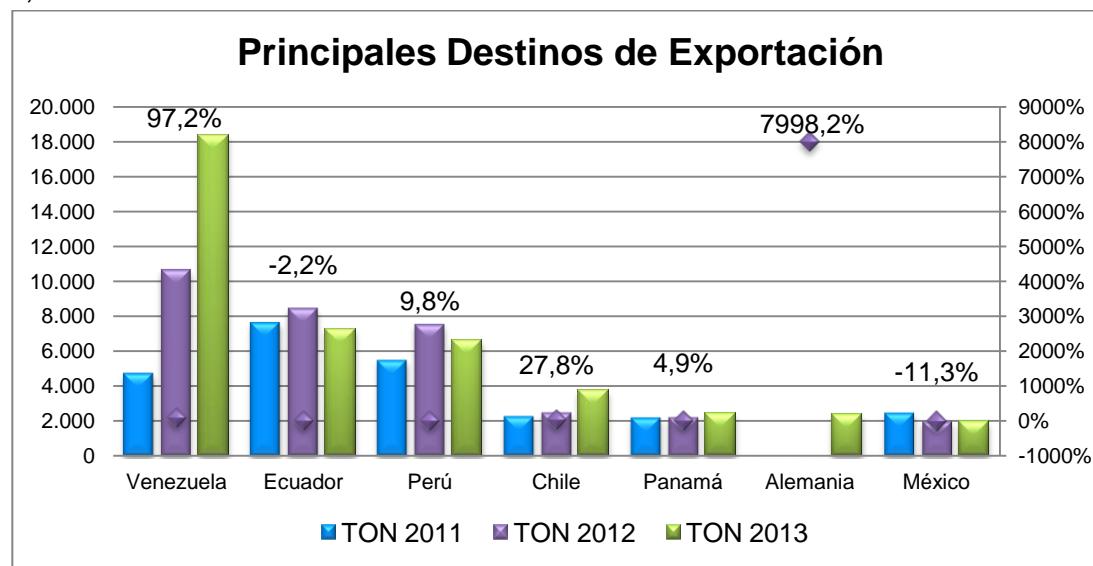


Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

A diferencia de otros sectores que registran una disminución en las exportaciones hacia Venezuela, el sector farmacéutico ha crecido en 97,2% a ese mercado en los

últimos tres años. También se registra un amplio crecimiento de las exportaciones con destino Alemania, Chile, y Perú.

34

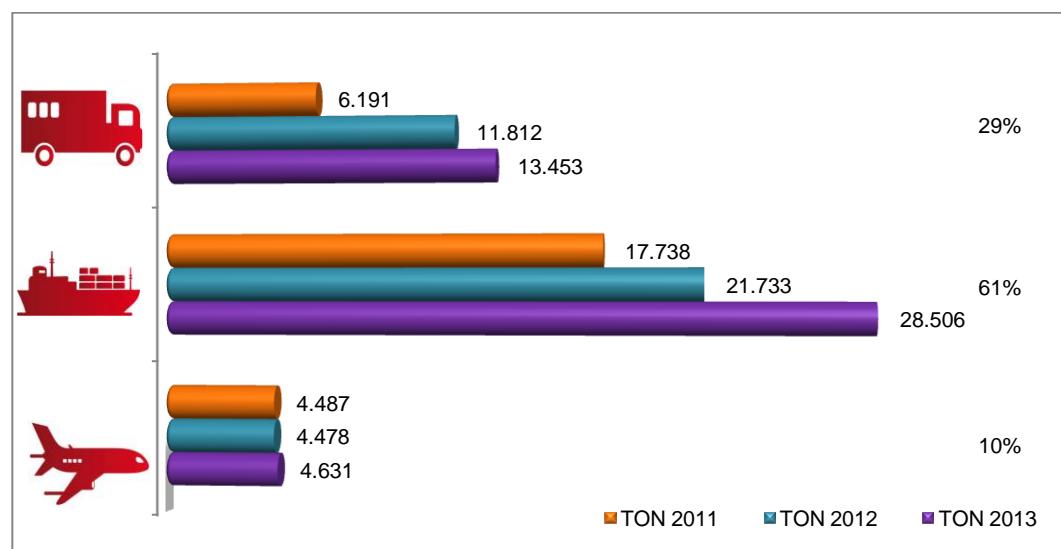


Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia

2.2.6.4. Modo de Transporte

La principal modalidad de transporte utilizada para las exportaciones de productos farmacéuticos es marítima, con

más de 60% exportado por esta vía. En segundo lugar se ubica el modo terrestre con el 28,8% y el aéreo con el 9,9%.



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia





2.2.6.5. Conectividad a los principales destinos de exportación¹²

Entre los mercados europeos a donde están llegando los productos farmacéuticos de Colombia, se destaca Alemania, a continuación muestra la conectividad entre ambos países:

Conectividad con Alemania:

35

Conectividad logística

Conectividad Marítima

ORIGEN	DESTINO	DIRECTO (Días)	CONEXIÓN (Días)
Costa Atlántica	Alemania	12	14
Costa Pacífica		18	19

Actualmente, existen más de 8 navieras que ofrecen sus servicios con destino a Alemania desde la Costa Caribe y más de 7 navieras desde la Costa Pacífica.

Conectividad Aérea

DESTINO	VUELOS DIRECTO (Horas)	VUELOS CON CONEXIÓN (Horas)
Alemania	11h 10min	12h 30min

La oferta de servicios hacia Alemania es prestada por 7 aerolíneas con servicios exclusivos de carga y 8 aerolíneas con cupos de carga en aviones de pasajeros.

2.2.7. Sector Flores y Plantas Vivas

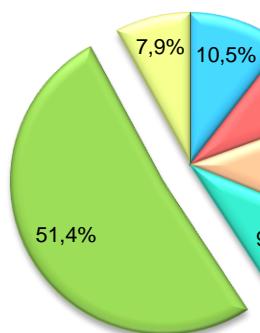
El sector de Flores y plantas vivas se compone por:

Flores frescas

Follajes

Plantas vivas

Participación de Toneladas Flores y Plantas Vivas



- Acuícola y pesquero
- Agrícola
- Agroindustrial
- Farmacéutico
- Flores y plantas vivas
- Pecuario

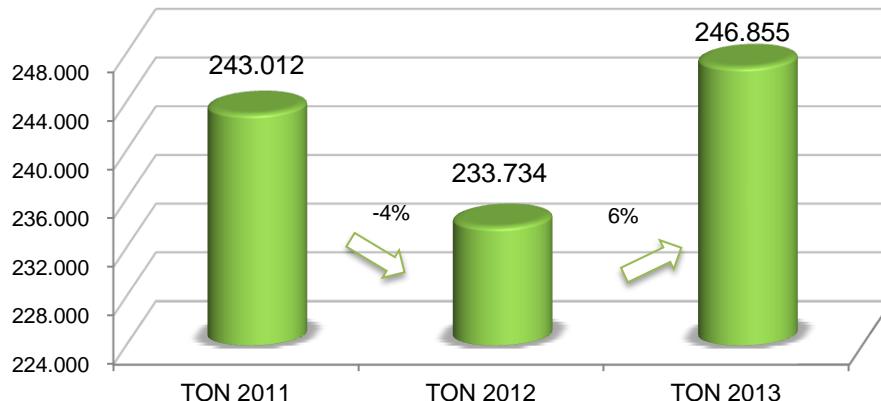
El sector flores y plantas representó el 51,4% en la categoría de productos que requieren control de temperatura, con 246.855 toneladas exportadas en el año 2013 equivalentes a US\$ 1,3 millones en valor FOB.

Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

¹² Fuente: <http://www.colombiatrade.com.co/herramientas/rutas-y-tarifas-de-transporte>



Toneladas Exportadas 2011- 2013

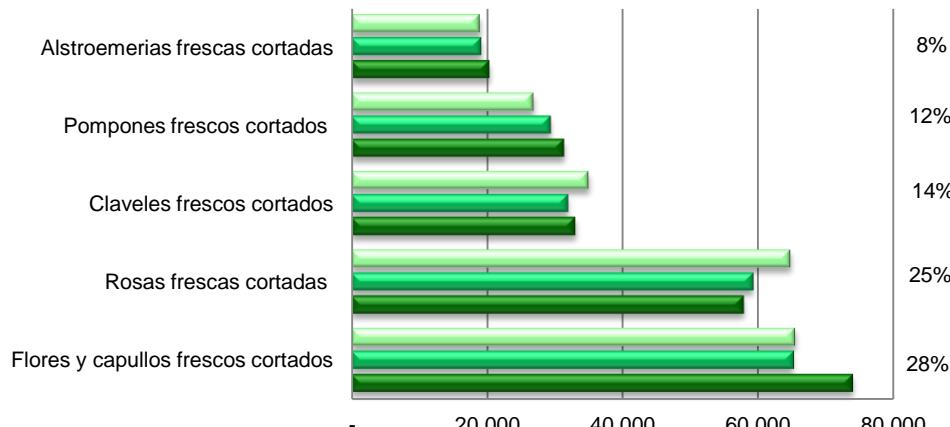


Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

2.2.7.1. *Productos del Sector Flores y Plantas Vivas*

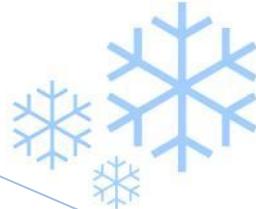
En este sector, los productos con mayor volumen de exportación son las flores y capullos frescos cortados, seguido por las rosas, claveles, pompones y alstroemerias frescas, cortadas para ramos o adornos.

Principales productos exportados por Toneladas 2011 - 2013



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia



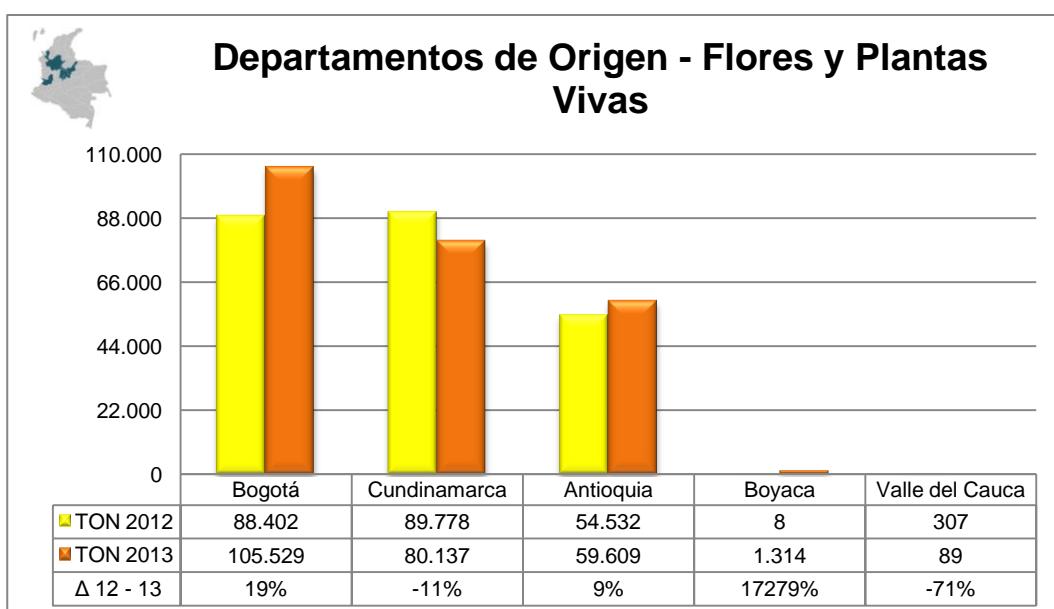


2.2.7.2. Región de Origen

Los principales departamentos de origen de las exportaciones de flores y plantas vivas son los departamentos de Cundinamarca, Antioquia y la ciudad de Bogotá, cabe destacar que la exportación

de flores se realiza en un 98% vía aérea y el aeropuerto el Dorado en la ciudad de Bogotá es la terminal número uno en exportación de carga en Suramérica.

37



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia

2.2.7.3. Destinos de Exportaciones

El sector de flores y plantas vivas es el más representativo en la categoría de productos exportados que requieren con control de temperatura. Las exportaciones están concentradas en el mercado estadounidense en un 73%, tradicional comprador de flores

frescas, follajes y plantas vivas producidas en Colombia. Se destacan también países como Países Bajos y Rusia con una participación del 7% y 6% respectivamente, mercados desde donde se distribuyen las flores a otros destinos de Europa y Asia.

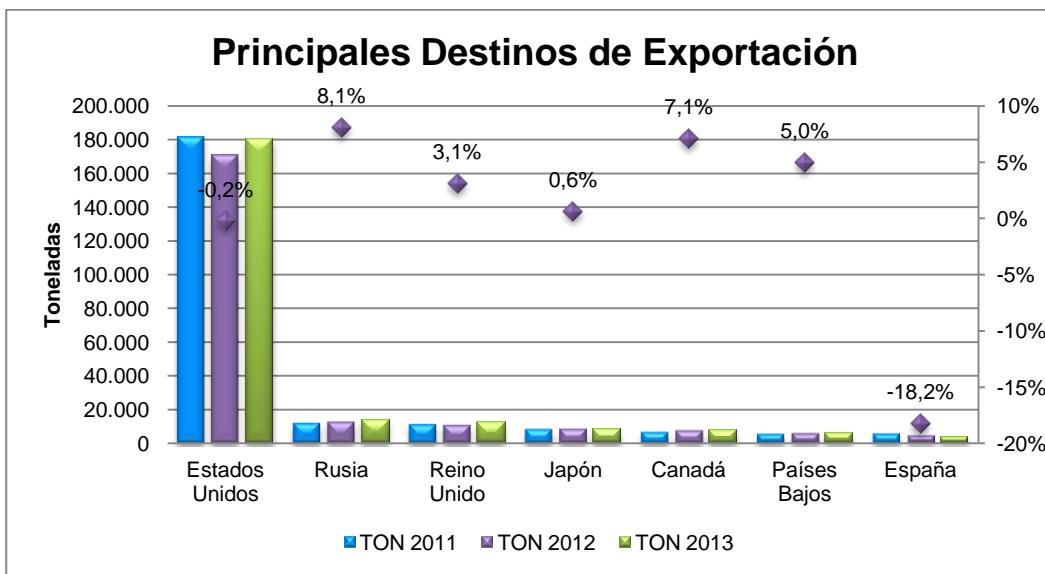




Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia

Aunque de lejos en volúmenes comparados con las compras de Estados Unidos a Colombia, mercados como Rusia, Canadá, Países Bajos, y Reino Unido, registran

crecimientos superiores al 3% en los años analizados. Rusia por ejemplo registró un crecimiento superior al 8%, seguido por Canadá con el 7%, y Países Bajos con el 5%.



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia





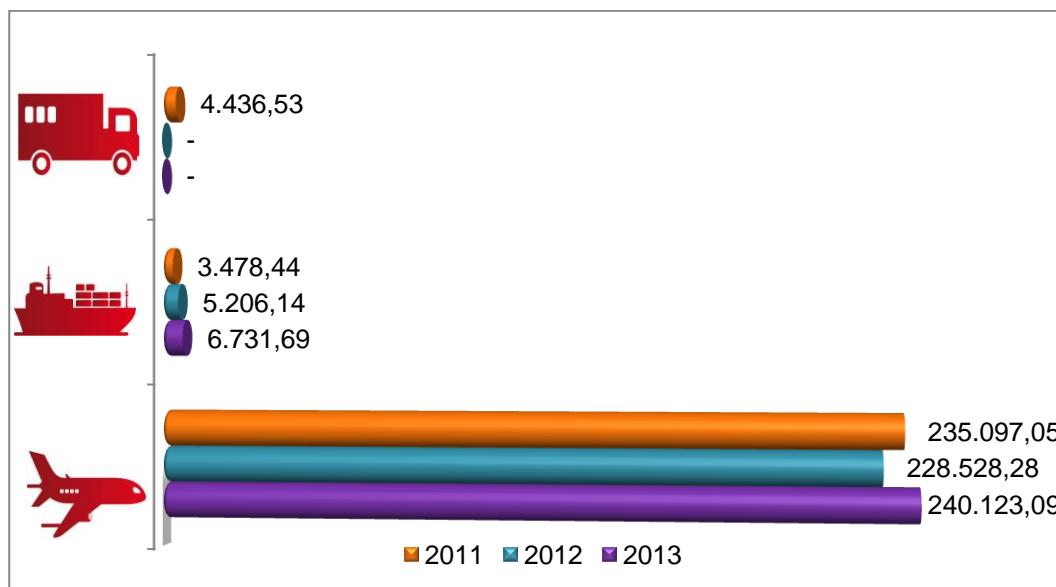
2.2.7.4. Modo de Transporte

39

El principal modo de transporte utilizado para la exportación de flores es el aéreo, con el 98% del total de carga, teniendo en cuenta la necesidad de mantener la frescura y vida útil después de cortada la flor. En la cadena de frío de las flores principalmente, se busca que transcurra el menor tiempo posible desde el corte hasta la venta final de la flor.

Siendo las flores altamente sensibles al manejo de la temperatura y tiempos, se han realizado pruebas y ensayos para utilizar la vía marítima

como alternativa, pruebas piloto que han dado resultados importantes incentivando el uso del contenedor más frecuentemente e incrementando los volúmenes de carga que se exportan vía marítima. Al analizar los volúmenes de carga exportados en los últimos tres años vía marítima, se observa como se ha duplicado la carga entre 2011 y 2013, representando una buena opción que apoyada en contenedores de alta tecnología permiten que la flor cortada llegue a destino en excelentes condiciones, a pesar de los largos trayectos.



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia



2.2.7.5. Conectividad a los principales destinos de exportación¹³

40

Colombia cuenta con una amplia conectividad que permite la exportación de productos al mundo. Los productos del sector a

Agroindustrial tienen como destinos principales Estados Unidos y Rusia, países que se conectan con Colombia de la siguiente manera:

Conectividad con Estados Unidos

Conectividad logística

Conectividad Marítima

Marítima	ORIGEN	DESTINO	DIRECTO (días)	CONEXIÓN (días)
Costa Atlántica	Golfo	6	10	
	Costa Este	3	4	
	Costa Oeste	10	12	
Costa Pacífica	Golfo	N/A	15	
	Costa Este	7	7	
	Costa Oeste	11	13	

Actualmente existen más de 22 navieras que conectan a Colombia con la Costa Este, el Golfo y la Costa Oeste de los Estados Unidos. Adicionalmente se prestan servicios hacia Honolulu (Hawaii).

Conectividad Aérea

Aérea

DESTINO	VUELO DIRECTO (horas)	VUELO CON CONEXIÓN (horas)
COSTA ESTE	3H 40 MIN	4H 20 MIN
COSTA OESTE	5H 25 MIN	6H 30 MIN

La amplia y variada oferta de servicios hacia Estados Unidos, se divide en 8 aerolíneas con servicios de carga y 6 aerolíneas con cupos de carga en aviones para pasajeros.

Conectividad con Rusia:

Conectividad logística

Conectividad Marítima

Marítima	ORIGEN	DESTINO	DIRECTO (días)	CONEXIÓN (días)
Costa Atlántica	Costa Pacifica	Rusia	22	20
		N.A.	N.A.	24

N.A.: No Aplica. No existen rutas directas

Actualmente, existen 4 navieras que conectan la Costa Atlántica de Colombia con Rusia, las cuales también ofrecen servicios desde la Costa Pacífica.

Conectividad Aérea

Aérea

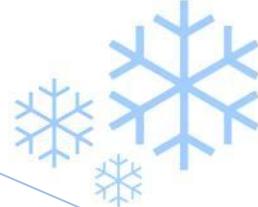
DESTINO	VUELOS DIRECTO (Horas)	VUELOS CON CONEXIÓN (Horas)
Rusia	N.A.	16h 45min

N.A.: No Aplica. No existen rutas directas

La amplia y variada oferta de servicios hacia Rusia, se divide en 4 aerolíneas con servicios de carga y una aerolínea con cupos de carga en aviones para pasajeros.

¹³ Fuente: <http://www.colombiatrade.com.co/herramientas/rutas-y-tarifas-de-transporte>





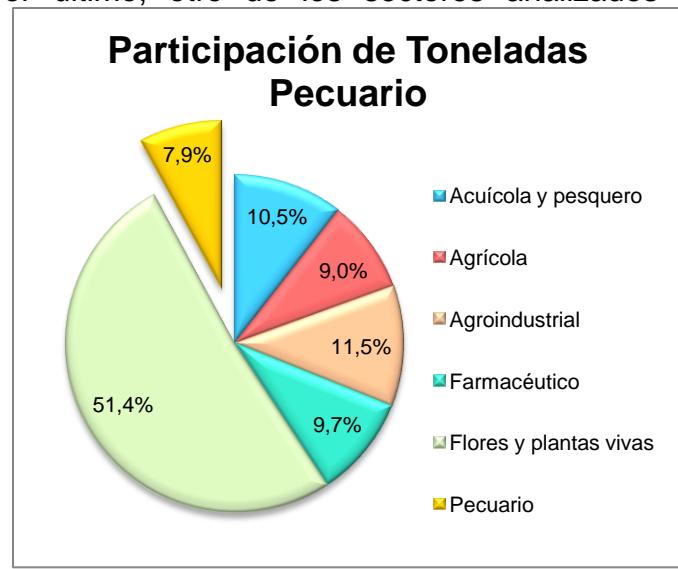
2.2.8. Sector Pecuario

Pecuario

Carnes y despojos comestibles
Subproductos de origen animal

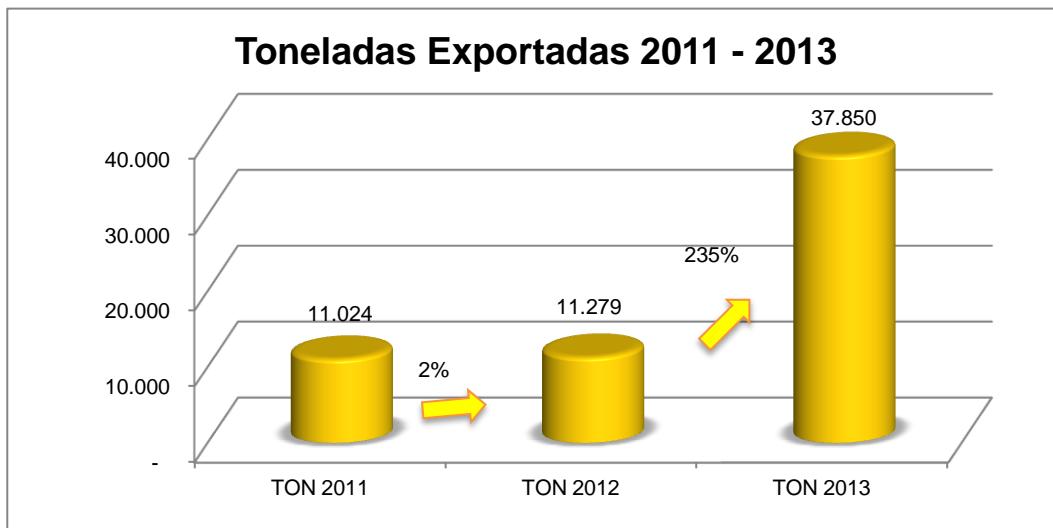
41

Por último, otro de los sectores analizados y del cual los productos requieren control de temperatura es el sector pecuario, este sector representa el 8% dentro análisis, con 37.850 toneladas exportadas en 2013 equivalentes a US\$ \$ 223.482.912 en valor FOB, con un crecimiento superior al 200% en los años 2012 y 2013.



Procolombia.

Fuente: DANE MinCit, cálculos



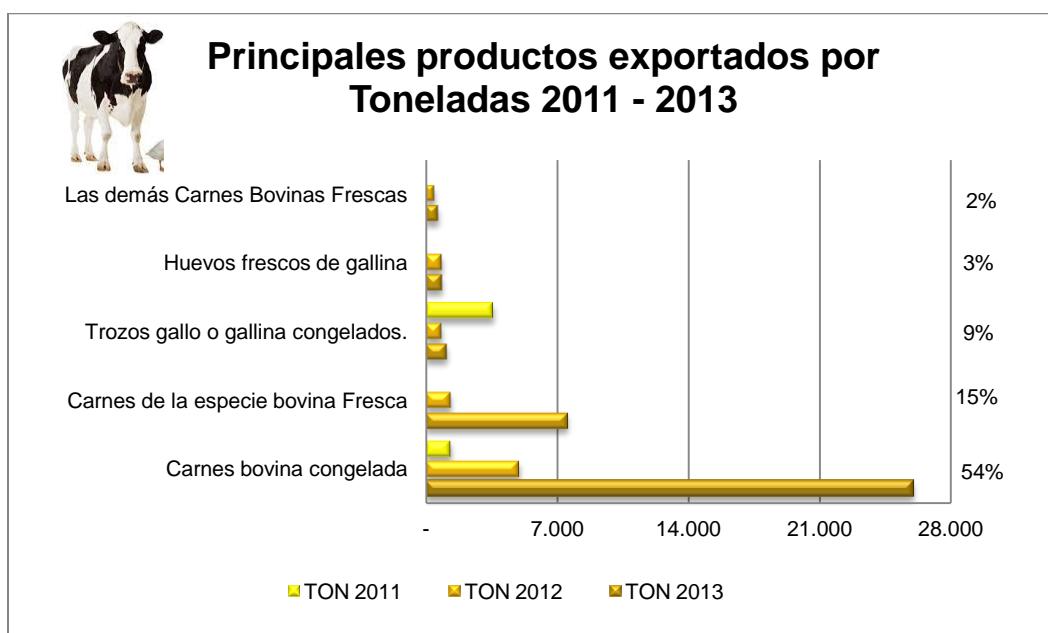
Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia



2.2.8.1. *Productos del Sector Pecuario*

En 2013 el producto con mayor volumen de carga exportada fue la carne bovina congelada con una participación del 54% del total de las exportaciones, seguida por carnes de la especie bovina fresca

con una participación del 15%, los trozos de gallo o gallina congelados con el 9%, y huevos frescos de gallina y demás carnes bovinas frescas con el 3% y 2% respectivamente.



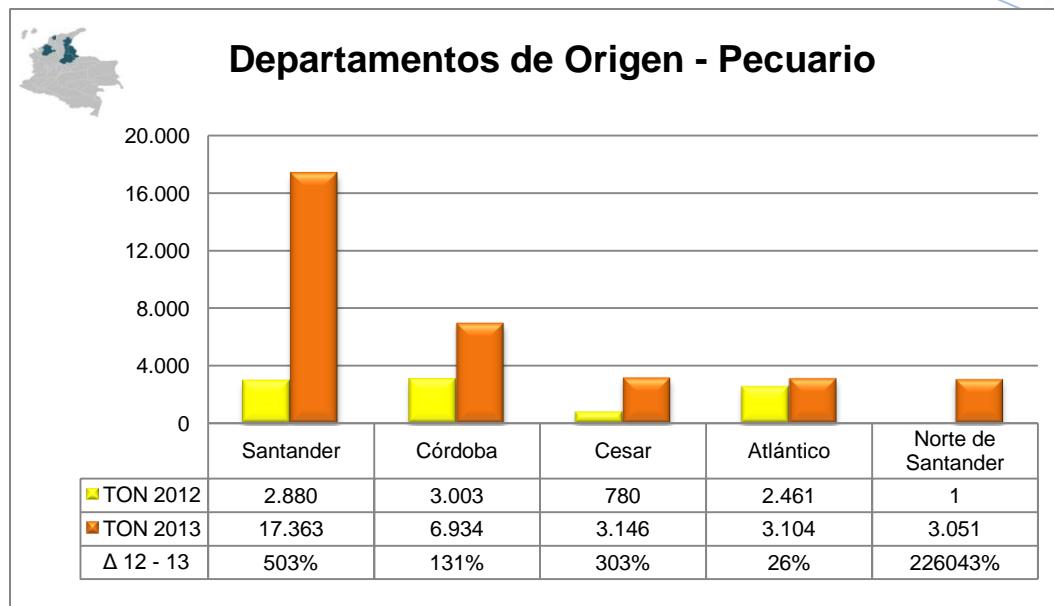
Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia

2.2.8.2. *Región de Origen*

El crecimiento en las exportaciones del sector pecuario en 2013, se explica por el aumento de exportaciones de carnes bovinas congeladas al mercado venezolano, con productos originados en el departamento de Santander y Córdoba principalmente. Santander

registró un crecimiento en las exportaciones del 503%, con respecto al año 2012. Un comportamiento similar se observa en las exportaciones de los departamentos de Córdoba y Cesar, que crecieron en un 131% y 303% respectivamente.



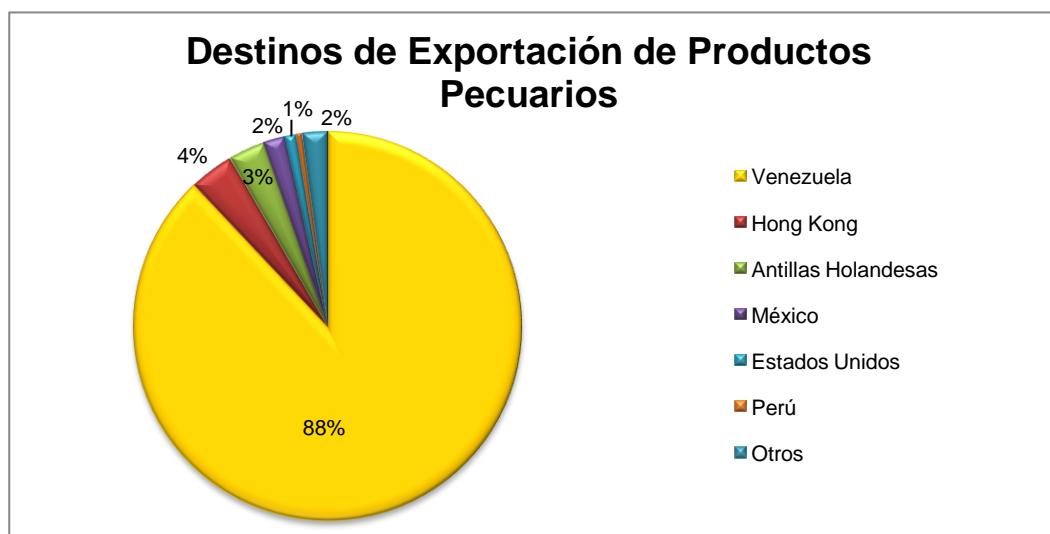


Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia.

2.2.8.3. Destinos de Exportaciones

En cuanto a los principales destinos del sector pecuario, el mayor comprador de carne es Venezuela

con un 88% de participación en las 37.850 toneladas de productos pecuarios exportadas en el 2013.



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia

Venezuela ha crecido de una manera sobresaliente en los últimos años, seguido por las exportaciones con destino a Nueva Zelanda con una participación del 46,7%, México con una

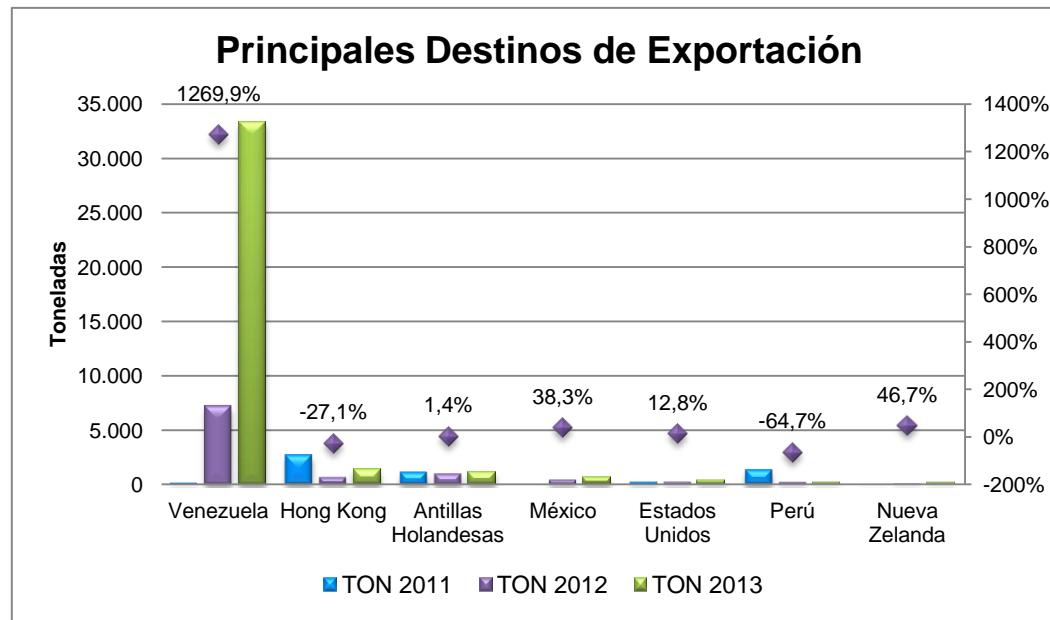
participación del 38,3% y Estados Unidos con el 12,8% como comprador de pequeñas cantidades de despojos de comestibles de animales bovinos, los demás huesos o embriones



Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

congelados de animales. Es importante resaltar que la carne no tiene actualmente admisibilidad en

los Estados Unidos y otros mercados, lo que se evidencia en las estadísticas de exportación.

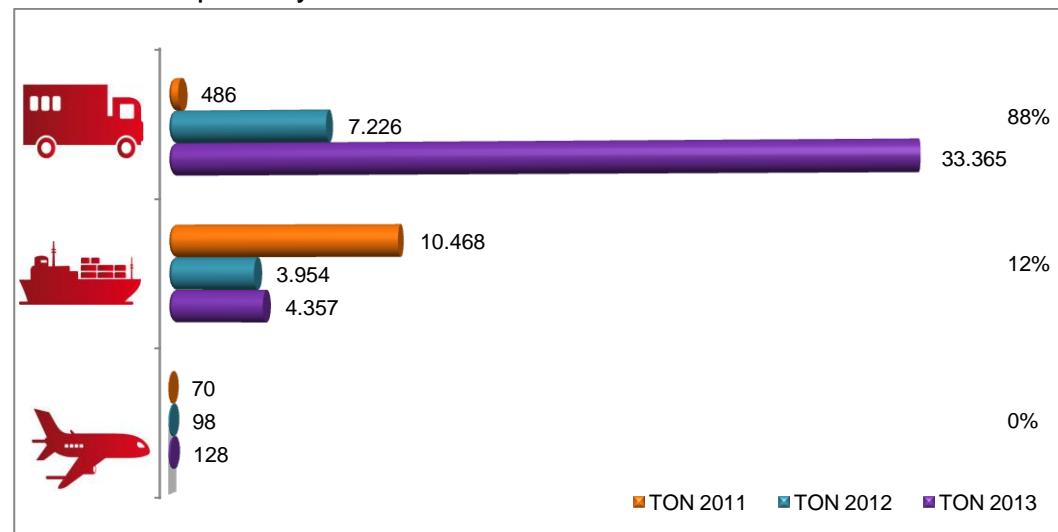


Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia

2.2.8.4. Modo de Transporte

En 2013 el principal modo de transporte para la carga de productos pecuarios fue la vía terrestre, debido a que el mercado que mayor concentra

este tipo de exportaciones es el venezolano, con una participación del 88% de los envíos.



Fuente: DANE MinCit, cálculos Procolombia



2.2.8.5. Conectividad a los principales destinos de exportación¹⁴

Conectividad con Nueva Zelanda :

Conectividad logística							
	Conectividad Marítima				Conectividad Aérea		
	ORIGEN	DESTINO	DIRECTO (días)		CONEXIÓN (días)	DESTINO	VUELOS DIRECTO (Horas)
Costa Atlántica	Nueva Zelanda	18	25	Nueva Zelanda	N.A.	28h 15min	
Costa Pacífica		N.A.	21				

N.A.: No Aplica. No existen rutas directas

Actualmente, hacia Nueva Zelanda existen más de 4 líneas navieras que prestan servicios desde la costa Atlántica y más de 5 desde costa Pacífica

La oferta de servicios a Nueva Zelanda, se presenta en cinco aerolíneas con cupos de carga en aviones de pasajeros.

45

Conectividad con México:

Conectividad logística							
	Conectividad Marítima				Conectividad Aérea		
	ORIGEN	DESTINO	DIRECTO (días)		CONEXIÓN (días)	DESTINO	VUELOS DIRECTO (Horas)
Costa Atlántica	Mexico	5	8	Mexico	4h 40min	5h 30min	
Costa Pacífica		6	13				

N.A.: No Aplica. No existen rutas directas

Actualmente, existen más de 10 navieras que ofrecen servicios con destino al Golfo de México y más de 14 que conectan a Colombia con la Costa Pacífica de México.

La amplia y variada oferta de servicios hacia México, se divide en más de 6 aerolíneas con servicios en aviones de carga y más de 5 aerolíneas con opciones de carga en aviones para pasajeros.

¹⁴ Fuente: <http://www.colombiatrade.com.co/herramientas/rutas-y-tarifas-de-transporte>



3. ¿Qué es cadena de frío?

3.1. *Definición*

46

La cadena de frío es la sucesión de procesos logísticos (producción, almacenaje, distribución, embalajes, transporte, carga y descarga, venta directa) con una temperatura y humedad relativa controlada, desde el momento inicial de la producción hasta el consumidor final. Su finalidad es preservar el producto de temperaturas críticas de riesgo y evitar la proliferación bacteriana

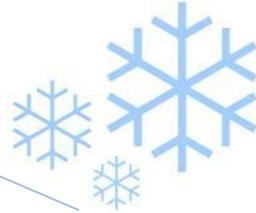
que pueda afectar la salud de los consumidores finales.

La implementación de actividades logísticas a lo largo de la cadena de abastecimiento es fundamental para garantizar las temperaturas específicas que requieren determinados productos perecederos, de acuerdo a sus características, tales como recepción de la materia prima, almacenamiento, transporte y comercialización del producto.

Tenga en cuenta...

- ✿ Las pérdidas de producto por el inadecuado manejo de almacenamiento y transporte.
- ✿ Para una óptima conservación del producto, disponga de adecuadas instalaciones en las zonas de producción, centros de abasto e industrias procesadoras.
- ✿ El tiempo necesario para el traslado del producto requiere del transporte especializado y los medios adecuados de distribución.
- ✿ Para garantizar la seguridad alimentaria de los alimentos, todos los eslabones de la cadena deberán estar comprometidos. El consumidor final, último en la cadena pero no el menos importante, también deberá garantizar la conservación de la cadena de frío.





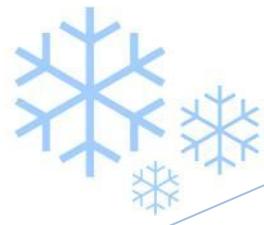
3.2. Factores adicionales durante la cadena de frío

- ✿ Asegurarse que los materiales y embalajes sean los correctos y la protección del producto la adecuada para la manipulación desde el origen hasta el destino.
- ✿ Existen tecnologías avanzadas en contenedores dirigidas a diferentes productos, algunos de ellos con: atmósfera controlada, alta ventilación, temperaturas ultrajabas.
- ✿ Asegurarse que todos los actores que intervienen en la manipulación del producto tengan la información completa sobre el manejo y las condiciones requeridas para el mismo.
- ✿ Verificar con el proveedor de transporte nacional e internacional las condiciones mínimas necesarias con las que debe contar el equipo de transporte para asegurar el mantenimiento de la temperatura de acuerdo al producto y la ruta (transbordos y conexiones).
- ✿ Tener claro cuáles son los documentos y certificaciones que exige el país de origen y destino para evitar retrasos en procesos y ruptura de la cadena de frío.

3.3. Factores Clave - Etapas y Actores

Los factores clave de éxito dentro de la logística de la cadena de frío, están determinados por el impacto y la influencia que puedan tener dentro de los procesos de la cadena de abastecimiento.





Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

48

Quiénes intervienen en la cadena de frío



Almacenes frigoríficos
Situados en las zonas
Productoras



Almacenes
Frigoríficos



Manipulación de Carga
Refrigerada



Consumidor Final

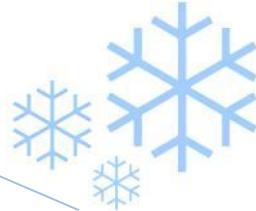


Supermercados



Vehículos de Transporte
Frigoríficos





Entre los principales factores clave se encuentran:

1. Post-cosecha
2. Medición permanente y control de la temperatura
3. Almacenamiento
4. Empaque y embalaje
5. Transporte
6. Tecnología de información
7. Reglamentación Legal (del tema de los productos)
8. Capacitación e información

Etapas:

3.3.1. Post-cosecha



El desconocimiento de buenas prácticas pre-cosechas y post-cosechas que permitan asegurar la vida del producto y conservación de sus propiedades por un mayor tiempo, ocasionan pérdidas considerables.

Es importante tener en cuenta aspectos relacionados con la vida de productos como frutas y hortalizas, en las etapas posteriores a la cosecha, la manipulación en estado fresco, selección, clasificación, empaque,

transporte y exhibición en puntos de venta.

Fisiología post-cosecha: Por ser organismos vivos las frutas y hortalizas después de su corte, conservan sus procesos fisiológicos como la respiración, transpiración y producción de etileno, característicos de la maduración.

✿ **Respiración:** En este proceso de respiración cuando el producto es cortado de la planta empezara a



Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

depender de sus reservas, liberan dióxido de carbono, agua y energía en forma de calor, a mayor manipulación y temperatura mayor es el proceso de respiración, lo que hace que sufran un desgaste, que al no ser bien manejado, causara el deterioro acelerado.

Es importante conocer la velocidad de respiración del producto, si son climatéricos o no y la temperatura de conservación, para que pueda establecer el manejo adecuado que se dará al producto para su conservación.

A continuación, una breve descripción de frutos climatéricos y clasificación para una mayor claridad al respecto:

Frutos climatéricos: estos frutos cuando terminan su proceso de crecimiento y entran en la madurez aumentan considerablemente el ritmo de respiración y va

disminuyendo con el envejecimiento. Por ello su desgaste es mucho más rápido que aquellos frutos que no son Climatéricos.

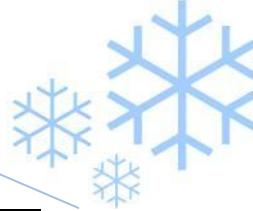
Frutos no climatéricos: estos productos son independientes al etileno, tienen menor respiración y por ello tienen una vida más larga.

En las primeras etapas de su desarrollo tienen una actividad respiratoria muy alta y va disminuyendo a medida que avanza su desarrollo y después de cosechados no tienen la capacidad de continuar su maduración por lo tanto, se debe tener conocimiento del momento preciso de su cosecha, la cual generalmente se debe hacer en estado maduro.

Clasificación de algunos frutos de acuerdo con el comportamiento de su respiración:

CLIMATÉRICOS		NO CLIMATÉRICOS	
Aguacate		Carambola	
Albaricoque		Cereza	





Anón		Chile	
Babaco		Frambuesa	
Banano		Fresa	
Breva		Granada	
Ciruela		Granate	
Curuba		Kumquat	
Chirimoya		Lima	
Durazno		Limón	



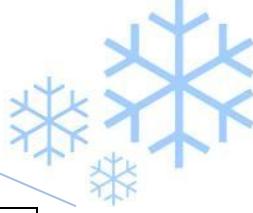


Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

52

Feijoa		Mandarina	
Granadilla		Marañón	
Guanábana		Mora	
Kiwi		Naranja	
Lulo		Pepinillo	
Mango		Pepino cohombro	
Manzana		Pimentón	
Maracuyá		Piña	
Melocotón		Sandía-Patilla	





Melón		Tamarillo	
Nectarinas		Tangelo	
Papaya		Tomate de árbol	
Pepino dulce		Toronja	
Pera		Uva	
Pitaya		Plátano	
Zapote		Tomate	

✿ **Transpiración:** es el proceso por el cual el producto pierde agua en forma de vapor a través de su piel, cuando pierde entre 5% y 8% del

agua interna, la fruta u hortaliza se deshidrata y la calidad del producto se ve afectada.



Factores que influyen en la transpiración:

- ✿ La especie o variedad del producto: cada uno tiene un ritmo característico de transpiración.
- ✿ Naturaleza de la piel.
- ✿ Cuando se presentan daños por manipulación o microorganismos, acelerando la deshidratación.
- ✿ La humedad relativa alrededor de los productos.
- ✿ Medio ambiente, temperaturas altas (aceleran el proceso de respiración, crecimiento, maduración y deterioro), viento, entre otros.
- ✿ **Maduración:** Cambios internos del producto (especialmente en los frutos), una vez ha cesado su crecimiento, alcanzando el estado óptimo para el consumo por su calidad, aroma, color, textura, consistencia y sabor.
- ✿ **Etileno:** Actúa fisiológicamente como una hormona en plantas. Existe como gas y actúa a lo largo de la vida de la planta estimulando o regulando la maduración de frutos, en particular de los frutos climatéricos.

En los frutos no climatéricos la producción y concentración de etileno es baja. Las hortalizas son sensibles a este gas, las cuales en su presencia se vuelven amarillas y marchitas, acelera la respiración y la transpiración. Esta condición hace que sea necesario el

conocimiento del manejo de los productos de acuerdo a la producción y sensibilidad al etileno.

Fuente: Manejo post-cosecha de frutas y verduras - proyecto financiado por el proyecto PADEMER y el Municipio de Granada, implementado por la Corporación para el Desarrollo Microempresarial y ejecutado por la Fundación Educativa Monseñor Pedro Antonio Gómez

✿ Pre-enfriamiento

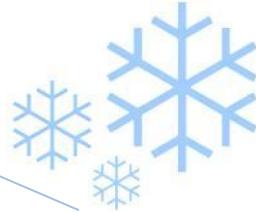
El enfriamiento rápido o pre-enfriamiento, es el método mediante el cual se baja en forma rápida la temperatura de los productos hortofrutícolas, con el fin de reducir el calor de campo, inmediatamente después de la cosecha, de esta forma desacelerar el proceso de maduración y proliferación de microorganismos.

La temperatura y el tiempo son factores importantes del proceso de pre-enfriamiento ya que el producto debe enfriarse en el menor tiempo posible. Para las frutas y legumbres este tiempo deberá ser de 1 a 15 horas.

Métodos más comunes de pre-enfriamiento

A continuación se explicarán e ilustrarán los diferentes métodos de pre-enfriamiento que se emplean antes del almacenamiento de productos altamente perecederos, entre los cuales están el enfriamiento con agua y con hielo, de uso común en Colombia.





Aire frío en cámara



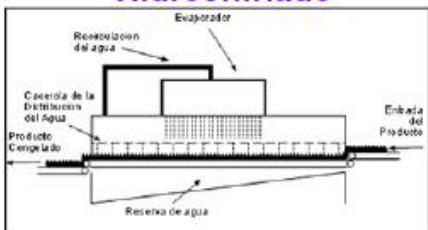
Evaporativo



Aire forzado



Hidroenfriado



Contacto con hielo



Fuente: Conferencia Héctor Navarro

- **Por contacto con aire frío:** El enfriamiento por aire es el método que más se ajusta a los productos hortofrutícolas siempre y cuando se conserve una humedad relativa elevada sobre todo para aquellos productos como las hortalizas de hoja que son más susceptibles de marchitamiento.
- **Por vacío - Vacuum cooling:** El método por vacío y el agua fría se caracterizan por lograr una disminución más rápida en la temperatura, generalmente de 15 a 30 minutos, siendo este método el ideal para tratar las hortalizas de hoja.
- **Por contacto con agua fría:** Este método consiste en la aplicación de agua con una temperatura aproximada a 1° C, los productos que más se ajustan para aplicarlo son las hortalizas de raíz y tallo, algunas frutas y hortalizas de hoja (papa, apio, rábano, zanahoria, melones, peras, entre otras). La capacidad de absorber calor del agua es mayor que la del aire por lo que la disminución de la temperatura se produce más rápidamente.
- **Por contacto con hielo:** Puede ser usado con diversos productos. En este proceso, el hielo es adicionado a los contenedores, es recomendado para productos como brócoli, zanahorias, maíz dulce, espinacas, col, melón, cebolla, perejil, fríjol (verde), rábano,





Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

56

espinaca y nabo, es particularmente efectivo en productos empacados que no puedan ser enfriados con aire forzado. Presenta además un efecto residual en productos con tasas de respiración altas. Desde el punto de vista de eficiencia en el consumo de energía del enfriamiento con hielo, una libra de éste puede enfriar cerca de 3 libras de producto de 29°C a 4°C.

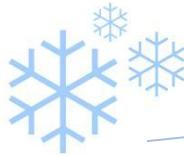
Aire forzado: Puede ser usado efectivamente en la mayoría de los productos empacados y consiste en la adición de unos ventiladores al cuarto frío, para incrementar la velocidad de enfriamiento, haciendo circular aire por los productos, con lo que el método es más rápido en un 75% a 90% que el cuarto frío solo. Cuando se adicionan estos ventiladores a un cuarto frío ya construido, es necesario incrementar el tamaño de la unidad de refrigeración, para "acomodar" la carga inicial de calor. Es de gran utilidad equipar a los ventiladores con termostatos, que los apaguen antes de que se llegue a una temperatura que deseche el producto, logrando reducir los consumos de energía y las pérdidas de agua del producto. Se recomienda la aplicación de este método en productos como frijoles, bayas, brócoli, col de Bruselas, melón, coliflor, apio, pepino, uvas, setas, okra, guisantes, cebollas, rábano y tomates. El enfriamiento

con aire forzado puede ser muy eficiente y es una manera efectiva de incrementar la velocidad de remoción de calor del cuarto frío.

Enfriamiento con cuarto frío: Es simplemente la ubicación del producto en un cuarto equipado con unidades de refrigeración, donde se sopla aire con ciertas características. Puede ser usado en la mayoría de los productos, pero es muy lento cuando se requiere un enfriamiento rápido. Es efectivo para almacenar productos pre-enfriados, pero en algunos casos no remueve la carga de calor de campo con la suficiente velocidad.

Además un buen diseño del cuarto frío logrará que el sistema sea bastante eficiente, incluso desde el punto de vista económico. Obviamente este dimensionamiento dependerá de las condiciones particulares de cosecha, producto y empaque del mismo. Un cuarto frío que sea usado para almacenar un producto pre-enfriado necesitará una unidad de refrigeración relativamente más pequeña, mientras que el que se usa para retirar directamente todo el calor de campo requerirá unidades mayores.

Este enfriamiento es recomendado para los siguientes productos: alcachofas, frijoles (verdes o secos), remolachas, repollo, flores cortadas, pepino, berenjena, ajo, yerbas, melones, cebolla, okra,



Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia



57

aliños, papas, calabazas, rábano, frutos envasadas, tomates y nabos.

El éxito del pre-enfriamiento depende de

- ※ Tiempo transcurrido entre la cosecha y la operación en sí.
- ※ Tipo de contenedor de embarque
- ※ Temperatura inicial y final del producto

- ※ Velocidad o cantidad de aire frío
- ※ Agua o hielo usado
- ※ Saneamiento del aire o agua a utilizar durante la reducción de temperatura con el fin de reducir la cantidad de microorganismos de descomposición y
- ※ Mantenimiento de la temperatura recomendada después del pre-enfriamiento.

Fuente: [Corporación Colombia Internacional -CCI](#)

Otros métodos de enfriamiento

Congelación IQF - Quick Freezing, o congelación rápida de manera individual



Papaya



Banano



Piña





Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

Fuente: Olmue Colombia

58

IQF es un proceso rápido de congelación con temperatura de -18°C, reduciendo de manera importante la presencia de microorganismos, conserva las propiedades del producto recién cosechado, igual en su textura, valor nutritivo y sabor. El uso de este proceso garantiza que los productos no necesiten de ningún tipo de químicos o preservantes para su conservación.

Beneficios del sistema congelado IQF

- ✿ Fácil y rápida preparación
- ✿ El trabajo con productos congelados permite tener una disponibilidad de los mismos durante todas las épocas del año.
- ✿ Los vegetales congelados

nservan todos sus minerales, vitaminas y nutrientes necesarios en la dieta diaria.

- ✿ Debido a que pasan por un proceso de pre-cocción al vapor, los productos son de rápida y fácil preparación.
- ✿ 100% de utilización del producto, en el uso de congelados existe cero desperdicios, importante para el mercado institucional porque permite la estandarización de costos.
- ✿ Para el uso de productos congelados IQF es necesario descongelar todo el producto, sino solamente la cantidad deseada.
- ✿ Los precios son lineales, sin importar las variaciones del mercado en fresco.

Fuente: Olmue

“Un enfriamiento adecuado mantendrá la calidad del producto hasta llegar al consumidor final”

3.3.2. Medición y control de la temperatura

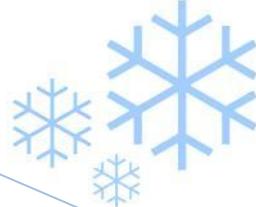
La temperatura es otro punto importante a tener en cuenta durante la cadena de frío.

La medición de la temperatura de los productos perecederos, consiste en registrar exactamente mediante el material adecuado, la

temperatura de una muestra seleccionada.

Conozca aquí, cómo, por qué y los beneficios de medir.



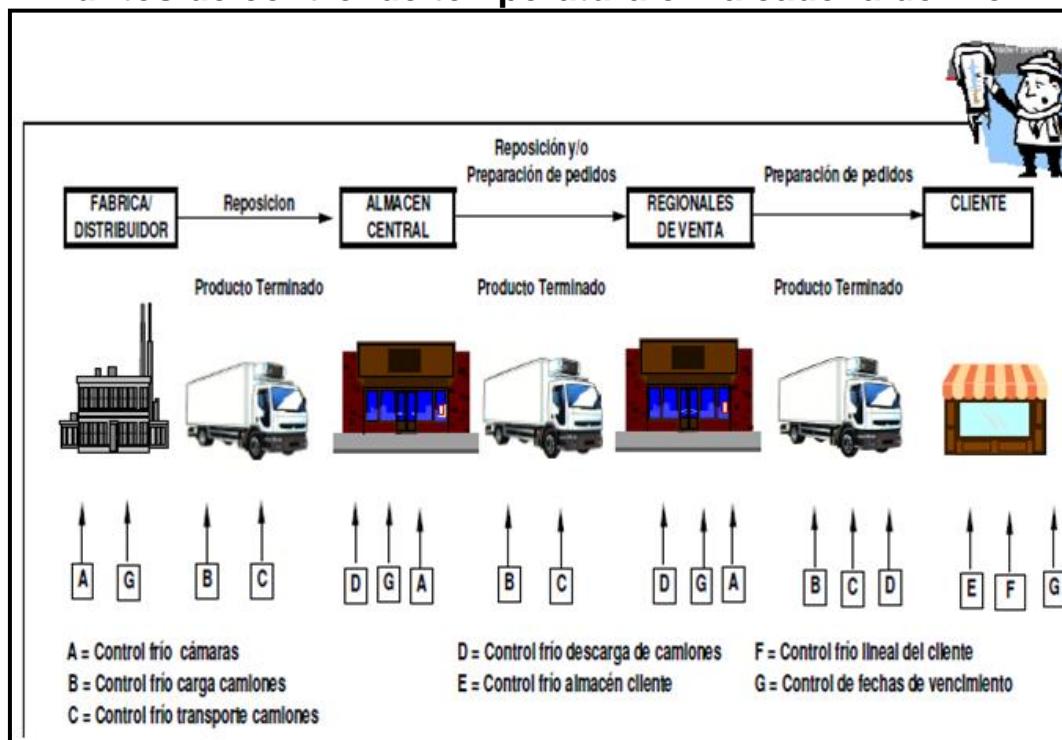


Factores a tener en cuenta:

- **Características del producto:** para establecer un correcto control de temperatura y humedad relativa, se debe tener en cuenta las características particulares de los productos, en el caso de las flores, o frutas y verduras, deben ser cuidadosamente almacenadas y las condiciones de operación (temperatura y humedad) son muy estrictas.
- **Envase:** los productos deben estar herméticamente envasados para que no sufran cambios de temperatura y garantice su calidad.
- **Inventario:** la rotación del inventario debe garantizar la calidad del producto que llega al consumidor final. El sistema FIFO es recomendable para asegurarse de esto (primeros en entrar, primeros en salir).
- **Control:** el control y medición de temperatura se debe hacer durante toda la cadena de frío, en postcosecha, almacenamiento, transporte, acopio y entrega al consumidor final.
- **Transporte:** los vehículos deben tener instrumentos de medición de temperatura. Nunca transportar en la misma carga productos que no tengan los mismos requerimientos de conservación de temperatura.
- **Cargas y descargas:** es importante contar con bodegas con temperatura controlada que garanticen las condiciones óptimas para el producto durante las operaciones de alistamiento, cague y descargue. Es relevante pre-enfriar los vehículos antes de la carga y por lo tanto sus puertas no deben abrirse hasta que este proceso no esté finalizado.
- **Almacenaje:** los productos deben almacenarse de tal forma que no se entorpezca el paso del aire que los enfria. Para esto, se recomienda dejar pasillos de circulación y no almacenar el producto obstaculizando la salida del aire que producen los evaporadores..
- **Tecnología:** la tecnología juega un papel importante en la cadena de frío para asegurar el mantenimiento y control de temperatura durante todo el proceso. Por lo tanto, la inversión de las empresas en tecnología se verá reflejada en productos de óptima calidad y por ende en su rentabilidad.



Puntos de control de temperatura en la cadena de frío



Fuente: Agrovic

Fuente: Conferencia Héctor Navarro

3.3.3. Almacenamiento

Condiciones de almacenamiento

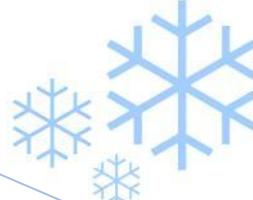
El almacenamiento en frío es uno de los sistemas más utilizados para preservar los productos perecederos. Es importante que antes de almacenar productos como flores, frutas y hortalizas se realice el pre-enfriado. El equipo de refrigeración mantiene la temperatura pero no funciona para disminuir la temperatura o el calor de campo de estos productos después de la cosecha.

Debido a su composición química, física y fisiológica, los productos

agrícolas frescos pierden fácilmente su calidad si se mantienen en condiciones ambientales normales.

La temperatura controla la mayoría de las causas de pérdida postcosecha de los productos frescos: disminuye la tasa de respiración (calor generado por el producto) y el ritmo de maduración, reduce la pérdida de humedad (encogimiento y marchitamiento), la producción de etileno (gas de maduración generado por el producto) y la





propagación de microorganismos causantes del deterioro del producto hortofrutícola. Todos los productos deben ser pre-enfriados a una temperatura y humedad

similares a la del posterior almacenamiento, siendo particularmente importante para productos que producen tasas elevadas de calor de respiración.

Almacenamiento de refrigerados



- ✿ Durante el almacenamiento de los alimentos en refrigeración es necesario tener en cuenta:
- ✿ No almacenar los alimentos directamente sobre el piso del cuarto frío, sino sobre estibas o estantes en material sanitario.
- ✿ Revisar las temperaturas de la unidad de refrigeración y llevar registro diario en el formato de control de temperatura del cuarto frío.
- ✿ No sobrellenar los refrigeradores porque dificultan la limpieza y obstaculizan la circulación de aire frío.
- ✿ Guardar los alimentos ácidos en vasijas de peltre, vidrio o porcelana, nunca en vasijas de aluminio o cobre.
- ✿ Inspeccionar, rotular y fechar los alimentos que se almacenen. Emplear el método PEPS de rotación de mercancía: Primeras Entradas Primeras Salidas.
- ✿ Evitar abrir las puertas del refrigerador más de lo necesario y cerrarlas cuanto antes. La puerta del cuarto frío abierta supone la elevación de la temperatura interna, lo que estimula el crecimiento bacteriano, la contaminación y alteración del alimento.
- ✿ Es necesario conservar la siguiente disposición de los alimentos en el cuarto frío: las carnes y pescados crudos ubicarlos en la parte inferior, los alimentos cocinados, en el centro y los productos lácteos en la parte



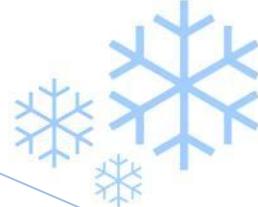
- superior, así se evita que la sangre y los exudados de la descongelación goteen sobre alimentos cocinados y productos lácteos y de esta manera sean contaminados.
- ✿ El sitio destinado al almacenamiento deben cumplir con las condiciones sanitarias básicas de orden, aseo, limpieza y desinfección.
 - ✿ La zona de almacenamiento debe contar con ante-cámaras y/ pos-cámaras con temperatura similar a la interior, para apoyar las operaciones de cargue y/o descargue.
 - ✿ Evitar ubicar el producto directamente en el piso o junto a las paredes, esto obstaculizaría la circulación del frío.

Almacenamiento para congelados

Los alimentos congelados necesitan una atención especial; el hecho de estar congelados no garantiza la total inocuidad de los mismos. Para esto es necesario aplicar las siguientes recomendaciones:

- ✿ El área de almacenamiento en congelación debe estar seca, bien ventilada y limpia.
- ✿ Asegurar que el congelador funciona a la temperatura correcta para garantizar que los alimentos se mantienen congelados.
- ✿ Asegurar que las puertas del congelador cierran correctamente y establezca un sistema de inspección periódico.
- ✿ La temperatura ideal de almacenamiento en congelación se encuentra entre 0°C a – 18°C.
- ✿ Nunca supere el límite de carga del congelador y ubique los productos nuevos detrás o debajo de los antiguos para asegurar una buena rotación de stocks.
- ✿ Todos los alimentos congelados tienen una vida útil en congelación (periodo en el que se mantienen aptos para el consumo humano), tiempo que debe ser inspeccionado regularmente.
- ✿ Asegurarse que los artículos recibidos congelados se ubican inmediatamente en el congelador.
- ✿ Mantener el interior del congelador limpio y lavar frecuentemente sus superficies.
- ✿ El manejo del congelador es responsabilidad del almacenista y del auxiliar de almacén, a este congelador van los alimentos que serán utilizados.





Temperaturas de almacenamiento

63

PRODUCTO	TEMP. DE ALMACENAMIENTO (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
HORTALIZAS		
Ajo, Apio, Brócoli, Cebolla, Coles, Coliflor, Lechugas, Maíz, Espinacas, Puerro, Zanahoria, Remolacha.	0 ° C	65 - 95
Champiñones	7° a 10° C	85 - 90
FRUTAS		
Cerezas, Fresas, Ciruelas	- 1°C a 0° C	90 - 95
Limones	11° C a 15° C	86 - 88
Mandarinas	0° C a 3° C	90 - 95
Manzanas	- 1°C a - 3° C	90
Melocotones	- 1°C a - 1° C	90
CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS		
Cabeza de Res	0°C a 1° C	90 - 95
Cabeza de Cerdo	0°C a 1° C	85 - 90
Tocino	- 4°C a 1° C	85
Jamón	- 1°C a 0° C	85 - 90
Embutidos (salchichas)	0°C a 4° C	85 - 90
PRODUCTOS LACTEOS		
Yogurt	5°C a 10° C	Baja
Leche entera	7°C a 13° C	Baja
Queso	3°C a 5° C	75 - 85
Mantequilla	0°C a 4° C	80 - 85
Helados	- 20°C a -25° C	Baja

La humedad relativa es la cantidad de humedad en el aire, comprado con la que el aire puede "mantener" a esa temperatura. Cuando el aire no puede "mantener" toda la humedad, entonces se condensa como rocío

Existen varios métodos para la congelación de alimentos, los cuales dependen de la velocidad de avance en la formación de hielo (más rápida la superficie que en el interior). Se deben tener en cuenta factores como:

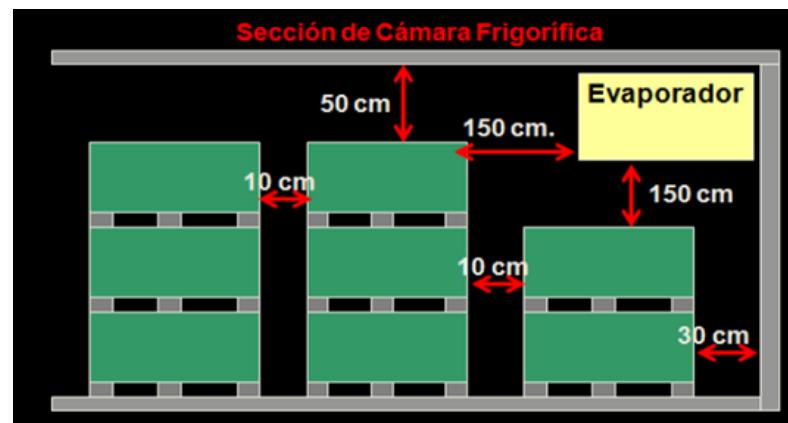
- ✿ Tipo de alimento
- ✿ Tipo de empaque diseñado para que el producto sea aceptado sino también para proteger correctamente el producto.
- ✿ Sistema que se utiliza para congelar



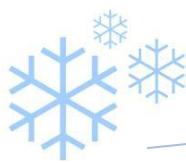
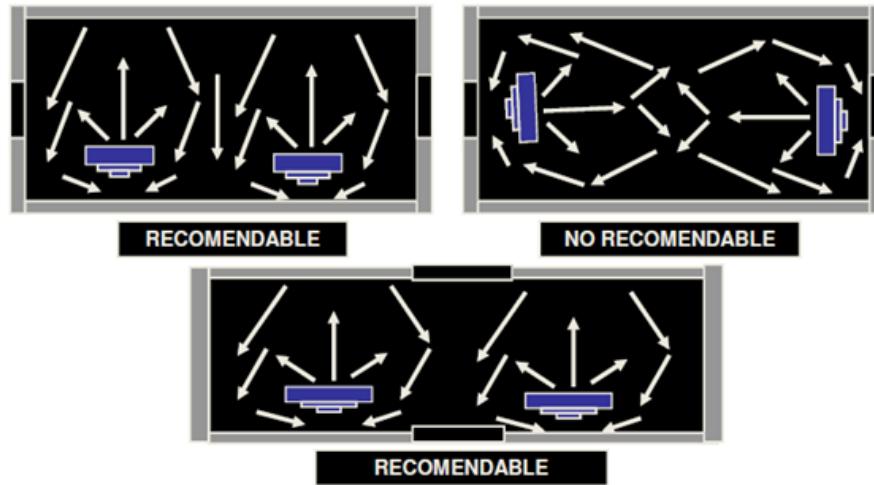
Ubicación de productos y equipos

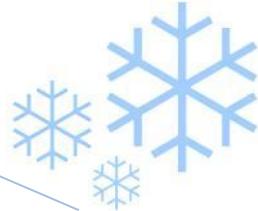
Se deben mantener las distancias mínimas, como se indica en la gráfica.

64



Se deben ubicar los evaporadores de aire forzado adecuadamente





Equipos de manejo de materiales

65



Fuente: Conferencia Héctor Navarro

3.3.4. Empaque y embalaje

Empaque:



Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

Dentro de la cadena de frío, el empaque juega un papel importante, porque además de contener el producto, agrega valor al momento de garantizar la NO ruptura de la cadena de frío y por ende al maltrato y deterioro de los productos frescos, asegura la calidad del producto y disminuye la posibilidad de rechazo por parte de los clientes.

El empaque debe ser compatible con el producto, para evitar que se transmitan aromas o microorganismos que contaminen el producto.

No existe una formula general para asegurar la cadena de frío, cada

empresa deberá escoger el empaque más adecuado de acuerdo a su producto y sus características: temperatura y tiempo de conservación, condiciones ambientales, condiciones de transporte, entre otros.

A lo largo del tiempo se han desarrollado tecnologías de envasado, basadas en atmósfera protectora con el fin alargar la vida útil de alimentos frescos y mínimamente procesados. A continuación una breve descripción de algunos ejemplos:

 **Envasado al vacío:** consiste en la eliminación del aire contenido en el interior del envase.



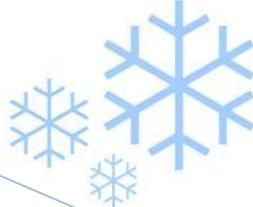
 **Envasado en atmósfera modificada:** una vez eliminado el aire contenido en el interior del envase se inyecta un gas o mezcla de gases adecuada para la conservación del alimento.



Estos métodos de envasado permiten alargar la vida de los productos con respecto al envasado en aire tradicional, en el

caso de ciertas hortalizas es posible alargar su vida útil por siete días (a diferencia de los dos o tres días de duración en el método





tradicional) inyectando una adecuada combinación de oxígeno, dióxido de carbono y nitrógeno en el interior del envase. En el caso de la carne, cuando se utiliza la atmósfera modificada se logra mantener la calidad por siete u ocho días. Se debe tener en cuenta que además de utilizar estos métodos de envasado, se deberá mantener el producto a baja temperatura.

Sin embargo, las exigencias del mercado se van haciendo mayores, en cuanto al tiempo de conservación del producto, esto ha hecho necesario innovar cada vez más en el tema de envasados inteligentes que se ajusten a los requerimientos, como es el caso de los envases activos.

■ Envase Activo:

Existe una relación alimento/envase/entorno, que actúa de forma coordinada para mantener o incluso mejorar la salubridad, las propiedades organolépticas y calidad del alimento envasado, aumentando así su vida útil. De allí su nombre, ya que el envase deja de ser solamente un contenedor o barrera física entre el alimento y el exterior, para empezar a jugar un papel activo y fundamental en la vida útil del alimento.



Estos envases permiten controlar los diferentes problemas de deterioro o alteración de la calidad de los alimentos, como son el control de la descomposición de gases en el interior del envase (oxígeno, dióxido de carbono, etileno y otros más), regulación de la humedad, control del proceso de oxidación, eliminación de olores y de sustancias indeseables, o el

control de la contaminación microbiológica. Además, también es posible dotar al alimento de determinados aromas o adicionar conservantes químicos mediante un sistema activo.

En el envasado activo, se puede decir que existen básicamente dos mecanismos de actuación. El primero consiste en la introducción del elemento activo en el interior



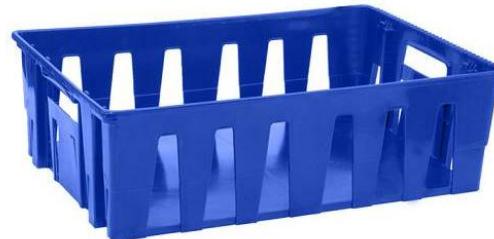
del envase junto con el producto a envasar, siendo la forma más común la introducción de una bolsita, sobre o etiqueta, conteniendo dicho elemento. El segundo se relaciona con la incorporación del elemento activo en el propio material del envase, en forma de aditivo, liberándose después de manera controlada al alimento o absorbiendo (también de forma controlada) alguna sustancia indeseable presente en el interior del envase.

Los últimos desarrollos en envasado activo se han centrado en el segundo mecanismo, ya que se elimina la operación de introducción de sistema activo en el envase y además se trata de la forma más atractiva para el consumidor al no encontrar ningún elemento extraño junto con el alimento. Así mismo, estos sistemas presentan la ventaja de que toda la superficie del componente activo entra en contacto con el producto envasado.

Fuente: Énfasis Packaking Latinoamérica

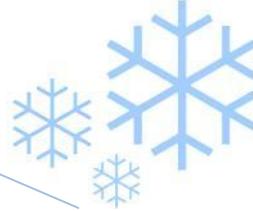
Embalaje:

Para productos que requieren cadena de frío, los embalajes deben permitir la circulación adecuada del flujo de aire que está dentro del cuarto.



- Para productos frescos se utilizan embalajes de ventilación lateral 60 cm X 40cm, la altura depende del tipo de producto que se esté almacenando.
- Para congelados empaques colados duros. Las canastillas plásticas se pueden utilizar en ambos tipos de productos.
- Se recomienda que la medida de estos embalajes sean acordes a las estibas, para obtener una mayor optimización de la misma; es decir
- Las estibas deben ser de material plástico o metálicas. Las estibas de madera propician la acumulación de bacterias. Cuando se afectan con la humedad se parten con facilidad, generando riesgos de manipulación.





69

- **Thermal Box:** Son cajas térmicas de poliestireno expandido, que pueden usarse para el transporte de productos perecederos, estas cajas evitan que el aire caliente del exterior, ingrese al producto embalado aumentando su

temperatura y por tanto mermando su calidad.

Ideales para transportar pescado fresco (filetes de tilapia, trucha, mariscos), carnes rojas o blancas, frutas delicadas, entre otros.



Embalaje de productos perecederos en transporte aéreo

El embalaje de sus productos en envío aéreos juega un papel importante por las características de este transporte, los tiempos de tránsito, escalas, manipulación y envíos exprés puede darse que las aerolíneas no presten servicios de control de temperatura. Para ello con un embalaje adecuado, podrá proteger sus productos y asegurar la temperatura requerida.

Durante el envío de perecederos vía aérea, el aislamiento y refrigeración son clave para preservar productos como mariscos, plantas, carnes y frutas así como lácteos, productos médicos y químicos. Con la combinación adecuada de aislamiento y refrigeración, puede mantener los productos dentro de los rangos específicos de temperatura, mantener los productos congelados o prevenir la congelación de los productos, evitar la fusión y el deshielo en



clima caluroso y minimizar el efecto de pequeñas variaciones de temperatura.

Aislamiento

Se recomienda el aislamiento para reducir la transferencia de calor a través de las paredes del contenedor. Los materiales de aislamiento más comunes son el polietileno expandido (EPS) espuma, espuma rígida de poliuretano y materiales reflectantes (películas de barrera radiante).

70

Como embalar perecederos

- ✿ Embalar los envíos para que resistan a la manipulación en diferentes orientaciones.
- ✿ Utilizar un refrigerante que conserve el producto dentro del rango de temperatura necesario. Usar gel refrigerante para productos refrigerados entre 0° C (32 F) y 16 °C (60 F). Utilizar hielo seco para productos congelados y utilice contenedores aislantes de espuma con paredes de 4-cm (1-1/2")-de grosor como mínimo.
- ✿ Empaquetar los productos perecederos que puedan fundirse o derretirse, o envíos que contengan líquidos, utilizando un mínimo de dos mil bolsas de plástico herméticas.
- ✿ Situar los recipientes de espuma dentro del contenedor exterior.
- ✿ Incluir la dirección y un teléfono disponible 24 horas del expedidor y del receptor en cada etiqueta de envío.
- ✿ Hielo seco (dióxido de carbono sólido, UN 1845) está considerado como mercancía peligrosa para transporte aéreo y requiere una manipulación especial.

Refrigerantes

Se recomienda refrigerantes como gel o hielo seco* para mantener los productos perecederos fríos o congelados. Sin embargo, no utilizar hielo seco como refrigerante para mariscos vivos tales como langostas; usar refrigerantes gel en su lugar. El hielo seco tiene varias desventajas, incluido el peso y embalajes especiales resistentes al agua, deben ser utilizados si son aprobados previamente por la empresa transportadora.





Recomendaciones cuando el envío sea exprés

71

- ⌘ El peso bruto máximo aceptable por paquete para la mayoría de los servicios Express nocturnos es de 68 kg (150 lbs.), incluido el embalaje y refrigerante.
- ⌘ Evitar el envío de artículos perecederos en los días que requieran ser transportados los fines de semana o durante vacaciones.
- ⌘ Empaquetar los artículos perecederos para un tiempo mínimo de tránsito de 30 horas.

Cómo mantener los productos refrigerados durante el tránsito

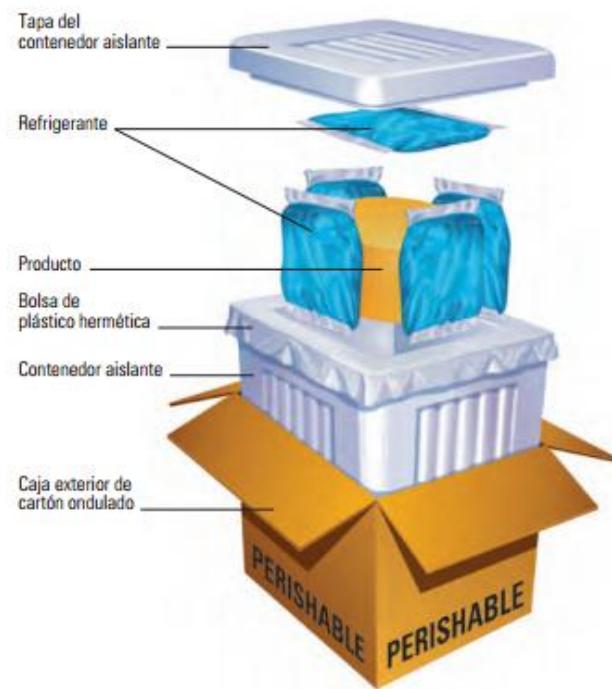
Los refrigerantes de gel son preferibles a hielo húmedo.

- ⌘ Congelar los refrigerantes de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes.
- ⌘ Colocar un número suficiente de refrigerantes en la parte superior y alrededor del producto.
- ⌘ Pre enfriar el contenedor aislante, si es posible.
- ⌘ Rellenar todos los espacios vacíos con poliexpan para prevenir que los productos se muevan.
- ⌘ Si el envío contiene líquido o productos perecederos, envolver dos veces los productos utilizando como mínimo una bolsa de plástico hermética y forrar el interior del envase de espuma utilizando como mínimo una bolsa de plástico hermético y material absorbente.
- ⌘ Cerrar la bolsa de forma segura.
- ⌘ Organizar los productos dentro del contenedor aislante, dejando espacio para los refrigerantes.
- ⌘ Situar el contenedor aislante dentro de una caja exterior de cartón ondulado.
- ⌘ Cerrar y sellar la caja de cartón ondulado de forma segura con cinta de plástico. Aplicar la cinta en todas las solapas y juntas de la caja.



Embalaje de envíos perecederos con gel refrigerante

72



Instrucciones para cerrar la bolsa



Trence el final de la bolsa con fuerza

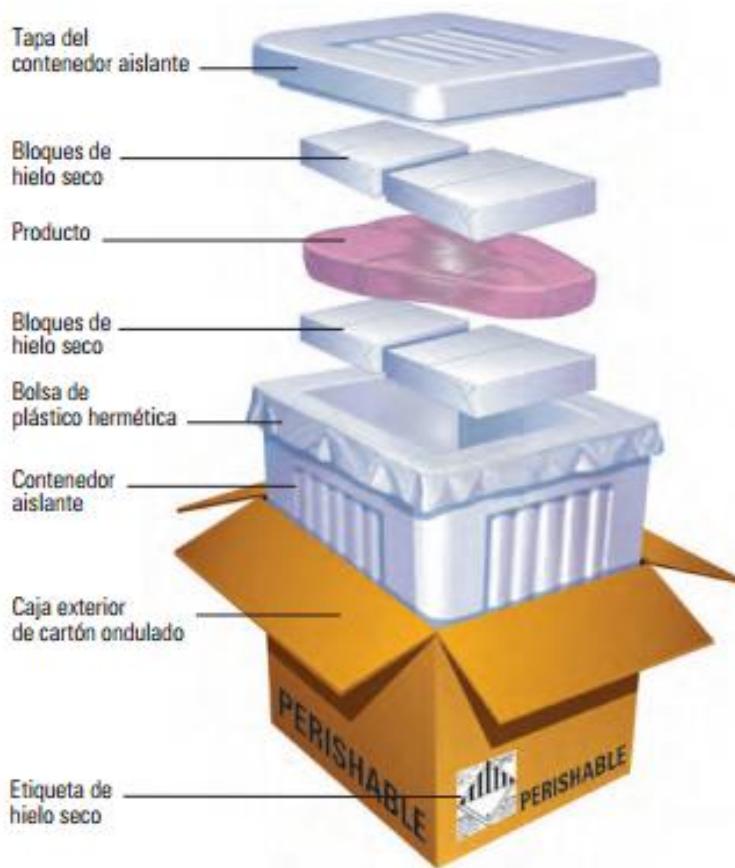
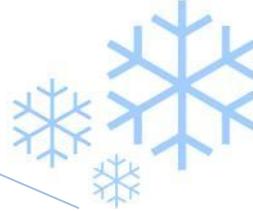
Dóblelo

Enrolle la goma de forma segura alrededor **del** doblez para asegurar el cierre

Embalaje de envíos perecederos con hielo seco

Para hacer envíos de perecederos con hielo seco debe cumplir con la regulación IATA (Véase en el capítulo de transporte aéreo).





Instrucciones de Sellado y Etiquetado

- ※ Aplicar al menos tres bandas de cinta autoadhesiva que sea al menos de 5 cm (2") de ancho tanto en la parte superior como inferior de la caja.
- ※ Colocar las etiquetas del envío en la parte superior de la superficie más grande.
- ※ Marcar el contenedor exterior como "perecedero."
- ※ Cubrir todas las juntas o solapas utilizando el método H de sellado.



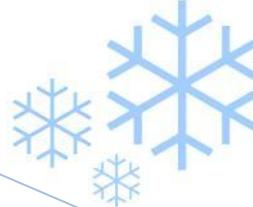


Cómo mantener los productos congelados durante el tránsito

- ✿ Congelar los productos antes de embalarlos.
- ✿ Pre enfriar el contenedor aislante, si es posible.
- ✿ Si el envío contiene líquido o productos perecederos que puedan fundirse o derretirse, empacar los productos o forrar el contenedor aislante utilizando por lo menos una bolsa hermética de plástico estanca.
- ✿ Cuando se organicen los productos dentro del contenedor aislante, dejar suficiente espacio para el hielo seco.
- ✿ Ubicar una cantidad suficiente de hielo seco en la parte superior del contenedor aislante y alrededor de los productos.
- ✿ Rellenar todo los espacios vacíos con relleno tal como poliexpan para prevenir que los productos se muevan.
- ✿ Cerrar la bolsa revestida de goma (si se utiliza) pero no la selle por completo, como el gas de dióxido de carbono creado por el hielo seco debe permitir que se ventile.
- ✿ Colocar la tapa en el contenedor aislante.
- ✿ Colocar el contenedor aislante dentro de la caja exterior de cartón ondulado.
- ✿ Cerrar y envolver la caja de forma segura con cinta de plástico. Aplicar cinta en todas las solapas y juntas.
- ✿ Completar la documentación necesaria, etiqueta y marcas de mercancías peligrosas

Fuente: Fedex





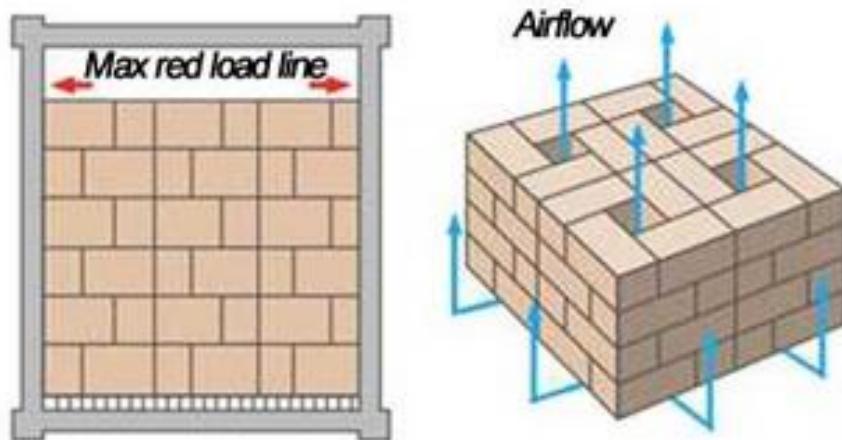
Embalaje de productos perecederos en transporte marítimo

Se pueden considerar dos tipos de carga para productos perecederos en los contenedores frigoríficos.

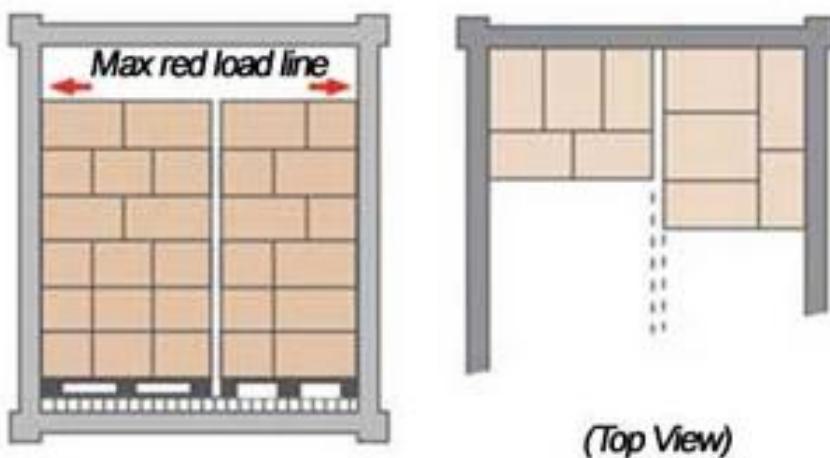
75

1. Bloques de carga fraccionada (cartones sueltos). En este caso, se recomiendan dos formas:

- ※ Un bloque de estiba o un bloque parecido a una chimenea, con orificios. La forma que se escoja depende del tipo de cartones y de las características de la mercancía



- ※ Almacenaje de mercancía paletizada.



Es importante tener en cuenta en Refrigerados:

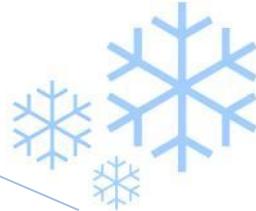
- 76
- ✿ La mercancía NUNCA debe exceder la línea roja de carga, la cual indica la altura máxima que debe tener, este espacio que se deja se hace con el fin de asegurar la adecuada circulación del aire alrededor de la mercancía.
 - ✿ El enfriado del contenedor previo a la carga sólo se permite cuando el llenado se realiza en una cámara de frío en la cual debe haber la misma temperatura que en el contenedor, con el fin de evitar la entrada de aire con temperatura superior lo cual provoca condensación en las paredes y techo del contenedor lo que podría mojar y dañar el producto.
 - ✿ Para la carga paletizada de productos frescos refrigerados es importante que el empaquetado sea capaz de soportar una altura de apilamiento de hasta 2,4 metros, además de resistir la humedad y permitir un flujo de aire vertical a través de las cajas para poder mantener el producto a la temperatura deseada.
 - ✿ Las esquinas de cada caja deberán estar directamente apoyadas sobre el pallet.
 - ✿ Las cajas de cartón deben ser ubicadas correctamente una encima de otra para garantizar que el peso quede distribuido en las cuatro esquinas de las cajas, asegurándose que los agujeros de la ventilación de las mismas queden correctamente alineados para que el aire fluya sin restricciones.
 - ✿ NO se deben recubrir las cajas con plásticos.

Es importante tener en cuenta en Congelados:

- ✿ Al contrario que los productos refrigerados, los productos congelados NO requieren agujeros en las cajas. El aire que circula alrededor de la mercancía es suficiente para eliminar el calor que entra en el contenedor.
- ✿ Para productos congelados como carne, pescado, helados, entre otros.
- ✿ El producto debe ser pre-congelado a la temperatura correcta
- ✿ La altura máxima de carga nunca debe sobrepasar la línea roja del contenedor
- ✿ La ventilación del contenedor debe estar siempre cerrada
- ✿ El embalaje debe ser capaz de resistir humedad y permitir un flujo de aire vertical a través de las cajas para mantener la temperatura deseada.

Fuente: Mediterranean Shipping Company





Picking



77

Durante el alistamiento del despacho es importante verificar:

- Asegurar que las puertas de cuarto frío permanezcan cerradas, el no cumplir con esto pone en riesgo la calidad del producto refrigerado.
- Antes del despacho es necesario verificar que el contenedor tenga la temperatura adecuada
- Antes de cargar el producto al vehículo, se debe verificar que la temperatura de la cámara de almacenamiento del carro este dentro de -30 °C a -18°C.
- Es recomendable utilizar el método PEPS – Primero en entrar, primero en salir.
- Verificar la temperatura de las cavas refrigeradas y de los productos a ser despachados.
- Si por alguna razón el sistema de refrigeración del vehículo donde se transportará el producto no funciona, la carga no se debe transportar en ese vehículo.

Cuidados que debe tener el personal que prepara el picking:

- El equipo de protección (guantes, gorro, traje, zapatos), debe garantizar una temperatura corporal adecuada.
- Por cada 90 minutos en una cava de congelación se debe hacer un descanso de 15 minutos.
- El método de separación debe garantizar el movimiento constante de la persona que hace el picking, para evitar que su temperatura corporal baje.
- Los productos deben estar bien identificados y el cuarto frío debe contar con buena iluminación.

Fuente: Conferencia Hector Navarro



3.3.5. Factores de ruptura en la cadena de frío

La tercerización de procesos dentro de la cadena de frío requiere de una alta especialización, para garantizar la temperatura de los productos perecederos en toda la cadena de abastecimiento.

Es evidente que cada sector (lácteo, cárnico, avícola, hortofrutícola, etc.) presenta unas particularidades muy concretas que revelan estrategias logísticas, ya sea de distribución o de aprovisionamiento, distintas, particulares y específicas; esto genera que las empresas aún desconfíen en subcontratar el picking, el reparto urbano u otros procesos por la posibilidad de la ruptura de la cadena de frío.

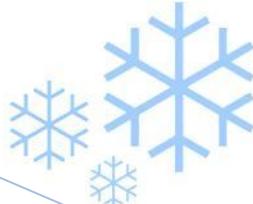
En Colombia, la mayoría de los operadores solo ofrecen servicios exclusivos de almacenamiento o transporte, existen pocos que han desarrollado el verdadero concepto de operador logístico, que se ocupe de manera integral a lo largo de toda la cadena, del manejo y conservación de productos que requieran temperatura controlada. La subcontratación de estos servicios

ofrecería a los clientes no solo la posibilidad de reducir costos, al convertir los fijos en variables, sino también de dedicarse por completo a la fabricación o venta de sus productos y así mejorar la calidad de los mismos y del servicio.

- ✿ Altos costos de almacenamiento: el costo del metro cúbico a temperatura controlada es mucho mayor al metro cúbico convencional.
- ✿ Altos costos de transporte: además de los costos fijos en todo tipo de servicios de transporte de carga, como lo son peajes, combustible, primas de seguros, entre otras variables, es necesario sumar a todo lo anterior, el sobrecosto derivado de los equipos de frío, el costo de los furgones isotérmicos y los medidores de control de temperatura.

Estas dos razones principalmente conllevan a la utilización de tecnologías inapropiadas e informalidad en la oferta de servicios de almacenamiento de frío y de transporte.





3.3.6. Tecnología de Información

El tema de trazabilidad se hace urgente, podemos por ejemplo saber la condición que ha tenido la cadena de frío desde que salió de

una planta de proceso, durante su transporte, hasta llegar a su destino mediante el monitoreo de la temperatura y la humedad.

79

Tecnología de información:

Un buen software que ayude a todas las operaciones logísticas, desde la toma de pedidos, pasando por la recepción, almacenamiento, inventario, cargue y transporte hasta el descargue en el punto de venta, es esencial en todo proceso óptimo de distribución.

Los programas que necesita la logística de frío deben tener un especial desarrollo, pues las técnicas de almacenamiento y distribución en general, no siempre son compatibles con las que requieren temperaturas especiales.

Si se cuenta con un software completo que ayude a la operación de refrigerados, es muy probable que se pueda garantizar el éxito operativo, complementado con personal calificado y capacitado.

La característica fundamental para un software de avanzada en la cadena de frío, es aquel que pueda llevar el registro y control permanente de las temperaturas de los productos a lo largo de toda la cadena de abastecimiento.

Equipos de tecnología para la cadena de frío:

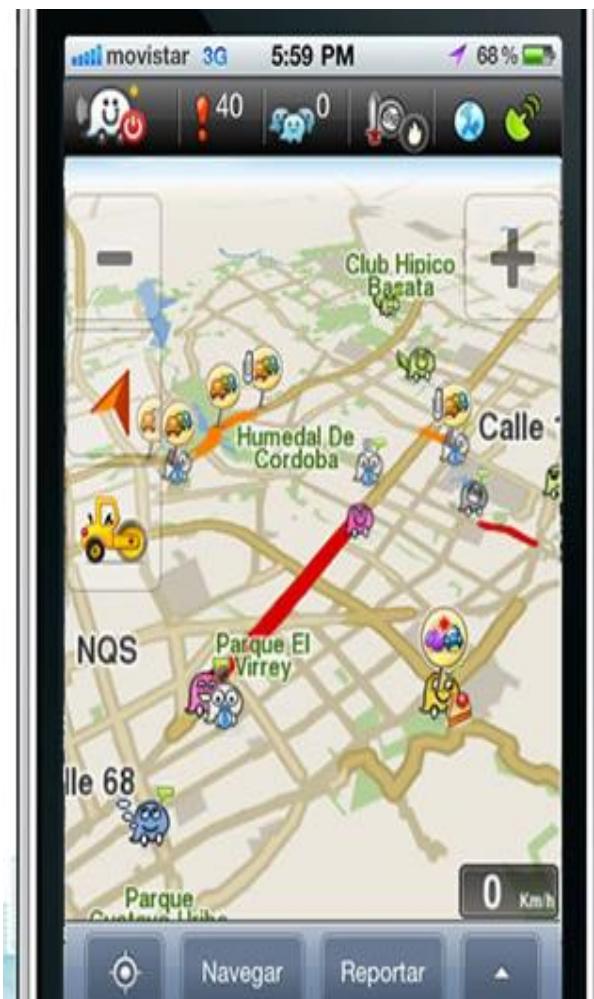


■ **Termo-registros** es una de las tecnologías más usuales dentro de los prestadores de servicios de transporte, para realizar el monitoreo de los productos refrigerados, ahora complementado con sistemas que permiten un monitoreo satelital de la temperatura, con la cual se puede estar al tanto del estado de los productos en tiempo real, con la posibilidad de poder actuar de manera inmediata si es necesario, además de facilitar la trazabilidad.



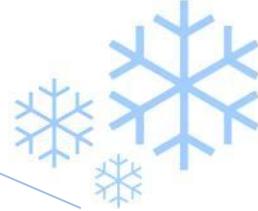
Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

 **GPS** - Sistema de Posicionamiento Global – para realizar el monitoreo en tiempo real en los vehículos, las 24 horas de día. Esta tecnología es manejada sobre una base satelital en órbita terrestre. Existe además tecnologías complementarias al GPS, la cual consiste en instalar sensores con características especiales con las que se logre acceder a información pertinente y específica. Alguna de la información que puede obtenerse con la implementación de estos sensores, es la de mostrar los niveles de refrigeración y la temperatura, consumo de combustible y su composición para determinar posibles adulteraciones. Ésta información, además de ser una herramienta de monitoreo en transporte terrestre, sirve para optimizar recursos.



 **GPRS** red celular, por sus siglas en inglés -General Packet Radio Service-, la cual permite la transferencia de datos en paquetes a alta velocidad en uno o varios canales de la red GSM. Con ésta se logra un monitoreo la temperatura de manera periódica, tanto para procesos de almacenamiento como de transporte refrigerado.





3.3.7. Tablas temperatura

La cadena de frío no solo hace referencia a alimentos, se pueden distinguir 8 categorías de productos que requieren de cadena de frío hasta su consumo en cualquier mercado:

Carne cruda fresca: (pollo, pescado, res, cerdo, etc.) y procesada (carnes frías y embutidos). Se debe garantizar la inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles destinados para el consumo humano, asegurando la temperatura de refrigeración o congelación en las etapas de almacenamiento, desposte, transporte y distribución.

Bovinos	Refrigeración	Congelación	Sala de Desposte
Canal	7° C	- 18° C	10° C
Vísceras	5° C	- 18° C	

Los productores de carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos envasados al vacío y con otras tecnologías como atmósferas controladas deberán establecer la vida útil del producto y

colocar las condiciones de conservación del mismo en sus rótulos. Esto deberá ser avalado por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, Invima.

Aves	Refrigeración	Congelación	Deshuesado o Fileteado
Canal	-2° C a 4°C	- 18° C	Máximo 5° C
Menudencias	-2° C a 4°C	- 18° C	

*Temperatura de congelación que debe alcanzarse antes de 36 horas del beneficio.

Fuente: Invima





Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

82

Lácteos: leche cruda y sus correspondientes derivados lácteos.

La leche por su composición química es ideal para el desarrollo bacteriano, de ahí la importancia de la cadena de frío durante todo el proceso de manipulación, debe refrigerarse a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ inmediatamente después del ordeño o entregarse a las plantas de enfriamiento o procesamiento en el menor tiempo posible, garantizando la conservación e inocuidad mientras se desarrollan los procesamientos de la leche en plantas especializadas.

Frutas y verduras: ciertas frutas y verduras requieren de un proceso de maduración y conservación en temperaturas controladas.

Se deberá hacer un proceso de pre-enfriamiento para reducir el calor de campo, la tasa de respiración (calor generado por el mismo producto), la velocidad de maduración, la perdida de humedad, producción de etileno (gas que genera el producto durante la maduración) y la propagación de microorganismos causantes del deterioro del producto. El método de pre-refrigeración dependerá de la naturaleza del producto y podrá hacerse a través de enfriamiento en cámara, enfriamiento por aire a presión o compresión húmeda, enfriamiento por agua helada, entre otros.

Alimentos congelados: se incluyen helados, algunas carnes para prolongar su vida útil como el pollo y el pescado, alimentos precocidos y apanados, pulpas de fruta, entre otros. La temperatura de -18°C es un nivel adecuado y seguro para conservar los alimentos congelados.

Floricultura: la temperatura es factor de vital importancia en la preservación de las flores, pues la flor continúa su desarrollo después del corte. Una temperatura óptima reduce la actividad metabólica de la flor. Deberán estar en un lugar fresco con una temperatura máxima de 15°C y 80% de humedad relativa, preferiblemente en un cuarto frío con una temperatura que oscile entre 1°C y 3°C .

Medicamentos: aunque la naturaleza y especificaciones de las diferentes vacunas exigen manejos particulares, según la presentación “Normas para Conservación de Biológicos - Cadena de Frío”, la temperatura ideal de almacenamiento para vacunas es de 2°C a 8°C . La temperatura interna del frigorífico no debe exceder nunca los 10°C .

Órganos humanos: los trasplantes de órganos requieren de una logística de cadena de frío muy especial. En el caso de órganos para trasplante será de -190°C .





- Tener en cuenta que el manejo de este tipo de productos, está bajo las normas de calidad que el importador o país importador establezca.
- En Colombia, el ICA es la entidad encargada de acuerdos sanitarios y fitosanitarios. Norma NIMF-15: documentos de la FAO. (Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias).

3.3.8. Capacitación e información

Se recomienda que los fabricantes y detallistas elaboren manuales de mejores prácticas de conservación de productos perecederos, enfocado tanto al personal de la cadena de frío como a los consumidores.

Además, en los puntos de exhibición de estos productos se deben ubicar carteles explicativos sobre el mantenimiento de la calidad de los productos refrigerados y/o congelados.

Algunas de las principales recomendaciones a los consumidores son:

- ※ Comprar los alimentos frescos y congelados al final de la compra y a continuación dirigirse rápidamente a casa.
- ※ Emplear bolsas isotérmicas para llevar los productos congelados y/o refrigerados desde el sitio de compra hasta la casa, o para el caso de viajes largos.
- ※ No dejar los alimentos fuera del refrigerador
- ※ No comprar nada que no se vaya a consumir antes de la fecha de caducidad.
- ※ También es importante capacitar e informar sobre las mejores prácticas de higiene y salubridad a las personas que intervienen directa o indirectamente en la elaboración, transformación, comercialización y consumo de alimentos.
- ※ La buena presentación de los productos y exhibición de los productos perecederos respetando la cadena de frío, garantiza una buena rotación de los mismos.
- ※ En Colombia existen varios programas universitarios y técnicos en más de 30 instituciones educativas¹⁵ que ofrecen formación en Ingeniería agroindustrial, técnicos en procesos y operaciones agroindustriales entre otros, los cuales permiten que el conocimiento especializado se pueda ampliar en el sector.

¹⁵ Ministerio de Educación. Sistema Nacional de Información de la educación Superior. SNIES. Consulta Programas Agroindustria – Instituciones Educativas.



4. Logística y transporte

4.1. *Transporte Terrestre:*

84



El transporte terrestre de alimentos perecederos exige estrictas medidas de control de temperaturas y adecuación de normas para los vehículos que han de ser utilizados, con el fin de preservar la inocuidad y calidad del producto que llegara al consumidor final.

El Ministerio de Transporte a través de la resolución 002505 de 2004, reglamenta las condiciones que deben cumplir los vehículos para transportar alimentos perecederos, tales como: carne fresca, pescado fresco y todo producto que requiera condiciones especiales de refrigeración o congelamiento.

Requisitos de las condiciones que deben cumplir los vehículos (Res. 002505/04) – Ministerio de Transporte

- ※ Las partes interiores de la unidad de transporte, incluyendo techo y piso deben ser herméticas, así como los dispositivos de cierre de los vehículos y de ventilación y circulación interna de aire, deben estar fabricadas con materiales resistentes a la corrosión, impermeables, con diseños y formas que no permitan el almacenamiento de residuos y que sean fáciles de limpiar, lavar y desinfectar. Adicionalmente las superficies deben permitir una adecuada circulación de aire.
- ※ La unidad de transporte debe tener aislamiento térmico revestido en su





totalidad para reducir la absorción de calor.

- ✿ Las puertas deben ser herméticas, de modo que una vez dentro, la carga quede aislada del exterior.
- ✿ El diseño de la unidad de transporte debe permitir la evacuación de las aguas de lavado. En caso que la unidad de transporte tenga orificios para drenaje, estos deben permanecer cerrados mientras la unidad contenga el alimento.
- ✿ Toda unidad de transporte en donde se movilicen alimentos refrigerados o congelados debe estar equipada con un adecuado sistema de monitoreo de temperatura de fácil lectura y ubicado en un lugar visible, donde se pueda verificar la temperatura requerida y la temperatura real del aire interno, desde el momento en que se cierran las puertas de la unidad de transporte.
- ✿ En el caso de unidades de transporte sin unidad de frío se debe contar con un sistema de monitoreo sencillo y apropiado para las condiciones de entrega del producto. Este sistema puede ser un termómetro de punzón para alimentos, debidamente calibrado, cintas indicadoras de temperatura o termógrafos desechables, entre otros.
- ✿ La unidad de transporte destinada a contener los productos objeto de esta reglamentación debe estar libre de cualquier tipo de instalación o accesorio que no tenga relación con la carga o sistema de enfriamiento de los productos, en el caso de los cilindros para el almacenamiento de gas natural comprimido vehicular, estos deben estar completamente aislados del habitáculo de carga, estar equipados con dispositivos de venteo que eviten el ingreso de combustible al interior de la unidad de transporte y lo envíe al exterior del vehículo en una eventual fuga, los cuales deberán cumplir los reglamentos técnicos expedidos por la autoridad competente, que apliquen para vehículos que operen con GNV. En el caso de camiones no debe existir comunicación entre la unidad de carga y la cabina del conductor.
- ✿ El transporte de alimentos definidos en esta Resolución se podrá realizar en vehículos tipo isotermo que garanticen la temperatura exigida de transporte, de tal forma que conserven sus características de inocuidad.



Qué tener en cuenta a la hora de transportar la carga refrigerada o congelada, vía terrestre:

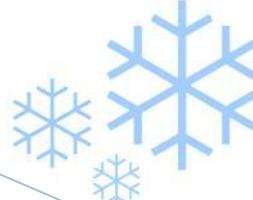
- 86
- ✿ Pre-enfriar la carga que se va a transportar. No usar el vehículo como método de pre-enfriamiento. El contenedor mantiene la temperatura de la carga, NO la disminuye.
 - ✿ Evitar que los pallets estén en contacto directo con las paredes del contenedor, para no interferir con la circulación del aire frío.
 - ✿ Revisar con anterioridad el contenedor para garantizar tanto las condiciones de aseo (lores, residuos tóxicos, insectos) como las mecánicas (sistema de control de temperatura).
 - ✿ Ubicar las cargas retiradas de las puertas traseras, de modo que la circulación del aire pueda llegar al extremo trasero de la carga.
 - ✿ Impedir la entrada de insectos al contenedor. Cuando la contenedorización se realiza en horas de la noche, los insectos atraídos por la luz pueden entrar al contenedor y causar problemas posteriores.
 - ✿ Cubrir la mayor parte de la superficie del suelo, para forzar más al flujo de aire frío a pasar por las cajas y el producto en su dirección vertical.
 - ✿ Revisar las fugas que se pueden presentar en las paredes y puertas dañadas.
 - ✿ Pre-enfriar el contenedor a la temperatura recomendada de transporte.
 - ✿ Asegurar la carga en la parte trasera por medio de zunchos o trabas.

Fuente: <http://www.cci.org.co>

-  Para este tipo de movilización de carga se utilizan los contenedores y remolques refrigerados y contenedores aislantes (sistema Con-Air). El contenedor refrigerado genera condiciones de almacenamiento a baja temperatura, con un rango entre -25° C. y 25° C. mediante una unidad de refrigeración propia ubicada en la parte inferior o delantera.
-  Cargar con rampas.
-  Despachos mixtos, colocar los productos en el orden en que van a ser entregados.



Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia



- ▢ Asegurarse que el conductor del vehículo tiene la capacitación necesaria para el manejo de este tipo de carga.
- ▢ Para vehículos con equipo de frío, no se debe obstruir o bloquear la salida de aire del evaporador.



87

- ▢ Disponer la carga de manera que el aire pueda regresar al evaporador, evitar los puntos calientes dentro del vehículo.
- ▢ Utilizar cortinas plásticas para evitar la introducción de aire del medio ambiente al vehículo.
- ▢ Tanto el equipo de frío como el furgón deben tener un mantenimiento preventivo adecuado, para garantizar las condiciones de temperatura que se desea y sea más productivo el transporte.
- ▢ Las puertas del vehículo deben estar cerradas el mayor tiempo posible.
- ▢ Evitar la combinación de productos no compatibles por su carga térmica y por sus condiciones organolépticas.
- ▢ No utilizar envolturas plásticas en las estibas de productos frescos, esto impide que la circulación de aire alcance la carga.
- ▢ Para importaciones de productos perecederos en contenedores refrigerados, algunas empresas utilizan varias formas de transporte hasta las plantas:
 - ✿ Transporte del contenedor hasta el destino, con retorno vacío del mismo. Este método genera altos costos e ineficiencia en el transporte.
 - ✿ Transbordo de los productos a un vehículo con equipo de frío sin alquiler de contenedores. Este método es el de mayor riesgo, por la ruptura de la cadena de frío; sin embargo existe una solución adecuada a esta necesidad, y es el “transfer conteiner”, este es un contenedor que sirve de “puente” o antecámara para hacer el transbordo de un contenedor refrigerado a un vehículo refrigerado. Esto garantiza la temperatura de los productos que se importan.

Fuente: Presentación Héctor Navarro

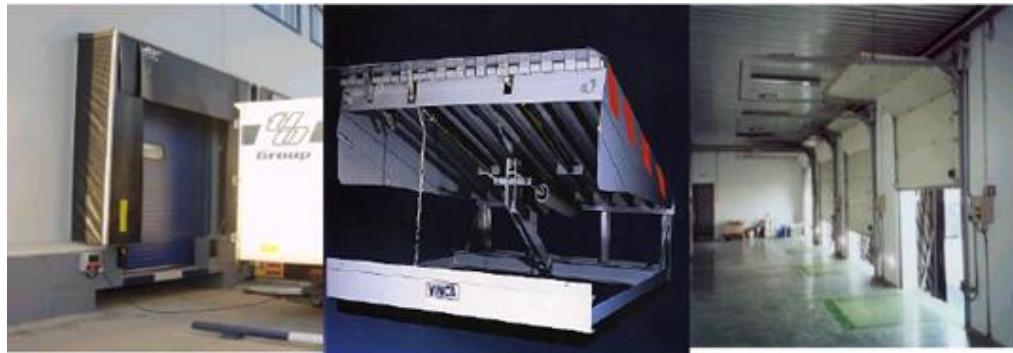


Cargue y descargue

88



- ✿ Los vehículos deben pre-enfriarse antes de ser cargados.
- ✿ El cargue y descargue debe hacerse con la mayor celeridad posible, y los recorridos entre el cuarto frío y el vehículo deben ser muy cortos.
- ✿ Debe verificarse la temperatura del producto y el vehículo antes de cargar y descargar.

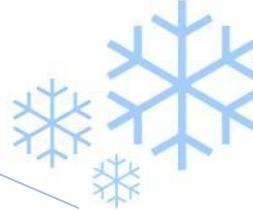


- ✿ Los muelles de carga o descarga deben estar equipados con:
 - ✿ Aislantes de temperatura externa
 - ✿ Plataformas niveladoras
 - ✿ Puertas tipo persiana

Clasificación de los equipos para carga refrigerada en transporte terrestre

Para este tipo de transporte de perecederos, se debe utilizar vehículos isotermos, refrigerantes, que conserven la temperatura adecuada para el producto a transportar.





Vehículo isotermo: Vehículo en que la unidad de transporte está construida con paredes aislantes, incluyendo puertas, piso y techo, y que permiten limitar los intercambios de calor entre el interior y el exterior de la unidad de transporte. No tienen equipo de producción de frío.



Vehículo isotermo

Vehículo refrigerante o refrigerado:

Vehículo isotermo con una fuente de frío no mecánica (depósitos de hielo seco o húmedo, o agente criogénico), la cual permite reducir la temperatura del interior de la unidad de transporte o contenedor a -20º C y de mantenerla inclusive, para una temperatura ambiental exterior media de 30 º C. Este tipo de vehículo es idóneo para el transporte de mercancías perecederas tales como carne o fruta.



Vehículo refrigerado

Equipos con placas eutécticas

Eutécticas: este sistema permite pre-enfriar la caja y congelar los tubos eutécticos en las horas de la noche con el uso de corriente eléctrica. La duración de la temperatura oscila entre 8 y 12 horas aproximadamente.



Con placas eutécticas



Vehículos con equipo de frío: Son los que disponen de un equipo autónomo de producción de frío; se clasifican en modelos de velocidad variable (dependen del funcionamiento del motor del vehículo) y velocidad constante (son independientes y funcionan con combustible)



Vehículo con equipo de frío

4.2. Aéreo:



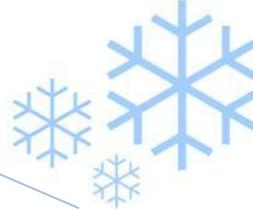
Este medio de transporte pese a ser el más costoso, genera ventajas para aquellos productos perecederos que requieren de velocidad en su entrega, mayor cubrimiento geográfico y mayores frecuencias.

El transporte aéreo de productos perecederos o con temperatura controlada, requiere de un exigente control de la cadena de frío debido al alto riesgo en los puntos críticos dentro de todo el proceso, desde la carga en origen, descargue, la espera de la carga en pista, el tiempo en bodega o almacén. Por ello, se hace fundamental una planeación que contemple no solo el tiempo de vuelo sino los tiempos

de espera en los trasbordos y los tiempos para el despacho, entre otros.

Los productos frescos se pueden enviar en un avión de carga o en la zona disponible para la carga de un avión de pasajeros. La cantidad que puede enviarse varía según el avión y espacio disponible, pudiendo ser hasta 45 toneladas. Muchos aviones usan unidades de carga a base de contenedores que se adaptan a los contornos de la bodega, pero también transportan mercaderías en paquetes individuales. A menudo se usan pallets delgados de aluminio cubiertos con redes de seguridad que son trasladados sobre rodillos.





Características de los contenedores para carga refrigerada

Contenedor	Medidas (m)	Volumen (m³)	Peso Max(kg)	Tipo de Avión	Características
Refrigerados					
LD3	1,46 x 1,43 x 1,41	3,5	1.400	B747, L-1011, DC-10, A-300, A-310, B767	Sistema de refrigeración hielo seco, CO2 (56 kg)
LD7/9	2,94 x 2,02 x 1,43	8,6	5.450	B747, L-1011, DC-10, B707, DC-8	Sistema de refrigeración hielo seco, CO2 (91 kg)
LD5/11	2,94 x 1,43 x 1,43	6,0	3.200	B747, L-1011 y DC-10	Sistema de refrigeración hielo seco, CO2 (56 kg)
Con Aislamiento					
LD3	1,45 x 1,45 x 1,55	4,3	1.400	B747, L-1011, DC-10, A-300, A-310, B767	

Para el transporte de carga aérea también se utilizan contenedores de plancha de fibra, recubiertos con espuma de poliestireno. La refrigeración se realiza mediante el uso de hielo seco (CO2) o gel refrigerante.

Qué tener en cuenta a la hora de transportar la carga refrigerada o congelada, vía aérea.

- ✿ Acompañar la carga hasta ser entregada al agente de carga en el aeropuerto.
- ✿ Los productos deben llegar al aeropuerto con suficiente tiempo a la hora de partida del vuelo.
- ✿ Dependiendo de la infraestructura del aeropuerto, la carga debe estar en áreas refrigeradas o bajo la sombra.
- ✿ Verificar las condiciones de temperatura y presión durante el transporte: las bodegas de carga frecuentemente se mantienen a la misma temperatura y presión que el área de pasajeros, pero en los vuelos de carga arrendados puede que esto no suceda. A grandes altitudes, las muy bajas temperaturas y presiones pueden causar daño irreversible al producto por congelamiento.
- ✿ En lo posible se deben contratar vuelos directos para evitar demoras, deterioro y pérdidas económicas. El cambio del producto fresco de un vuelo a otro en el aeropuerto de un país intermedio genera una mayor manipulación, cambios en las condiciones de almacenamiento y hasta puede ocasionar la pérdida del embarque.

Fuente: [Corporación Colombia Internacional -CCI](#)



Regulaciones de envío de hielo seco (IATA)

92

El hielo seco (o dióxido de carbono sólido, UN 1845) es considerado mercancía peligrosa para el transporte aéreo y necesita una manipulación especial.

Cuando el hielo seco cambia a gas dióxido de carbono en espacios cerrados como la bodega de un avión de carga, desplaza al oxígeno. El diseño y construcción del embalaje utilizado para el envío de hielo seco debe prevenir la acumulación de presión que podría causar la ruptura. El hielo seco nunca debe ubicarse en un recipiente hermético.

Las regulaciones de International Air Transport Association (IATA)/International Civil Aviation Organization (ICAO) requieren que los expedidores tengan un entrenamiento previo relacionado con el manejo de mercancías

peligrosas para entregar de manera adecuada las mercancías al transportista.¹⁶

Cuando envíe con hielo seco, debe proporcionar la correcta identificación, clasificación, marcado y etiquetado en su embalaje exterior para cumplir con los requisitos vigentes en las regulaciones IATA sobre mercancías peligrosas o leyes, normas y regulaciones.

Las siguientes marcas permanentes son requeridas en el paquete exterior de todos los envíos de hielo seco:

- “Hielo seco” o “Dióxido de carbono sólido.”
- “UN 1845.”
- Peso neto de hielo seco en kilos.
- Nombre y dirección del expedidor.
- Nombre y dirección del destinatario.

4.3 Marítimo:



¹⁶ IATA.



Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

93



El transporte marítimo, a razón de sus tiempos de tránsito, se puede considerar como una forma de almacenamiento refrigerado para los productos que requieren de un control de temperatura (frescos y congelados), por lo que se deben tomar todas las precauciones necesarias para este tipo de almacenamiento.

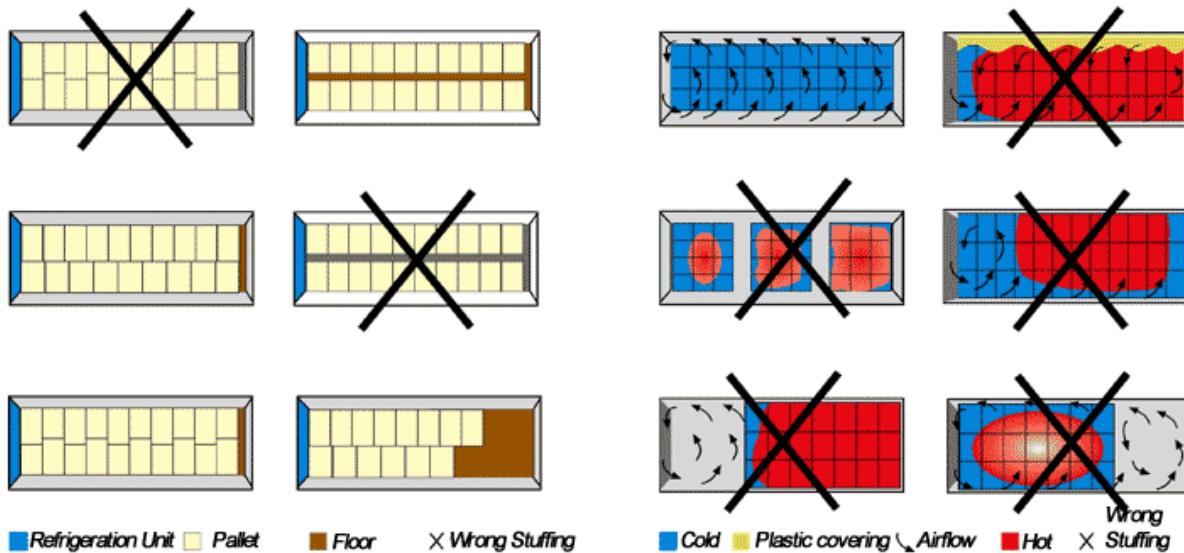
En transporte marítimo se puede encontrar barcos frigoríficos totalmente equipados para la refrigeración, tienen sistemas eficientes para la circulación del aire y control de la velocidad de intercambio del aire. Estos barcos

generalmente son de gran capacidad con un promedio de 4.000 toneladas, regularmente transportan productos frescos.

Distribución de la carga dentro del contenedor frigorífico

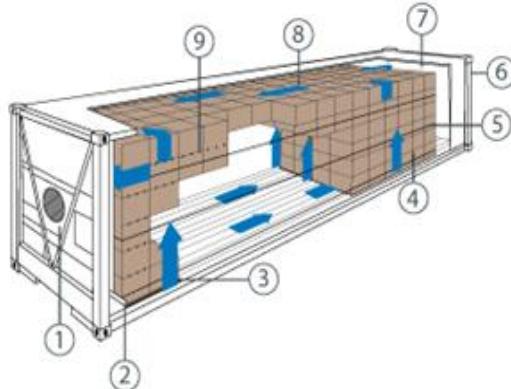
En esta gráfica se muestra el modo correcto de cargar mercancía congelada o refrigerada en un contenedor con retorno inferior de aire.

De la ubicación de la carga dentro del contenedor y el tipo de embalaje, dependerá el flujo de aire.



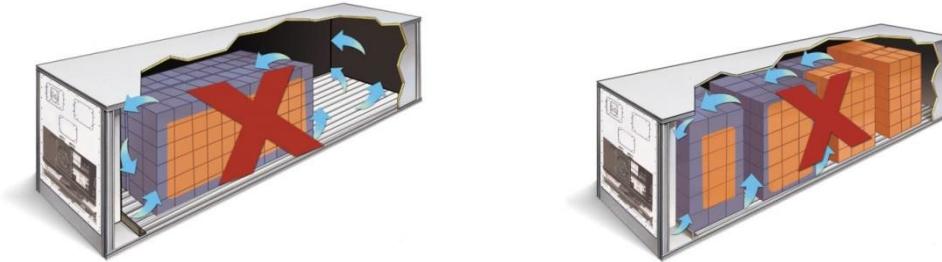
Flujo de aire frío

Forma correcta de flujo de aire frío



1. La unidad de refrigeración
2. Las cajas no se extienden más allá del pallet.
3. Espaciamiento que permite flujo de aire vertical
4. Cajas ventiladas para que corra flujo de aire vertical
5. La carga está asegurada
6. Puertas traseras selladas
7. El espacio de aire por encima de la carga, respetando la marca roja.
8. Flujo de aire constante.
9. Respiraderos de las cajas alineadas

Forma incorrecta del flujo del aire frío



Cargue de una punta a la otra el contenedor. Resultado: el aire frío no está siendo correctamente forzado a fluir dentro del contenedor.

Es incorrecto dejar espacios excesivos entre la carga. Resultado: el aire frío no se extiende correctamente dentro del contenedor.

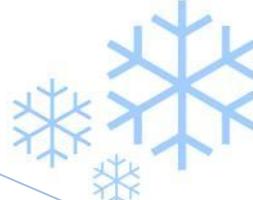
Refrigerados

Cuando se van a transportar productos frescos refrigerados, se debe cubrir completamente el suelo del contenedor y de esta manera forzar el aire a que fluya a través de las cajas, para disipar el calor propio del producto. Es importante NO dejar ningún área del suelo, ni junto a la pared del fondo, ni junto a las paredes laterales sin cubrir.

Congelados

En el caso de los productos previamente congelados, el aire sólo tendrá que fluir alrededor de la mercancía, cubriendo las cajas y eliminando el calor que pueda entrar a través de las paredes ya que en este caso no hay ningún calor que deba ser disipado del producto.





Cuando la carga no cubra la totalidad del suelo "T-floor" por entero, se deberá tapar la zona donde no haya carga con cartón y fijarlo bien con pallets vacíos u otros materiales pesados. De esta manera, se evita que el aire tome el recorrido más corto.

Características de los contenedores para carga refrigerada y congelada

El contenedor deberá ajustarse al tipo de producto, variedad, inclusive a la zona de cosecha en el caso de los vegetales, ya que las condiciones del contenedor pueden ser diferentes dependiendo de estos factores.

Fuente: Mediterranean Shipping Company

u otras condiciones, por lo que es necesario utilizar tipos de contenedor reefer más específicos, como pueden ser:

■ **Súper refrigerantes:** son contenedores reefer equipados con un mejor motor y un material aislante más eficiente, que permiten mantener la mercancía hasta 60°C. Se trata de un equipo muy demandado en tráficos con Japón (atún, pez espada, etc.) y algunos productos farmacéuticos.

■ **Atmósfera controlada:** equipo reefer que permite mantener una determinada presión atmosférica con el fin de, por ejemplo, controlar el proceso de maduración de las frutas que contengan. Algunos de estos contenedores permiten, además, proporcionar una alta humedad.

■ **Ventilados:** se trata de contenedores marítimos provistos de aislante térmico y unos motores que proporcionan una alta ventilación. Son una solución idónea para productos como cebollas, patatas, ajos secos, café, entre otros.

Tipos de contenedores Reefer

Los contenedores reefer más habituales permiten definir una temperatura fija con una tolerancia de +/- 2°C y dentro del rango de -25°C a +25°C. Si bien esto es suficiente para la mayoría de productos, hay casos en lo que hacen falta temperaturas más bajas

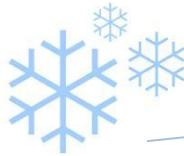


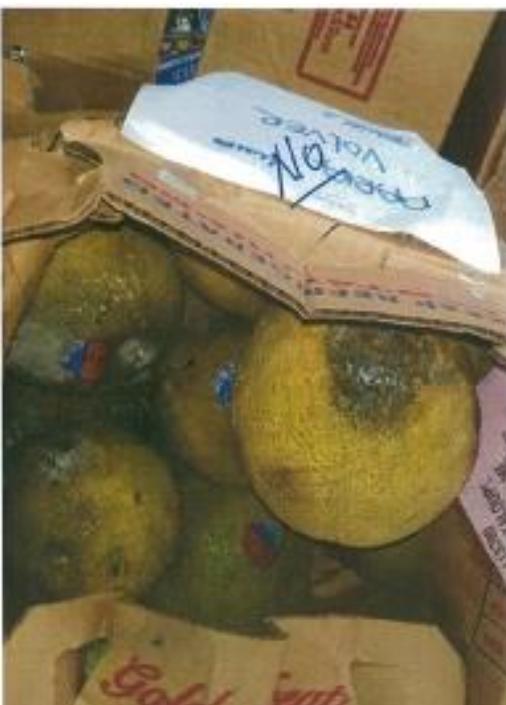
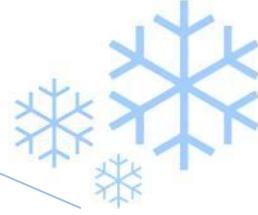
4.5 Consolidación de carga:

La consolidación de carga perecedera se constituye en una necesidad para los empresarios de los sectores de análisis, si se tiene en cuenta que en muchas ocasiones el volumen de la producción no alcanza para lograr el llenado de un contenedor completo, o simplemente la necesidad de los compradores no es de un solo producto, sino requiere pequeñas cantidades de frutas y hortalizas en un solo pedido. Es entonces cuando los empresarios se enfrentan a retos como: compatibilidad de los productos en términos de respiración, temperatura, humedad, ventilación y producción de etileno entre otros. Con el fin de facilitar estas combinaciones de productos las líneas marítimas han desarrollado tablas de productos que le permiten al empresario

analizar las condiciones óptimas de consolidación, también existen agentes e carga que consolidan algunos tipos de carga y han desarrollado conocimientos para mezclar algunos productos. A pesar de la información que existe hoy en día sobre los requerimientos de cada producto, son muchas las cargas que por desconocimiento de los empresarios o de las empresas de servicios logísticos ocasionan graves daños a la carga y por consiguiente perdidas de dinero y oportunidades de venta en importantes mercados.

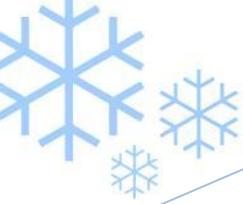
En las siguientes fotografías se pueden observar algunos de productos que por no tener atender las condiciones particulares de cada producto y características para consolidación, llegaron al destino en mal estado.





En la siguiente tabla se menciona algunas de las recomendaciones que sugieren las líneas navieras para el mejor manejo y conservación de los productos perecederos:





Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

98

Fruta	Tiempo Máximo de Transito y Almacenamiento*	Temperatura °C	Humedad Relativa %	Producción de Etileno	Sensibilidad al Etileno	Control de atmósfera	
						%O2	%CO2
Maracuyá Parchita	21 - 35	12°C	85 - 95	Muy Alta	Alta	N/D	N/D
Guanábana, Chirimoya	14 - 28	12°C	85 - 90	N/D	N/D	N/D	N/D
Gulupa	21 - 35	12°C	85 - 95	Muy Alta	Alta	N/D	N/D
Granadilla	22 - 28	10°C	85 - 90	Muy Alta	Medio	N/D	N/D
Tomate de Árbol	28 - 42	0°C	85 - 95	Bajo	Medio	N/D	N/D
Curuba	21 - 35	12°C	85 - 95	Muy Alta	Alta	N/D	N/D
Uchuvas	21 - 42	10°C	65 - 80	N/D	N/D	N/D	N/D
Limones	30 - 180	10°C	85 - 90	Muy Bajo	Medio	5 - 10	0 - 10

* Tiempo en días

Hortaliza	Tiempo Máximo de Transito y Almacenamiento	Temperatura °C	Humedad Relativa %	Producción de Etileno	Sensibilidad al Etileno	Control de atmósfera	
						%O2	%CO2
Zanahoria	120 - 180	0°C	95 - 100	Muy Bajo	Alto	21	0
Cebolla	30 - 240	0°C	65 - 75	Muy Bajo	Bajo	1 - 2	0 - 10
Coliflor	14 - 28	0°C	95 - 98	Muy Bajo	Alto	2 - 3	4 - 5
Calabaza	60 - 150	10°C	50 - 70	Bajo	Medio	N/D	N/D
Tomates	14 - 28	12°C	85 - 95	Muy Bajo	Alto	3 - 5	0
Remolacha	120 - 180	0°C	95 - 100	Muy Bajo	Bajo	N/D	N/D

* Tiempo en días

Fuentes:

- Hamburg Sud
- Mediterranean Shipping
- Australian Shipping

Información Referencial, se recomienda consultar tiempos y temperaturas para el producto que desea exportar





5. Infraestructura Nacional de Cadena de Frío

99

Con el fin de atender la demanda de productos refrigerados y congelados, se han desarrollado iniciativas privadas y públicas que ofrecen servicios a operaciones de perecederos en diferentes regiones del país.

De acuerdo con la IARW International Association of refrigerated Warehouses, en el mundo existen más de 460 mil millones de metros cúbicos disponibles para almacenamiento en frío en el mundo, de los cuales 2,46% es decir 11,6 millones de m³ están localizados en sur América, y sólo 0,85 millones de m³ se ubican en Colombia.

Del total de 0,85 millones de m³ que existen en Colombia, 339.802 m³, es decir sólo el 40% del total de la infraestructura instalada está dedicada a ofrecer servicios a terceros o third party 3P¹⁷

En este marco, la capacidad instalada de bodegas refrigeradas (Cold Storage) se queda corta para las necesidades actuales y futuras del país.

La demanda de infraestructura de frío para algunos sectores como el lácteo y cárnico principalmente, es suplida por las mismas empresas productoras y comercializadoras quienes al tener alta demanda de espacio, servicios logísticos y de transporte desarrollaron cuartos fríos en muchos casos exclusivos para manejar su operación y así, almacenar, preparar la carga y realizar los procesos de distribución.

A continuación se listan algunas de las empresas que en Colombia ofrecen servicios de almacenamiento refrigerado para alquiler.

¹⁷ 2012 IARW Global Cold Storage Capacity Report.



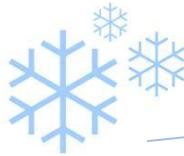


Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

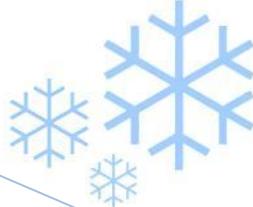
Tabla 1.



EMPRESA	PAGINA WEB	SERVICIOS
COLFRIGOS	www.colfrigos.com.co	Provee soluciones integrales para la cadena de frío y cuenta con cubrimiento nacional en transporte y almacenamiento
RENTAFRIO	www.rentafrio.com	Almacenamiento y transporte en frío de productos perecederos
SRL S.A.S - SERVICIOS REFRIGERADOS LOGISTICOS.A.S	www.srl.com.co	Manejo de carga refrigerada, distribuidores autorizados de CARRIER, equipos, repuestos y servicio técnico especializado en unidades de refrigeración para vehículos de transporte perecedero y contenedores, alquiler y venta de contenedores
MEGAFIN LOGISTICA PARA ALIMENTOS	www.megafin.com.co	Centro de almacenamiento para productos congelados, refrigerados y de temperatura ambiente capacidad para almacenar hasta 8.000 toneladas de alimentos, túneles de congelación, picking, packing
OPEN MARKET	www.openmarket.com.co	Manejo y control de los productos farmacéuticos y médico hospitalario que requieren temperaturas controladas, a través de servicio especializado OPEN FREEZE, administración de la cadena de frío.
CARGO MASTER	www.cargomaster.ws	Manejo de perecederos, principalmente flores frescas a los mercados de Estados Unidos y Europa. Manejo de consolidados Conocimiento de las regulaciones aduaneras y convenios con los otros países Elaboración y Trámite de los documentos requeridos (Certificados Fitosanitarios y Certificados de Origen). Revisión de facturas de proveedores para asegurar que cumplen la regulación del país destino.
BAJOZERO	bajozero.co	Almacenamiento en Congelación – 22°C ± 3°C.: cuartos con Capacidad de 800 posiciones con estantería simple de doble profundidad a 5 alturas. Almacenamiento en Refrigeración 1 a 4 °C.: Capacidad de 784 posiciones con estantería a 5 alturas.



Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia



De otra parte, la infraestructura portuaria y aeroportuaria del país también está trabajando servicios especializados para carga refrigerada que garanticen el mantenimiento de la cadena de frío de los productos que lo requieran.

Algunas de las sociedades portuarias de servicios público en Colombia ofrecen servicios de sorti-container, toma corrientes para contenedores refrigerados, sistemas de monitoreo y

trazabilidad de temperatura a contenedores y bodegas refrigeradas como apoyo a las operaciones de perecederos e infraestructura para inspecciones de carga.

En la siguiente tabla se puede identificar las unidades de toma corrientes al servicio de los contenedores refrigerados.

101

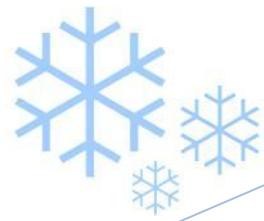
Infraestructura Sociedades Portuarias

Sociedad Portuaria	# Toma Para Contenedores Refrigerados	Otras Facilidades
Sociedad portuaria Regional de Santa Marta	432	Sortier Container y bodegas refrigeradas
Sociedad portuaria Regional de Cartagena	550	Sortier Container
Sociedad portuaria Regional de Barranquilla	108	Sortier Container
Sociedad portuaria Regional de Buenaventura	384	Sortier Container
Terminal de Contenedores de Cartagena (CONTECAR S.A)	84	Sortier Container
Terminal de Cartagena grupo COMPAS	100	Sortier Container
Barranquilla container terminal S.A (BCT)	96	Sortier Container
Terminal de Contenedores de Buenaventura (TC BUEN)	150	Sortier Container

En este marco, se están desarrollando proyectos regionales para atender las necesidades de cadena de frío en Colombia, proyectos regionales que buscan mejorar la competitividad de los

empresarios que procesan y comercializan frutas y vegetales, al igual que proyectos para realizar actividades de acopio y transformación de productos pesqueros, entre otros.

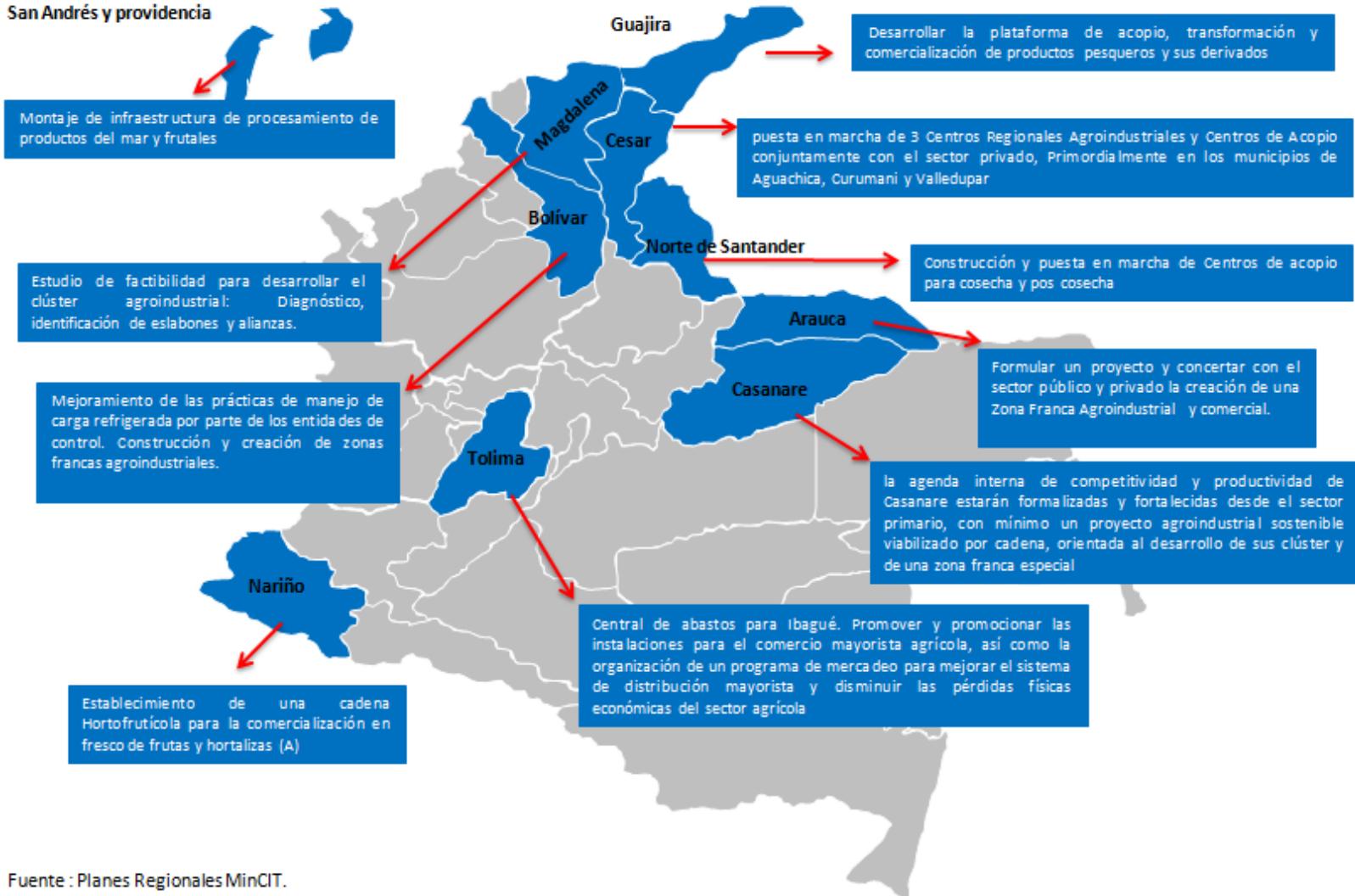




Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia

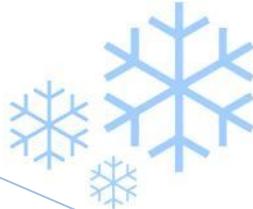
Planes y proyectos regionales para atender la Cadena de frío en Colombia

102



Fuente : Planes Regionales MinCIT.





103

6. Encuesta usuarios infraestructura de frío en Colombia

Con el fin de entender mejor las necesidades de los empresarios de los sectores que requieren servicios e infraestructura de cadena de frío en Colombia, a finales de 2013 Procolombia realizó una encuesta a más de 200 empresas de los sectores objeto de análisis. De los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

- El 22% terceriza una parte de los servicios de cadena de frío (principalmente transporte) y el 23% terceriza toda la operación. El 42% realiza el manejo directamente.
- El 57% de los encuestados realiza operaciones con volúmenes entre 1 y 1000 toneladas de carga refrigerada al año.
- El 74% no ha desarrollado protocolos o manuales para inspección en puertos.
- El 68% de los encuestados no tiene experiencia consolidando carga perecedera para exportación.
- El 33% de los encuestados no tiene certificaciones para manejo de alimentos.
- Sólo el 15% de los entrevistados maneja más de 1.000 toneladas de carga perecedera al año y 8% más de 5.000 mil toneladas.

- El 15% de las empresas realiza las operaciones en vehículos propios, mientras que el 85% restante terceriza el servicio de transporte refrigerado.
- 40% de los entrevistados opinan que no existe infraestructura adecuada para manejo de la cadena de frío.

A la pregunta de cuáles considera los principales obstáculos para las operaciones de cadena de frío en el país, el 48% resalta las necesidades de infraestructura, el 22% menciona la importancia de tener mejores y más servicios de transporte refrigerado, el 13% opina que se requiere incorporar tecnología a las operaciones logísticas, y el 10% considera importante fortalecer los programas de capacitación especializada.

El 33% de los empresarios está dispuesto a invertir para mejorar las cadenas de frío, el 23% considera importante realizar inversiones en tecnologías de información, el 18% de los empresarios considera importante aliarse o asociarse con empresas extranjeras y el 5% menciona la importancia de capacitar a los empleados.



7. Conclusiones y recomendaciones

- Existe una gran oportunidad de negocio en el desarrollo de operadores logísticos integrales para productos perecederos.
- La clave está en hacer masa crítica con productos afines garantizando la temperatura de cada uno de ellos durante los diferentes procesos.
- La tecnología y los sistemas de información son importantes para hacer trazabilidad a las temperaturas y a la rotación de los productos perecederos.
- En la medida que las empresas se especialicen cada vez más en los diferentes procesos de la cadena de frío, mayor es la necesidad de contar con hardware y software adecuados.
- Las prácticas logísticas y las estrategias aplicadas a productos que no requieren frío, difieren en gran medida con respecto a la logística que se aplica a productos perecederos, siendo los costos el mayor factor diferenciador.
- Promover una cultura empresarial de mejoramiento continuo enfocada a la gestión y planeación de las cadenas de perecederos origen-destino, que incluya sistemas de producción y poscosecha.
- Promover el desarrollo de servicios de transporte terrestre refrigerado, centros de distribución y consolidación especializados y almacenamiento.
- Promover el desarrollo de información que permita agilizar los procesos de comercio exterior, mejorar el monitoreo estadístico y facilitar la identificación de los productos que requieren control de temperatura en la VUCE. Por medio de una ampliación en las descripciones arancelarias de los productos con la palabra o palabras (Refrigerado o congelado) con el fin de facilitar la identificación de los productos en la VUCE.
- Se sugiere evaluar la posibilidad de ampliar la descripción en cada una de las posiciones arancelarias que requieren CDF, agregando al final de la misma "Congelado o refrigerado", con los siguientes objetivos:
 - Facilitar la identificación documental y en sistemas cuando la mercancía es perecedera y requiere trato especial.
 - Ajustarse al capítulo de Mercancías Perecederas de la OMC en las medidas de Facilitación al Comercio., que sugieren limitar controles y prescripciones relacionados con el comercio de mercancías perecederas al mínimo necesario.



Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia



- Permitir el levante de los envíos de mercancías perecederas en el plazo más breve posible.
- Dar prioridad a los exámenes de las mercancías perecederas para evitar el deterioro de las mismas.
- Apoyar las actividades de despacho de perecederos fuera del horario de aduana o en horarios ampliados.
- Entre otros que estipula la OMC en facilitación al comercio.
- Adicionalmente a esto, el potencial desarrollo de un carril especial para empresas OEA, permitiría priorizar las mercancías perecederas que estén claramente identificadas.
- La claridad del tipo de carga perecedera puede facilitar la identificación de la misma en la matriz Origen- destino del ministerio de transporte, facilitando la visualización del flujo de perecederos en los corredores nacionales, en busca de mejoras en infraestructura vial y servicios como ejemplo; centros de cargue para contenedores refrigerados (conexiones plugs).
- La identificación de la carga perecedera permite también a las empresas de servicios logísticos programar de manera más ajustada a las necesidades de la carga los recorridos, el manejo de la carga, las rutas, etc.
- La identificación de los perecederos vía arancel de

aduanas permite también monitorear de manera más precisas el comercio exterior de las mismas, permitiendo proyectar necesidades de infraestructura, analizar el mercado de perecederos, y demás análisis estratégicos.

105

De acuerdo con el estudio liderado por el GCCA y con la perspectiva obtenida en el desarrollo de este estudio se concluye que el gran desafío para impulsar el desarrollo de la cadena de frío no solo es un esfuerzo nacional, en general países como Bolivia, Ecuador y Perú enfrentan retos similares a los de Colombia como:

- Creación de centros de distribución y cuartos fríos al servicio de los productores y comercializadores. Impulsar la expansión las plantas procesadoras con capacidades de enfriamiento y congelación.
- Promover la oferta de transporte refrigerado y mantenimiento de equipos.
- Impulsar el flujo de contenedores refrigerados a los centros de producción, distribución y consolidación.
- Mejorar la implementación y ejecución de regulaciones sobre inocuidad alimenticia.
- Mejorar la cadena de frío para frutas y vegetales.
- Promover las buenas prácticas para el transporte de productos.

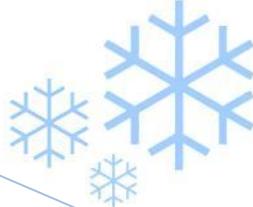


- 106
- Promover el desarrollo de empresas con servicios de logística 3PL especializados en cadena de frío.
 - Fortalecer el entrenamiento técnico, capacitaciones a procesadores, mayoristas y a todos los integrantes de la cadena y el desarrollo de programas para servicios logísticos a nivel técnico o universitario especializados en cadena de frío.
 - Sensibilizar a los productores y comercializadores sobre la importancia de un correcto manejo de la cadena de frío, principalmente para que las frutas y verduras sean desde los procesos de poscosecha, hasta los cuartos fríos.
 - Incentivar las normas de calidad de productos y de certificaciones para industrias alimenticias, y mejorar prácticas sanitarias.

8. Glosario Cadena de frío

- **Producto perecedero:** aquellos que han sido sometidos a un proceso adecuado de refrigeración, congelación o ultra congelación, buscando evitar el crecimiento de micro-organismos, reducir la emisión de calor y vapor de agua, y el desprendimiento de gas carbónico y oxígeno. Ejemplo: flores, frutas, verduras, carnes crudas y embutidas, leche, helados, órganos humanos, entre otros. Estos se clasifican en altamente, semi y poco perecederos.
- **Alimentos altamente perecederos:** son aquellos que al contacto con el aire se descomponen rápidamente, debido a su alto contenido de agua y nutrientes; representan el máximo riesgo de intoxicaciones. Ejemplo: Carnes rojas, Pescado, Pollo, Lácteos, etc.
- **Alimentos semi - perecederos:** son aquellos que al contacto con el aire se descomponen más lentamente por tener menor cantidad de agua y nutrientes; y haber pasado por un proceso productivo previo. Ejemplo: confites, pan, galletas, entre otros.
- **Alimentos poco perecederos:** son aquellos que por su naturaleza ofrecen bajo riesgo de descomposición al contacto con el aire. Ejemplo: azúcar, frijol, harina, entre otros.
- **Microrganismos:** los microorganismos pueden multiplicarse más rápidamente y descomponer un alimento, haciéndolo no apto para el consumo humano, si cuenta con las condiciones de: humedad, nutrientes, calor y tiempo. Las





bacterias se reproducen exponencialmente a gran velocidad. Una sola bacteria se duplica en 15 minutos, en 6 horas hay 16 millones de ellos. La mayoría de los microorganismos mueren cuando son expuestos a temperaturas superiores a los 70 grados centígrados, mientras que cuando hay exposición a temperaturas bajas no mueren sino que solo detienen su crecimiento.

(bajando así su temperatura) y llevarlo a otro lugar donde no es importante su efecto

■ **Congelación:** la congelación de alimentos es una forma de conservación que se basa en la solidificación del agua contenida en éstos. Por ello uno de los factores a tener en cuenta en el proceso de congelación es el contenido de agua del producto

■ **Pre-enfriamiento:** la eliminación del calor de un producto en grado tal que se alcance la temperatura recomendada para su transporte en poco tiempo (24 horas o, en productos muy perecederos, en 2-3 horas).

■ **Vida Útil: fecha de duración mínima:**

“consumir preferentemente antes de”, es la fecha fijada por el fabricante, mediante la cual bajo determinadas condiciones de almacenamiento, expira el período durante el cual el producto es totalmente comercializable y mantiene las cualidades específicas atribuidas tácita o explícitamente, no obstante, después de esta fecha, el alimento puede ser todavía satisfactorio, pero no se considerará comercializable. Fecha límite de utilización: “fecha de vencimiento” - “fecha límite de consumo recomendada” - “fecha de caducidad”, es la fecha fijada por el fabricante, en que termina el período después del cual el producto, almacenado en las condiciones indicadas, no tendrá probablemente los atributos de calidad que normalmente esperan los consumidores. Después de esta fecha, no se considerará comercializable el alimento.

■ **Fisiología post-cosecha:** es la ciencia que estudia los procesos, cambios o comportamientos que presenta una fruta o una hortaliza después de cosechada o retirada de la planta madre.

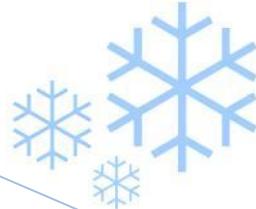
■ **Humedad relativa:** es la cantidad de agua presente en la atmósfera y es el principal factor que afecta la transpiración ya que si esa cantidad de vapor que se expresa en un porcentaje es menor al porcentaje de humedad o agua que contiene el producto, este se deshidrata y deteriora.

■ **Refrigeración:** proceso termodinámico donde se extrae el calor de un cuerpo o espacio



 **Contaminación:** se produce cuando los microorganismos llegan al alimento a través del aire, los insectos, el polvo, las manos sucias, entre otras, y no alteran las condiciones organolépticas de los productos

 **Descomposición:** cuando los microorganismos crecen y se multiplican dentro de los alimentos y lo transforman cambiando su olor, sabor y color.



9. Bibliografía

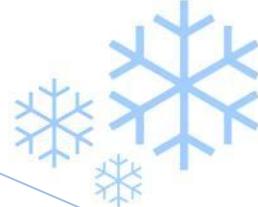
- Universidad Nacional De Colombia. (s.f.). *Estudio Estado Actual de Cadena de Frío en Colombia*. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos.
- Agronet. (2012). *Anuario Estadístico del Sector Agropecuario*. Base de Datos Frutas y Hortalizas., Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colombia.
- Alvarez Cárdenas, A. (Julio de 2012). La Cadena de Frío en Tiempos Modernos. *Revista americarne*, 13 - 16.
- Colombiatrade. (s.f.). *Portal de Exportaciones*. (P. Colombia, Editor) Recuperado el 2014, de Rutas y tarifas de transporte: <http://www.colombiatrade.com.co/herramientas/rutas-y-tarifas-de-transporte>
- Corporación Colombia CCI. (s.f.). *Manual Logística Exportadora*.
- Corporación Para la Educación Integral y el Bienestar Ambiental. (2000). *Manejo Post Cosechas de Frutas y Hortalizas*. Fundación Educativa Monseñor Pedro Antonio Gómez , Municipio de Granada . Veredas Galilea y San Francisco: FEMPAG.
- Federal Express. (s.f.). *Fedex*. Obtenido de <http://www.fedex.com/co/>
- Mediterranean Shipping Company. (s.f.). *MSC*. Obtenido de <http://www.msccolombia.com/>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2013). *Base de Exportaciones*. Bases de Datos, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Bogota.
- Ministerio de Educación. (s.f.). *Consulta Programas Agroindustria – Instituciones Educativas*. Sistema Nacional de Información de la educación Superior.. SNIES.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (s.f.). *Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos*. Obtenido de INVIMA: <https://www.invima.gov.co/>
- Ministerio de Transporte. (10 de Febrero de 2004). Requisitos de las condiciones que deben cumplir los vehículos. *Resolución No. 000250 De 2004*. Colombia.

109



- Navarro López, H. (2013). Logística en la Cadena de Frío. *Gestión Logística de la Cadena de Frío*. Bogotá: Procolombia.
- Olmue Colombia. (s.f.). Obtenido de <http://www.olmue.com.co/>
- Reviasta Énfasis . (s.f.). Empaque y Embalaje. *Énfasis Packaging* .
- The International Association of Refrigerated Warehouses (IARW). (2012). *Global Cold Storage Capacity Report*.
- The International Institute of Refrigeration. (Junio de 2009). The role of refrigeration in worldwide nutrition. 5th IIR Informatory Note on refrigeration and food. 60(3-6), pág. 3.





10. Anexos

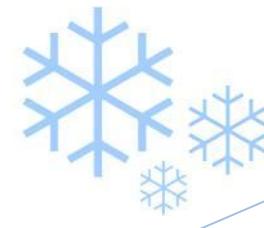
ANEXO 1

Clasificación por Sector y Subsector, identificadas que requieren cadena de frío y son objeto de este estudio:

111

Acuícola y pesquero	Posición Arancelaria
Atunes frescos, congelados o refrigerados	03.02 – 03.03
Camarones y langostinos	03.06
Crustáceos y moluscos	03.06 – 03.07
Filetes de pescado	03.04
Los demás pescados frescos, congelados o refrigerados	03.02 – 03.03
Pescados y subproductos de pescado secos, salados, ahumados	03.05
Agrícola	
Especias	09.08 – 09.10
Frutas excepto banano	08.01 – 08.10
Legumbres y hortalizas frescas	07.01 – 07.14
Los demás	06.01; 14.04
Semillas y frutos oleaginosos	07.01; 12.11 – 12.12
Agroindustrial	
Aceites y grasas	15.17
Bebidas alcohólicas y no alcohólicas	20.09; 22.01
Cárnicos	02.10; 16.01 – 16.02
Derivados del cacao	18.04 – 18.06
Frutas y hortalizas procesadas	08.11; 08.14; 20.04
Lácteos	04.01 – 04.06
Preparaciones alimenticias diversas	19.01; 21.05
Productos de confitería	17.04; 18.06
Productos de panadería y molinería	19.05
Productos procesados del mar	16.04
Farmacéutico	
Productos farmacéuticos	30.01 – 30.06
Flores y plantas vivas	
Flores frescas	06.03
Follajes	06.04
Plantas vivas	06.02
Pecuario	
Carnes y despojos comestibles	02.01 – 02.07
Subproductos de origen animal	04.07 – 05.11





Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia



PROCOLOMBIA

EXPORTACIONES TURISMO INVERSIÓN MARCA PAÍS

