

**ESTUDIO DE LA CADENA DE FRÍO DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS,  
CÁRNICOS Y PESQUEROS QUE SE PRODUCEN Y COMERCIALIZAN EN LA  
ZONA NORTE DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR**

**GREYS PATRICIA CABARCAS MARTÍNEZ  
LIDA MARÍA SILVA GONZÁLEZ**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE ÍNDIAS**

**2003**

**ESTUDIO DE LA CADENA DE FRÍO DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS,  
CÁRNICOS Y PESQUEROS QUE SE PRODUCEN Y COMERCIALIZAN EN LA  
ZONA NORTE DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR**

**GREYS PATRICIA CABARCAS MARTÍNEZ  
LIDA MARÍA SILVA GONZÁLEZ**

**Trabajo de grado, presentado para optar al título de Ingeniero Industrial**

**Director  
JAIRO HELÍ PÉREZ PACHECO  
Ingeniero Industrial**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE ÍNDIAS  
2003**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Cartagena, 23 de octubre de 2003

*Mil gracias a mi Padre Dios por darme fuerzas y fe  
A mi madre por todo el apoyo incondicional que ha sabido brindarme y  
A todas las personas que han hecho de este sueño una realidad.*

*Greys Cabarcas.*

*A Dios por estar siempre presente,  
A mis Padres por su apoyo incondicional y  
A todos aquellos que me orientaron durante este proceso.*

*Lida Silva*

## **AGRADECIMIENTOS**

Realmente tenemos mucho que agradecer a todas las personas que por su espíritu de cooperación hicieron posible la recopilación de toda esta información. De una manera muy especial extendemos nuestros agradecimientos al ingeniero y profesor Jairo Helí Pérez Pacheco por confiar en nosotras, al Señor Edgardo Mercado instructor del SENA por su apoyo, dedicación y por compartir su experiencia, a David Acuña Coordinador de información y estadísticas-Área Urpa en la secretaría de agricultura, por su buena voluntad, al ingeniero Gonzalo Cardozo por su asesoría en localización de planta, al ingeniero mecánico especialista en refrigeración Harvey Pérez por su asesoría en el costo del diseño del cuarto frío y a todas las demás personas que de una u otra forma han sumado una gran ayuda para hacer de este documento una realidad.

También queremos agradecer a los ponentes del Seminario sobre Desarrollo Tecnológico y las mejores prácticas dentro de la Cadena de frío Steven D. Beasley, Especialista en proyectos de desarrollo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos; Dr. Stephen W. Neel, Ph.D Universidad de Georgia, Especialista en corte y preservación de carnes; Roger Robbe, Gerente de ventas al detal de los supermercados kroger en USA y Vicepresidente de la compañía “Wholesale Food Procurement”; Mike McClendon, Especialista en el desarrollo de negocios en mercados emergentes; Antonio Carlos Amado, Director de Mercadeo para Sudamérica del Puerto de Virginia de USA; por aclararnos dudas y al Dr. Elhadi Yahia, Ph.D Universidad de Cornell, Consultor de la FAO, Banco mundial AID y Profesor de la Universidad de Queretaro – México, por su especial y sincero gesto de apoyo y por facilitarnos información que ha sido de mucha utilidad. Es un honor haber podido contar con personas con un gran talento.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS, CÁRNICOS Y PESQUEROS QUE SE PRODUCEN EN LA ZONA NORTE DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR.	22
1.1. PRODUCTOS AGRÍCOLAS	23
1.1.1. Aguacate	23
1.1.2. Ahuyama	25
1.1.3. Ají dulce	27
1.1.4. Berenjena	29
1.1.5. Cítricos	31
1.1.6. Coco	39
1.1.7. Guayaba	40
1.1.8. Mango	42
1.1.9. Melón	47
1.1.10. Ñame	51
1.1.11. Plátano verde	53
1.1.12. Yuca	56
1.2. PRODUCTOS CÁRNICOS	58
1.3. PRODUCTOS PESQUEROS	62
1.3.1. Arenca (Arenque)	62
1.3.2. Bagre	62
1.3.3. Bocachico	63
1.3.4. Cachama	64
1.3.5. Moncholo	64

1.3.6. Sábalo	65
1.3.7. Tilapia Plateada	66
1.3.8. Tilapia Roja	66
2. LA CADENA DE FRÍO	69
2.1. PREENFRIAMIENTO EN EL ÁMBITO DE LA PRODUCCIÓN	71
2.2. REFRIGERACIÓN EN EL ÁMBITO DE TRANSPORTE	76
2.2.1. Condiciones generales que se deben tener en cuenta para el transporte de los productos	80
2.3. REFRIGERACIÓN EN EL ÁMBITO DE ALMACENAMIENTO	85
2.3.1. Variables que se deben tener en cuenta durante la conservación de los productos	86
2.3.2. Estanterías, estibas y tipo de inventario para el almacenamiento	100
2.4. SANIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL DURANTE EL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS	104
2.5. EMPAQUES HASTA EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN	112
2.6. EL FRÍO A ESCALA DE LA DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	120
3. NECESIDADES ACTUALES DE LA CADENA DE FRÍO DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS, CÁRNICOS Y PESQUEROS DE LA ZONA NORTE DE BOLÍVAR	121
3.1. ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA LA IMPLEMENTACION DE LA CADENA DE FRIO.	135
4. CONDICIONES ACTUALES DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y LOCALIZACIÓN DEL CUARTO FRÍO EN LA ZONA NORTE DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR	140
4.1. CONDICIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	140
4.2. LOCALIZACIÓN DEL CUARTO FRÍO	142
5. CONCLUSIONES	167
BIBLIOGRAFÍA	171
ANEXOS	182

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Clasificación del aguacate	24
Tabla 2. Clasificación de la ahuyama	26
Tabla 3. Clasificación del ají dulce	27
Tabla 4. Clasificación de la berenjena	29
Tabla 5. Clasificación de la naranja	32
Tabla 6. Clasificación de la mandarina	34
Tabla 7. Clasificación de la lima ácida	36
Tabla 8. Calibres de la lima ácida	37
Tabla 9. Clasificación de la guayaba	41
Tabla 10. Clasificación del mango	43
Tabla 11. Calibres del mango	44
Tabla 12. Variedad mango de azúcar	45
Tabla 13. Variedad mango Tommy	45
Tabla 14. Clasificación del melón	48
Tabla 15. Dimensiones mínimas del melón	49
Tabla 16. Clasificación del ñame	52
Tabla 17. Clasificación del plátano	54
Tabla 18. Dimensiones del plátano	55
Tabla 19. Dimensiones de la yuca	57
Tabla 20. Clasificación de la carne según el sistema ICTA	61
Tabla 21. Características sensoriales del pescado fresco	68
Tabla 22. Métodos de preenfriamiento recomendados para cada producto de la Zona Norte del departamento de Bolívar	75
Tabla 23. Comparación de tres métodos de transporte terrestre	78

Tabla 24. Problemas y soluciones en el transporte de los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros	83
Tabla 25. Compatibilidad de productos agrícolas de la Zona Norte de Bolívar	96
Tabla 26. Resumen de las condiciones de manejo para cada uno de los productos agrícolas durante la cadena de frío.	98
Tabla 27. Resumen de las condiciones de manejo para cada uno de los productos cárnicos durante la cadena de frío.	99
Tabla 28. Resumen de las condiciones de manejo para cada uno de los productos pesqueros durante la cadena de frío.	99
Tabla 29. Materiales de estibas recomendados para bajas temperaturas	103
Tabla 30. Ventajas y desventajas de los materiales para empaque	115
Tabla 31. Tipo de empaque recomendado para los productos de la Zona Norte de Bolívar	119
Tabla 32. Resultados del sondeo de la situación actual para el personal que trae sus productos desde la zona Norte del Departamento de Bolívar hasta la Plaza de Mercado Bazurto (Cartagena).	124
Tabla 33. Estrategias de competitividad	127
Tabla 34. Estado actual de las vías en la Zona Norte del departamento de Bolívar	141
Tabla 35. Producción agrícola anual en kilogramos ZODES Dique y Montes de María.	144
Tabla 36. Producción cárnica y pesquera anual en kilogramos ZODES Dique - Montes de Maria	145
Tabla 37. Kilogramos comercializables de productos agrícolas según los Grupos de compatibilidad, productos cárnicos y pesqueros	146
Tabla 38. Ponderación de factores	149
Tabla 39. Evaluación de factores en las zonas seleccionadas para la macrolocalización.	153
Tabla 40. Evaluación de factores en las zonas seleccionadas para la	155

microlocalización.

Tabla 41. Inventario de cuartos fríos para productos agrícolas, cárnicos y pesqueros en la ciudad de Cartagena. 161

Tabla 42. Alquiler Vs Construcción de cuarto frío para pescados. 164

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Foto del aguacate	23
Figura 2. Foto de la ahuyama	25
Figura 3. Foto del ají dulce	27
Figura 4. Foto de la berenjena	29
Figura 5. Foto de la naranja	31
Figura 6. Foto de la mandarina	33
Figura 7. Foto de la lima ácida	35
Figura 8. Foto del coco	39
Figura 9. Foto de la guayaba	40
Figura 10. Foto del mango	42
Figura 11. Foto del melón	47
Figura 12. Foto del ñame	51
Figura 13. Foto del plátano verde	53
Figura 14. Foto de la yuca	56
Figura 15. Foto de la carne fresca	58
Figura 16. Foto de la arenca	62
Figura 17. Foto del bagre	62
Figura 18. Foto del bocachico	63
Figura 19. Foto de la cachama	64
Figura 20. Foto del moncholo	64
Figura 21. Foto del sábalo	65
Figura 22. Foto de la Tilapia plateada	66
Figura 23. Foto de la Tilapia roja	66
Figura 24. Ciclo de la cadena de frío	69

Figura 25. Actividades de logística de la cadena de frío	70
Figura 26. Variación de la humedad relativa con la temperatura	90
Figura 27. Municipios seleccionados para la localización	150
Figura 28. Plano 1 Corredor de Carga de la ciudad de Cartagena	156

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Mapa de la Zona Norte del departamento de Bolívar

Anexo B. Producción histórica de los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros de la Zona Norte del departamento de Bolívar que requieren cadena de frío

Anexo C. Algunos capítulos de los decretos 3075 de 1997 y 2278 de 1982

Anexo D. Fotos de las condiciones de manejo actuales de los productos agrícolas

Anexo E. Foto de canastillas plásticas recomendadas

Anexo F. Carta redactada por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

Anexo G. Formato de sondeo para administradores de cuartos fríos en la ciudad de Cartagena.

Anexo H. Formato de sondeo de la situación actual para el personal que trae sus productos desde la zona norte del departamento de Bolívar hasta la plaza de mercado Bazurto (Cartagena).

## GLOSARIO

**ALMACENAMIENTO:** proceso que facilita el mercadeo y permite la acumulación de un volumen suficiente de productos con destino al mercado. Lugar donde se acumulan los productos durante un período de tiempo de forma controlada y sistemática.

**CADENA DE FRÍO:** proceso de optimizar la utilización de la temperatura en la producción, el transporte y la comercialización de los productos perecederos, objeto de este tratamiento térmico, hasta su consumo final.

**CADENA LOGÍSTICA:** proceso de planificar, implementar y controlar el flujo y el almacenaje de materias primas, productos semielaborados o terminados y de manejar la información relacionada, desde el lugar de origen hasta el lugar de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos de los clientes. Las actividades de ésta por excelencia son: almacenamiento, distribución, transporte e información.

**CENTROS DE ACOPIO:** lugar de concentración de cosecha en un área estratégicamente ubicada.

**CONGELACIÓN:** retrasa el deterioro de los alimentos y prolonga su seguridad evitando que los microorganismos se desarrollen y ralentizando la actividad enzimática que hace que los alimentos se echen a perder. Cuando el agua de los alimentos se congela, se convierte en cristales de hielo y deja de estar a disposición de los microorganismos que la necesitan para su desarrollo.

**DAÑOS POST-COSECHA:** los tipos de herida que se le pueden causar a una fruta incluyen cortadas, cuando un producto entra en contacto con un objeto punzante y magulladuras que se pueden causar por compresión, impacto o vibración.

- ✓ **DAÑOS POR COMPRESIÓN:** cuando la presión que soporta el producto está por encima del nivel máximo o umbral, éste puede ser lastimado. Estos daños también pueden estar relacionados al contenido de la humedad, entre más alta sea ésta mayor es la susceptibilidad, lo que se puede relacionar con los efectos culturales de la precosecha.
- ✓ **DAÑOS POR IMPACTO:** estos ocurren ya sea porque el fruto sufre una caída o porque algo lo golpee.
- ✓ **DAÑOS POR VIBRACIÓN:** sucede cuando el fruto es transportado especialmente en camiones. Es el resultado del movimiento o impacto del fruto entre sí o con las paredes del camión o la caja, ocasionando un incremento en la tasa de respiración del fruto como también, daños en su superficie.

**EMPAQUE:** la función de un empaque es primordialmente contener y proteger el producto. Su tamaño es por lo tanto importante y debe estar diseñado en términos de la cantidad que el mercado o el cliente requiera en una unidad. También puede ayudar en la presentación del producto y mejorar su valor.

**HUMEDAD RELATIVA:** es un índice de equilibrio entre el agua del producto y su eliminación por el aire cuando éste pasa por el evaporador. La humedad relativa de la atmósfera de una cámara frigorífica influye sobre la pérdida de peso del producto, debido a fluctuaciones de temperatura debajo del punto de congelación que al subirla hace que le agua de los productos se evapore y al bajarla se condense en el empaque, afectando la apariencia, calidad nutricional y por supuesto reduciendo su precio.

**INVENTARIO:** tiene como fin registrar la clase, tipo y cantidad de producto que requiere ser almacenado, además de relacionar su movimiento de entrada y salida. Para productos perecederos se utiliza el FIFO o PEPS (primeras en entrar, primeras en salir).

**NORMAS DE CALIDAD:** la calidad es un grado de excelencia y es relativa en naturaleza aun estándar. Las normas de calidad se refieren a los atributos que le interesan al mercado y al consumidor y deben ser de fácil aplicación. Existen para proporcionar un lenguaje común dentro de la industria entre los productores, manejadores, procesadores y otros.

**POST-COSECHA:** etapa posterior a la recolección de la cosecha.

**REFRIGERACIÓN:** acción y efecto de disminuir el calor. Es cualquier proceso de remoción de calor; el proceso de reducir y mantener la temperatura de un espacio o material por debajo de la temperatura de los alrededores.

**TEMPERATURA:** es una medida de qué tan caliente o frío está un objeto respecto de otro. Es la cantidad de la energía interna que en un momento dado tienen las moléculas.

**TRANSPORTE:** medio de traslado de productos desde un lugar hasta otro, incluye todos los medios e infraestructuras implicadas en el movimiento y los servicios de recepción, entrega y manipulación de los mismos.

**VÍAS DE ACCESO:** espacio necesario para maniobrar y transportar.

**ZODES:** zonas de desarrollo económico y social en que se encuentra dividido el departamento de Bolívar.

## RESUMEN

Debido a que en cada uno de los municipios que conforman la Zona Norte del departamento de Bolívar se produce gran variedad de productos agrícolas, cárnicos y pesqueros es necesario hacer la clasificación de aquellos que se producen en cantidades representativas, que están siendo llevados a diferentes sitios para su comercialización y que para su conservación y alargamiento de la vida útil requieren de una cadena de frío que les garantice el retraso de su descomposición y senescencia. Se tomó de apoyo los registros de producción agrícola, cárnica y pesquera para cada uno de los municipios que lleva la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del departamento de Bolívar y las normas de calidad para cada uno de los productos con el fin de determinar ciertas características que les proporcionan valor como alimento humano. Se busca que entre productores, transportadores, distribuidores y comercializadores se maneje un lenguaje común o estándar que existe a nivel nacional e internacional que a su vez sirva como base para metas futuras.

Para la aplicación de las etapas de la cadena de frío a los productos, es necesario definir y analizar dicho concepto para luego proceder a identificar las variables claves que contribuyen al funcionamiento de la misma tales como temperatura, humedad relativa, generación y sensibilidad al etileno, cargas mixtas, higiene entre otras y que seguramente sin el control de alguna de éstas el proceso no prosperaría. Se consultó en diferentes fuentes bibliográficas especializadas en el tema y a personal experto en la implementación y manejo de la cadena de frío como el USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). Al tener claro el concepto se profundizó en los temas de preenfriamiento como etapa en la que se busca extraer el calor de los productos y mantener a los productos con una

temperatura cercana a la de almacenamiento, refrigeración el transporte donde se busca mantenerlos a una temperatura baja hasta llegar al lugar de almacenamiento, refrigeración en el almacenamiento donde deben tenerse presente todas las variables claves para la conservación de los productos en frío para luego poder entregar productos seguros y de calidad a los consumidores, sin olvidar los beneficios de un adecuado empaque. Y a manera de empalme para continuar con la investigación sobre la cadena de frío en el departamento de Bolívar se hace un breve comentario o recomendación para las etapas de distribución y comercialización de los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros.

Una vez identificados los productos, definidos variables claves y la importancia de su control y profundizado en las etapas de la cadena de frío se muestran las condiciones actuales de dichas etapas en la Zona Norte del departamento de Bolívar identificadas por medio de contacto directo y con el apoyo de personal del sector que de una u otra forma se encuentran involucradas en el proceso de producción, transporte y almacenamiento de los productos. Se detectaron falencias en el proceso dando pie a la formulación de estrategias de competitividad que ayuden al mejoramiento de las condiciones actuales y la implementación futura en la zona bajo estudio. Se hizo énfasis en que la aplicación de frío trae ventajas y desventajas que desde el punto de vista que se le mire, estas últimas pueden llegar a ser poco relevantes al compararlas con las primeras.

La presencia de la etapa de transporte en frío implica el recorrido por carreteras entre una localidad y otra, dejando bien claro que la infraestructura vial, en nuestro caso particular de la Zona Norte del departamento de Bolívar, es otra de las variables que no se puede dejar pasar por alto ya que de su estado (excelente, bueno, regular o malo) depende el buen funcionamiento de esta etapa y por ende de la cadena misma. La falta de información actualizada en la Secretaría de Obras Públicas del departamento de Bolívar hizo necesario a los transportadores rurales de la zona para que a criterio propio clasificaran el estado vial tomando como

referencia parámetros de estado previamente establecidos en los cuales se definen las condiciones de las vías y poder conocer el estado actual de las mismas y tomarlo en consideración al momento de pensar en la implementación de la cadena.

Además, se propone la construcción de un cuarto frío que servirá de acopio para los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros seleccionados provenientes de la zona bajo estudio en el cual deben manejarse y controlarse todas aquellas variables de las que se hizo mención. Para hacer la localización de dicho cuarto se seleccionaron zonas atractivas y se hizo uso del método para localización de planta Evaluación de factores, en el cual por medio de un formato de fácil comprensión se combinaron diversos factores decisivos tales como energía, vías de acceso, seguridad, condiciones ambientales u otros que arrojaron como resultado la zona más apta para la ubicación del cuarto. De igual forma, se muestran los costos aproximados para la construcción del cuarto frío.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de este estudio sobre la cadena de frío de los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros que se producen y comercializan en la Zona Norte del Departamento de Bolívar, encontrará la identificación de aquellos productos de la zona que son comercializables y que requieren de una Cadena de frío para su conservación y alargamiento de la vida útil, además, se determinan ciertas características basadas en las normas de calidad que les proporcionan valor como alimento humano a cada producto.

De igual forma se define y se analiza el concepto de cadena de frío al mismo tiempo que se logran identificar las variables claves que contribuyen al buen funcionamiento de la cadena como son la temperatura, humedad relativa, generación y sensibilidad al etileno, cargas mixtas, control de la contaminación, tipos de daños a los que se exponen los productos, entre otras. También se hace énfasis en algunas de las etapas de la cadena de frío, entre las cuales están el preenfriamiento, transporte y almacenamiento en frío, mostrando de cada una de ellas la manera de aplicarlas y los beneficios que le ofrecen a la cadena. Sólo se hace mención de la distribución y comercialización debido a que éste es el punto de enlace con la investigación que adelanta el Grupo de Investigación sobre la Cadena de Frío de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

Las funciones del empaque, los tipos y los beneficios de éste para cada uno de los productos es otro tema que se encuentra dentro de éste proyecto ya que él contribuye con el apropiado manejo, protección y conservación de los productos.

Se incluye un capítulo donde se identificará la situación actual de la cadena de frío en la Zona Norte del Departamento de Bolívar con el cual se pretende detectar las falencias en el proceso de dicha cadena y se proponen unas estrategias de competitividad.

Teniendo presente que aparte de las variables claves que intervienen en la cadena de frío, la infraestructura vial es otro factor que contribuye al funcionamiento de la cadena por lo cual se le dedica un capítulo queriendo dar a conocer el estado actual de ésta en la Zona Norte.

Dentro del estudio se propone la localización y construcción de un cuarto frío que reúne las condiciones adecuadas para el almacenamiento de los productos y que sirva de apoyo para la implementación de la Cadena de Frío, teniendo presente las perspectivas de desarrollo de la Zona.

La información que se plasma a lo largo del documento fue consultada en diferentes fuentes bibliográficas y a personal experto en el tema de la cadena de frío queriendo hacer de éste una guía o un soporte para todas aquellas personas que estén o puedan verse involucradas en el manejo de productos agrícolas, cárnicos y pesqueros y que les interesa implementar un sistema de frío para la conservación de sus productos, con el objeto de reducir pérdidas, mantener la calidad, alargar la vida útil y proteger la integridad de sus productos.

## **1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS CÁRNICOS Y PESQUEROS QUE SE PRODUCEN EN LA ZONA NORTE DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR**

La Zona Norte del departamento de Bolívar se encuentra constituida por las ZODES del Dique Bolivareense y Montes de María Bolivareense en las cuales se produce una gran variedad de productos agrícolas, cárnicos y pesqueros que requieren de una cadena de frío para su adecuada conservación y comercialización de tal forma que se mantenga la calidad y valor nutritivo para el consumo. Dentro de los productos agrícolas tenemos aguacate, ahuyama, ají dulce, berenjena, cítricos (naranja, mandarina y lima ácida), coco, guayaba, mango, melón, ñame, plátano y yuca; dentro de las carnes en canal tenemos bovino y porcino; y en el grupo de los pesqueros están Tilapia Plateada, Tilapia Roja, Cachama, Sábalo, Bocachico, Bagre, Moncholo y Arenca. (Ver Anexo B).

Para que la comercialización de los productos perecederos sea eficiente y eficaz es necesario que se observen ciertas pautas para evaluar los atributos de cada uno de los productos. Las normas de calidad de un producto son el compendio de las características internas y externas que les proporcionan valor como alimento humano y le interesan al mercado y al consumidor. Por lo tanto, existe una amplia gama de definiciones que a menudo se refieren a características particulares del producto tales como sabor, olor, aroma, color, apariencia, firmeza, tamaño, textura, uniformidad, sanidad vegetal, limpieza, desarrollo y niveles de daño de los productos en particular.

Las características de cada uno de los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros que se producen y comercializan en la Zona Norte del departamento de Bolívar se presentan a continuación teniendo en cuenta las Normas Técnicas para cada producto en particular.

## 1.1. PRODUCTOS AGRÍCOLAS

Las normas de clasificación incluyen las siguientes categorías o calidades:

Extra = calidad superior

Primera = buena calidad

Segunda = calidad comercializable.

### 1.1.1. Aguacate – Persea americana, Lauraceae.

Figura 1. Foto del aguacate



Fuente: [www.frutasyhortalizas.com.co](http://www.frutasyhortalizas.com.co)

Se produce en la ZODES Montes de María en los siguientes municipios de: San Jacinto y el Carmen de Bolívar.

Los aguacates se clasifican en las siguientes categorías en consonancia con las Normas Técnicas Colombianas NTC 1248 para dichos productos:

→ CATEGORÍA EXTRA: Los aguacates de esta categoría deben ser de variedad superior, la forma y la coloración deben ser características de la variedad. Deben estar libres de defectos con excepción de alteraciones

superficiales leves en el pericarpio, siempre que estés no afecten el aspecto general del producto.

→ CATEGORÍA I: Los aguacates en esta categoría deben ser de buena calidad, deben tener la forma y el color típico de la variedad. Podrán presentar ligeros defectos siempre que no afecten la calidad en la variedad del producto: en la forma, en el color, en el pericarpio y quemaduras que no sobrepasen el área máxima total de cuatro(4) centímetros cuadrados. En ningún caso el defecto debe afectar la pulpa del fruto.

El calibre de los aguacates está determinado por el peso del fruto y otras variables que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Clasificación del Aguacate

CLASIFICACION	PESO(Grs.)	LONGITUD(Cm)
Categoría extra	781 – 1120	17
Categoría I	461 - 780	14 - 17

Fuente: Normas Técnicas Colombianas.

#### CONDICIONES Y REQUISITOS:

**Frescura:** Frutos frescos, sin humedad anormal en la superficie.

**Sanidad vegetal:** Frutos sanos, enteros, libres de daños mecánicos producidos por maltrato, cortaduras y/o roedores sin daños internos o externos causados por plagas, enfermedades o desequilibrios sin residuos tóxicos de fumigantes.

**Limpieza:** Frutos limpios, libres de tierra, polvo u otras materias indeseables.

**Color:** Frutos externamente de color verde intenso (debe presentarse  $\frac{3}{4}$  pintón).

**Desarrollo:** Frutos cosechados en su punto óptimo de desarrollo fisiológico.

**Apariencia:** Frutos bien presentados, los cuales deben ser uniformes en todo el lote, no deben presentar indicios de pudrición.

**Olor, aroma, sabor:** Típicos de la especie, sin olor o sabores extraños indeseables. Pulpa gruesa carnuda y tierna.

### 1.1.2. Ahuyama – Cucúrbita máxima, Dúchense.

Figura 2. Foto de la Ahuyama



Fuente: [www.frutasyhortalizas.com.co](http://www.frutasyhortalizas.com.co)

Se produce en la ZODES Montes de María en el municipio de El Guamo.

En consonancia con las Normas Técnicas Colombianas la ahuyama se clasifica así:

→ CALIDAD PRIMERA: Pequeña y grande surtida, destinada al consumo fresco.

Tabla 2. Clasificación de la Ahuyama

CLASIFICACION	PESO (Kgs)
Primera	0.8 – 5

Fuente: Normas Técnicas Colombianas.

### CONDICIONES Y REQUISITOS

**Frescura:** la Ahuyama debe presentarse madura, curada en la mata o bajo techo, sin humedad en la superficie.

**Sanidad vegetal:** Cucurbitáceo sano, entero, libre de daños mecánicos producidos por maltrato, cortaduras y/o roedores, sin daños internos o externos causados por plagas, enfermedad o desequilibrios sin residuos tóxicos de fumigantes.

**Limpieza:** deben presentarle limpios, libres de tierra, polvo u otras materias indeseables.

**Textura:** Ahuyama de corteza dura por toda la superficie, sin roturas, sin magulladuras. Preferiblemente de superficie lisa.

**Color:** cucurbitáceo externamente de color muy variado, desde verdoso, amarillento, grisáceo, blancuzco, verde claro hasta estriado. Internamente la pulpa tiene que ser de color amarillo intenso hasta ligeramente anaranjado.

**Desarrollo:** ahuyamas cosechadas en su punto óptimo de desarrollo fisiológico.

**Apariencia:** frutos bien presentados.

**Olor, aroma, sabor:** típicos de la especie y variedad, sin olor y sabores extraños indeseables. Pulpa gruesa carnuda y tierna.

### 1.1.3. Ají Dulce – Capsicum spp.

Figura 3. Foto del Ají dulce



Fuente: [www.frutasyhortalizas.com.co](http://www.frutasyhortalizas.com.co)

Se produce en la ZODES Montes de María en los siguientes municipios: San Juan Nepomuceno y San Jacinto.

En consonancia con las Normas Técnicas Colombianas el ají dulce se clasifica según su calidad, peso y longitud como se muestra a continuación:

→ CALIDAD PRIMERA: Destinado al consumo en estado fresco.

Tabla 3. Clasificación del Ají Dulce

CALIDAD	PESO (Grs)	LONGITUD (Cm)
Primera	4 – 7	4 – 6

Fuente: Normas Técnicas Colombianas.

## CONDICIONES Y REQUISITOS

**Frescura:** Hortaliza fresco brillante, turgente, con su humedad natural al tacto sin estar mojada. Sin indicios de deshidratación.

**Sanidad vegetal:** Fruto entero y sano interior y exteriormente, sin daños visibles causados por plagas o enfermedades. Libre de daños producidos por fricción presión, golpes y cortaduras, sin residuos tóxicos de fumigantes, libre de daños fisiológicos y rupturas de la epidermis, sin quemaduras producidas por el sol y/o fumigantes. Libres de indicios de pudrición.

**Limpieza:** Debe estar limpio, libres de tierra, polvo u otras materias indeseables.

**Textura:** Suave pero firme al tacto por toda la superficie del fruto, sin magulladuras, sin manchas producidas por granizadas y con la superficie lisa.

**Color:** Típico de la variedad, rojo, verde o combinación de estos colores pasando por el amarillo y anaranjado.

**Desarrollo:** En su óptimo de madurez y sazón, sin estar biche ni sobre maduro.

**Apariencia:** Bien acondicionado, el pedúnculo recortado un centímetro de largo.

**Olor, aroma, sabor:** Típicos de la variedad, sin olor y sabores extraños indeseables.

#### 1.1.4. Berenjena – Solanum melongena, Solanasea.

Figura 4. Foto de la berenjena



Fuente: [www.frutasyhortalizas.com.co](http://www.frutasyhortalizas.com.co)

Se produce en la ZODES Dique en el municipio de Santa Rosa de Lima.

En consonancia con las Normas Técnicas Colombianas la Berenjena se clasifica según su calidad, tamaño, peso, longitud, diámetro (corresponde al medido en la parte más ancha), como se muestra a continuación:

→ CALIDAD PRIMERA: Destinado al consumo en estado fresco.

Tabla 4. Clasificación de la Berenjena.

CALIDAD	TAMAÑO	LONGITUD (Cm)	PESO (Grs)	DIÁMETRO (Cms)
Primera	Grande	Más de 16	170 -380	7 – 8
	Mediano	14 – 16	125 -170	5.5 – 7

Fuente: Normas Técnicas Colombianas.

## CONDICIONES Y REQUISITOS

**Frescura:** Fruto fresco brillante, turgente, con su humedad natural, sin señales de deshidratación.

**Sanidad vegetal:** La berenjena, debe presentarse sana, entera, la superficie debe ser lisa, sin grietas y libres de ataques de plagas y enfermedades, no debe presentar indicios de pudrición, rasguños o heridas cicatrizadas, debe estar libre de daños mecánicos u otros de diferente origen, debe presentarse libre de residuos tóxicos de fumigación, debe carecer de manchas amarillentas.

**Limpieza:** Frutos limpios, libres de tierra, polvo, hojas, ramas u otras materias indeseables.

**Textura:** La berenjena debe ser suave pero firme y consistente en toda su superficie.

**Color:** Típico de la especie y variedad, variando desde morado claro hasta morado oscuro, casi negro. Sin manchas verdes u otras decoloraciones fisiológicas o quemaduras.

**Forma:** Típica de la variedad, desde forma de pera (ovalada alargada), hasta casi redondas, sin deformaciones.

**Desarrollo:** Frutos en su óptimo grado de desarrollo (maduración), sin arrugas u otros síntomas de estar pasados, no deben presentarse frutos inmaduros por el peligro de producir intoxicación. En su óptimo de madurez y sazón, sin estar biche ni sobre maduro.

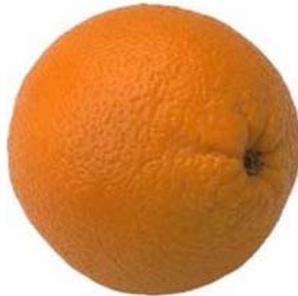
**Apariencia:** Fruto sano, atractivo con el pecíolo adherido y el pedúnculo recortado a dos centímetros (sin espina).

**Olor, aroma, sabor:** Típicos de la especie y variedad, sin olores ni sabores extraños indeseables.

**1.1.5. Cítricos.** Hacen parte de este grupo la Naranja, Mandarina y Lima ácida (limón común). Se produce en la ZODES Dique en los municipios Arjona, Clemencia, Mahates, Santa Catalina y Turbaco, y en la ZODES Montes de María en los municipios María la Baja, El Guamo, San Juan Nepomuceno y Zambrano.

▪ **Naranja - Citrus Sinensis, Rutaceae.**

Figura 5. Foto de la naranja



Fuente: [www.frutasyhortalizas.com.co](http://www.frutasyhortalizas.com.co)

Las naranjas se clasifican en las siguientes categorías en consonancia con las Normas Técnicas Colombianas para dichos productos:

→ CATEGORÍA EXTRA: Las naranjas de esta categoría deben ser de variedad superior, la forma y la coloración deben ser características de la variedad. Deben estar libres de defectos con excepción de alteraciones superficiales leves, siempre que éstas no afecten el aspecto general del producto.

→ CATEGORÍA PRIMERA: Las naranjas en esta categoría deben ser de buena calidad, deben tener la forma y el color típico de la variedad. Podrán presentar ligeros defectos siempre que no afecten la calidad en la variedad del producto: ligeros defectos en la forma y el color. En ningún caso el defecto debe afectar la pulpa del fruto.

La siguiente tabla muestra la clasificación según su calidad (expresada en categorías), calibre y diámetro:

Tabla 5. Clasificación de la Naranja

CATEGORÍA	DIAMETRO(Cms)
Extra	8.6 - 9
Primera	8.1 - 8.5

Fuente: Normas Técnicas Colombianas.

### CONDICIONES Y REQUISITOS

**Frescura:** Las frutas deben ser frescas, libres de humedad externa anormal y sin indicios de deshidratación.

**Sanidad vegetal:** La fruta debe estar sana, se excluyen productos podridos o deteriorados impropios para el consumo, debe presentarse entero, sin daños visibles causados por ataques de plagas o enfermedades, sin residuos tóxicos de fumigantes, libre de indicios de pudrición, la fruta no debe presentar cortaduras en su superficie.

**Limpieza:** La fruta debe estar limpia, libres de tierra, polvo, hojas o cualquier materia indeseable.

**Color:** Verde, amarillento o una leve combinación de los dos, típico de la variedad al presentar estado de maduración.

**Desarrollo:** Las naranjas deben presentar un grado de madurez tal que les permita la manipulación, transporte y conservación.

**Apariencia:** La fruta no debe presentar manchas en la piel debido al roce o al manejo, esta debe presentarse entera con la forma y color típicos de la variedad, el pedúnculo debe estar cortado a ras de tal manera que no ocasione ningún daño a las otras frutas.

**Olor, aroma, sabor:** Propios de la variedad, exentas de olor o sabores extraños.

▪ **Mandarina – Citrus Nobilis Loureiro.**

Figura 6. Foto de la mandarina



Fuente: [www.frutasyhortalizas.com.co](http://www.frutasyhortalizas.com.co)

Las mandarinas se clasifican en las siguientes categorías en consonancia con las Normas Técnicas Colombianas para dichos productos:

→ **CALIDAD EXTRA:** Las naranjas de esta categoría deben ser de variedad superior, la forma y la coloración deben ser características de la variedad.

Deben estar libres de defectos con excepción de alteraciones superficiales leves, siempre que éstas no afecten el aspecto general del producto.

→ CALIDAD PRIMERA: Las naranjas en esta categoría deben ser de buena calidad, deben tener la forma y el color típico de la variedad. Podrán presentar ligeros defectos siempre que no afecten la calidad en la variedad del producto: ligeros defectos en la forma y el color. En ningún caso el defecto debe afectar la pulpa del fruto.

La siguiente tabla muestra la clasificación según su calidad, tamaño y diámetro:

Tabla 6. Clasificación de la Mandarina

CALIDAD	TAMANO	DIÁMETRO (mm)
Extra	A	86 o más
Primera	B	66 – 85

Fuente: Norma Técnica Colombiana

### CONDICIONES Y REQUISITOS

**Frescura:** Las frutas deben ser frescas, libres de humedad externa anormal y sin indicios de deshidratación.

**Sanidad vegetal:** La fruta debe estar sana, se excluyen productos podridos o deteriorados impropios para el consumo, debe presentarse entero, sin daños visibles causados por ataques de plagas o enfermedades, sin residuos tóxicos de fumigantes, libre de indicios de pudrición, la fruta no debe presentar cortaduras en su superficie.

**Limpieza:** La fruta debe estar limpia, libres de tierra, polvo, hojas o cualquier materia indeseable.

**Textura:** Debe ser suave, firme al tacto en toda su superficie.

**Color:** Debe presentarse con 50% de indicio de color maduro. En el punto de venta el color debe ser anaranjado, típico de la variedad al presentar estado de maduración.

**Desarrollo:** Las mandarinas deben presentar un grado de madurez tal que les permita la manipulación, transporte y conservación.

**Apariencia:** La fruta no debe presentar manchas en la piel debido al roce o al manejo, esta debe presentarse entera con la forma y color típicos de la variedad, el pedúnculo debe estar cortado a ras de tal manera que no ocasione ningún daño a las otras frutas.

**Olor, aroma, sabor:** Propios de la variedad, exentas de olor o sabores extraños.

▪ **Lima Ácida – Citrus Aurantifolia Swingle**

Figura 7. Foto de la Lima ácida



Fuente: [www.cci.org.co](http://www.cci.org.co)

La lima ácida (limón común) se clasifica en las siguientes categorías en consonancia con las Normas Técnicas Colombianas para dichos productos:

Tabla 7. Clasificación de la Lima Ácida

CATEGORIA	CARACTERISTICAS	TOLERANCIA
Extra	Exenta de cualquier daño o defecto, con excepción de alteraciones superficiales que no excedan el 15% del área total de la fruta.	Se admite el 5% en número o peso que no cumplan los requisitos de esta categoría, pero sí de la siguiente.  Máximo 5% en número o peso, pueden no tener el cáliz.
Categoría 1	Leves defectos de forma y color causados por contactos con otros frutos en el árbol, o cicatrices ocasionadas por insectos; siempre que no superen el 30% de la superficie de la fruta.	Se admite el 10% en número o peso que no cumplan los requisitos de esta categoría, pero sí de la siguiente.  Máximo 20% en número o peso pueden no tener el cáliz.

Categoría 2	Leves defectos de forma y color causados por contactos con otros frutos en el árbol, o cicatrices ocasionadas por insectos; siempre que no superen el 50% de la superficie de la fruta.	Se admite el 10% en número o peso que no cumplan los requisitos de esta categoría, pero sí de la siguiente.
Limas con la piel rugosa	Máximo 35% en número o peso pueden no tener el cáliz.	

Fuente: Normas Técnicas Colombianas

Tabla 8. Calibres de la Lima Ácida

<b>CALIBRES</b>			
<b>Diámetro mm.</b>	<b>Calibre mm.</b>	<b>Peso promedio(g)</b>	<b>Tolerancia</b>
Mayor o igual 68	A	179	Se permite hasta 10% por número o peso de limas que correspondan a un calibre inmediatamente superior o inferior.
67-60	B	132	
59-50	C	90	
49-43	D	61	
menor o igual 42	E	42	

Nota: Excluida la fruta con diámetro menor a 38 mm.

Fuente: Normas Técnicas Colombianas

## CONDICIONES Y REQUISITOS

**Frescura:** Deben estar frescos, sin indicios de humedad exterior.

**Sanidad vegetal:** Debe encontrarse libre de daños de insectos, enfermedades, magulladuras, podredumbre, cicatrices y cortaduras.

**Limpieza:** Deben estar limpios, libres de residuos de tierra o de hojas.

**Textura:** Deben ser firmes al tacto en toda su superficie.

**Color:** Deben ser verdes intenso, sin manchas pardas en su superficie.

**Desarrollo:** El limón debe presentar un grado de madurez tal que les permita la manipulación, transporte y conservación.

**Apariencia:** Deben ser de una misma variedad y tamaño uniforme, debe presentarse entero con el aspecto, la forma y el color típico. Deben tener el pedúnculo cortado de raíz.

**Olor, aroma, sabor:** Deben ser propios de la variedad, exentas de olores extraños.

### 1.1.6. Coco – Cocos nucifera, Arecaceae.

Figura 8. Foto del coco



Fuente: [www.frutasyhortalizas.com.co](http://www.frutasyhortalizas.com.co)

Se produce en la ZODES Dique en los municipios de Cartagena, Arjona, Mahates y Santa Catalina, y en la ZODES Montes de María en el municipio de María la Baja.

No fue posible encontrar Normas Técnicas Colombianas ni afines que determinaran las características de calidad que deben tener los cocos para su comercialización. La información mostrada a continuación fue extraída de Internet<sup>1</sup> y pretenderá ofrecer una descripción de las características físicas del coco.

Conocido comúnmente como palma de coco. Es una drupa, cubierto de fibras, de 20-30 centímetros de longitud con forma ovoidal, pudiendo llegar a pesar hasta 2.5 kilogramos. Está formado por una cáscara externa amarillenta, correosa y fibrosa (exocarpo) de 4 o 5 centímetros de espesor con forma de pelos fuertemente adheridos a la nuez; una capa intermedia fina (mesocarpo) y otra más dura (endocarpo) que dispone de tres orificios próximos en disposición triangular, situados en el ápice, dos cerrados y el otro frente a la raicilla del embrión. Es

---

<sup>1</sup> [www.frutasyhortalizas.com.co](http://www.frutasyhortalizas.com.co)

vulnerable a una pequeña presión y por donde puede derramarse el agua antes de romper la cáscara del fruto, y es donde se encuentra la semilla.

La pulpa blanca es comestible conteniendo en su cavidad central un líquido azucarado conocido como agua de coco y que en cantidad aproximada de 300 gramos se encuentra encerrada en el interior del fruto.

#### 1.1.7. Guayaba – Psidium guajava, Mirtaceae.

Figura 9. Foto de la guayaba



Fuente: [www.cci.org.co](http://www.cci.org.co)

Se produce en la ZODES Dique en los municipios de Cartagena, Clemencia, Turbana, Villanueva, Santa Catalina, Santa Rosa de Lima, Turbaco y Soplaviento.

La guayaba se clasifica por su tamaño según el diámetro perpendicular al eje mayor del fruto, se tratan los diferentes tamaños según lo establecido en las Normas Técnicas Colombianas para frutas frescas:

Tabla 9. Clasificación de la Guayaba

Diámetro (cm)	Letra de referencia	Tolerancia
Mayor o igual 5,4	A	Se acepta hasta el 10% en número o peso de guayabas que correspondan al calibre inmediatamente inferior o superior al señalado en el empaque.
4,3-5,3	B	
3,0-4,2	C	
Menores o iguales 2,9	D	

Fuente: Normas Técnicas Colombianas.

**CONDICIONES Y REQUISITOS:**

**Frescura:** La fruta debe estar fresca sin indicios de humedad exterior, presentando sólo su humedad natural al tacto.

**Sanidad vegetal:** Debe encontrarse libre de daños visibles causados por ataques de insectos, enfermedades, magulladuras, podredumbre, cicatrices y cortaduras. Sin quemaduras producidas por el sol y/o fumigantes.

**Limpieza:** La fruta debe estar limpia, libre de polvo, tierra u otra materia indeseable.

**Textura:** Debe ser consistente al tacto por toda la superficie del fruto.

**Color:** Típico de la especie y la variedad. En el momento de recibo se acepta pintona, en el punto de venta debe presentarse madura.

**Desarrollo:** Debe presentar en estado (pintón) para lograr la conservación adecuada del producto bajo condiciones normales de manipuleo, almacenamiento y transporte.

**Apariencia:** Deben ser de una misma variedad y tamaño uniforme, el producto debe presentarse entero con el aspecto, la forma y el color típico de la variedad, debe presentar la epidermis lisa, la pulpa debe ser rosada o blanca.

**Olor, aroma, sabor:** Típicos de la variedad, sin olores ni sabores extraños indeseables.

#### 1.1.8. Mango - Mangifera indica, Anacardiacea.

Figura 10. Foto del mango



Fuente: [www.cci.org.co](http://www.cci.org.co)

Se produce en la ZODES Dique en los municipios de Cartagena, Arjona, Clemencia, Turbana, Mahates, Calamar, San Cristóbal, Villanueva, Santa Catalina, Santa Rosa de Lima, Turbaco, San Estanislao de K y Soplaviento, y en la ZODES Montes de María en los municipios María la Baja, El Guamo, San Juan Nepomuceno, San Jacinto, El Carmen de Bolívar y Zambrano.

El mango se clasifica en consonancia con las Normas Técnicas Colombianas para productos agrícolas NTC 1266, los cuales son clasificados por categorías, peso unitario (expresado en gramos), tamaño y tolerancia:

Tabla 10. Clasificación del Mango

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS	TOLERANCIA
EXTRA	Mangos de calidad superior, con la forma y color característicos de la variedad. Libres de defectos, exceptuando imperfecciones muy leves que no afecten el aspecto, calidad y conservación del mango.	Se admite el 5% por número o peso de frutos que no cumplan con las características de esta categoría pero sí de la siguiente.
Categoría 1	Mangos de buena calidad, con la forma y color característicos de la variedad. Los mangos pueden presentar los siguientes defectos, siempre que no deterioren el aspecto, calidad y conservación del fruto:  Defectos de forma:  Leves defectos del pericarpio debido a raspaduras, quemaduras del sol, magulladuras sanas, venas alargadas o exudación de resina, con tal que no excedan el 5% de la superficie de la fruta.	Se admite el 10% por número o peso de frutos que no cumplan con las características de esta categoría pero sí de la siguiente.

<p>Categoría</p> <p>2</p>	<p>Frutos que no cumplen las características de las categorías anteriores, pero satisfacen los requisitos mínimos.</p> <p>Los mangos pueden presentar los siguientes defectos, siempre que no deterioren el aspecto, calidad y conservación del fruto:</p> <p>Defectos de forma</p> <p>Defectos de la piel debido a raspaduras, quemaduras del sol, magulladuras sanas, venas alargadas o exudación de resina, con tal que no excedan el 10% de la superficie de la fruta.</p>	<p>Se admite el 10% por número o peso de frutos que no cumplan con las características, ni los requisitos mínimos. Exceptuando los daños que impidan el consumo.</p>
---------------------------	--	--

Fuente: Normas Técnicas Colombianas.

Tabla 11. Calibres del Mango

TAMAÑO	PESO UNITARIO (Gramos)		TOLERANCIA
	PROMEDIO	INTERVALO	
A	727	Mayor de 670	Se admite el 10% en número o peso de mangos que tengan la mitad de la diferencia del calibre inmediatamente superior e inferior al especificado en el empaque, con un mínimo de
B	611	579-669	
C	546	542-578	
D	536	462-541	

E	386	370-461	100g para los mangos de menor calibre, y un máximo de 925g para los de mayor calibre.
F	352	318-369	
G	283	260-317	
H	236	219-259	
I	209	200-218	
J	160	160-199	
K	140	120-159	

Fuente: Normas Técnicas Colombianas.

Tabla 12. Variedad Mango de Azúcar

CATEGORIA	PESO UNITARIO (Grs)	LONGITUD (Cms)
Extra	140 - 165	7 – 7.5
Primera	120 -140	6.5 - 7

Fuente: Norma Técnica Colombiana

Tabla 13. Variedad Mango Tommy

CATEGORIA	PESO UNITARIO (Grs)	LONGITUD (Cms)
Extra	Más de 750	13 – 15
Primera	520 -750	12 – 13

Fuente: Norma Técnica Colombiana.

### CONDICIONES Y REQUISITOS

**Frescura:** Deben presentar aspecto fresco sin ninguna humedad anormal exterior.

**Sanidad vegetal:** La fruta debe estar sana, no debe presentar indicios de podredumbre, deterioros, daños fisiológicos, sin residuos tóxicos de fumigación, sin rupturas en la epidermis, libres de daños causados por insectos.

**Limpieza:** El fruto debe estar limpio, libre de polvo, tierra, hojas u otra materia indeseable.

**Textura:** El fruto debe ser firme al tacto en toda su superficie, la cual debe ser a su vez completamente lisa.

**Color:** Color propio de la variedad. Para recibo se acepta pintón y el punto de venta debe presentar color propio de madurez.

**Desarrollo:** Debe tener un grado de madurez que permita la conservación adecuada del producto bajo condiciones normales de manipuleo, almacenamiento y transporte.

**Apariencia:** Deben estar enteros, libres de cualquier materia extraña visible, libre de daños causados por variaciones bruscas de temperatura, libres de manchas negras o venas que se extiendan bajo la epidermis.

**Olor, aroma, sabor:** Típicos de la especie, sin olores ni sabores extraños indeseables.

### 1.1.9. MELÓN – Cucumis melo, Cucurbitacea

Figura 11. Foto del melón



Fuente: [www.frutasyhortalizas.com.co](http://www.frutasyhortalizas.com.co)

Se produce en la ZODES Dique en los municipios de Cartagena, Mahates y Calamar.

Los melones se clasifican en por su tamaño según las Normas Técnicas Colombianas para frutas frescas NTC 832 con respecto a la categoría, peso y diámetro como se muestra a continuación:

Tabla 14. Clasificación del Melón

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS	TOLERANCIA
<p>Categoría 1</p>	<p>Melones de buena calidad característicos de la variedad. Se permitirán los siguiente defectos siempre que no afecten el aspecto, presentación o calidad del fruto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leves defectos de forma, coloración.</li> <li>• Leves manchas consecuencia del roce o manipulación.</li> <li>• Grietas cicatrizadas en el pedúnculo, con tal que no sean superiores a 2 cm y no afecten la pulpa.</li> <li>• Para las variedades que presentan pedúnculo, no debe exceder los 2 cm.</li> </ul>	<p>Se admite el 10% por número o peso de melones que no cumplan con los requisitos de esta categoría, pero sí de la siguiente.</p>
<p>Categoría 2</p>	<p>Melones no aceptados en la anterior categoría pero que cumplan los requisitos mínimos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se permitirán los siguientes defectos siempre que no afecten el aspecto, presentación o calidad del fruto.</li> </ul>	<p>Se admite el 10% por número o peso de melones que no cumplan con los requisitos de esta categoría, ni los requisitos mínimos a excepción de los melones afectados por podredumbre o cualquier defecto que impidan el</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defectos de forma y color.</li> <li>• Ligeras cicatrices o fisuras profundas que no afecten la pulpa de la fruta.</li> <li>• Manchas consecuencia de roce o manipulación.</li> <li>• Leve magullamiento.</li> </ul>	consumo.
--	--	----------

Fuente: Norma Técnica Colombiana

Tabla 15. Dimensiones mínimas del Melón

Dimensiones mínimas		
Por peso	Por diámetro	TOLERANCIAS
300 g	8,0 g	
El melón más grande por empaque no debe pesar más del 50% del melón más pequeño	El diámetro del melón más grande no debe tener más del 20% del melón más pequeño.	Se admite el 10% por número o peso de melones cuyo calibre sea mayor o menor al especificado en el empaque.

Fuente: Norma Técnica Colombiana.

### CONDICIONES Y REQUISITOS

**Frescura:** El fruto debe ser fresco libre de humedad anormal externa.

**Sanidad vegetal:** El fruto debe estar sano, se excluyen productos podridos o deteriorados impropios para el consumo, deben presentarse enteros sin daños visibles causados por ataques de plagas o enfermedades, sin residuos tóxicos de fumigantes, libre de indicios de pudrición y no debe presentar cortaduras en su superficie.

**Limpieza:** El fruto debe estar limpio, libre de polvo, tierra u otra materia indeseable.

**Textura:** El fruto debe ser firme al tacto en toda su superficie.

**Color:** Amarillo, propio de la variedad, se acepta un color pálido en el sector sobre el cual la fruta creció en contacto con el suelo.

**Desarrollo:** Los melones deben estar lo suficientemente desarrollados y mostrar condiciones que les debe permitir soportar el transporte y la manipulación y llegar en condiciones satisfactorias al consumidor.

**Apariencia:** El fruto no debe presentar manchas en la piel debido al roce o al manejo, debe presentarse entero con la forma y color típico de la variedad.

**Olor, aroma, sabor:** Típicos de la variedad, sin olores ni sabores extraños indeseables.

**1.1.10. Ñame – Discorea rotundata, Leguminosa.**

Figura 12. Foto del ñame



Fuente: [www.frutasyhortalizas.com.co](http://www.frutasyhortalizas.com.co)

Se produce en la ZODES Dique en los municipios de Mahates, Calamar, Villanueva y San Estanislao de K, y en la ZODES Montes de María en los municipios María la Baja, El Guamo, San Juan Nepomuceno, San Jacinto, El Carmen de Bolívar y Zambrano.

El ñame se clasifica en conformidad con las Normas Técnicas Colombianas para este tipo de productos NTC 1269 según su calidad, tamaño y peso como se muestra a continuación:

- CALIDAD PRIMERA: El ñame de esta categoría deben ser de variedad superior, la forma y la coloración deben ser características de la variedad. Deben estar libres de defectos con excepción de alteraciones superficiales leves, siempre que éstas no afecten el aspecto general del producto.

Tabla 16. Clasificación del Ñame.

CALIDAD	TAMANO	PESO (Gms)
Primera	Extra	2500 – 3900
	Grande	1900 – 2500

Fuente: Norma Técnica Colombiana.

### CONDICIONES Y REQUISITOS

**Frescura:** La superficie debe ser seca, sin humedad externa, con la pulpa jugosa y carnuda. La epidermis entera bien adherida y sin peladuras.

**Sanidad vegetal:** Los tubérculos deben estar sanos, enteros, libres de daños mecánicos producidos por maltratos, cortaduras y/o roedores. Sin daños internos o externos causados por plagas o enfermedades, libre de señales de pudrición y de residuos tóxicos de fumigación. El ñame no debe presentar ramificaciones, heridas, cortaduras o nódulos. La pulpa debe presentar el color propio de la variedad sin manchas que presenten indicios de pudrición.

**Limpieza:** El tubérculo no debe haber sido lavado, pero debe estar razonablemente limpio, sin tierra ni barro adheridos, sin piedras, pasto u otras materias indeseables.

**Textura:** Los tubérculos deben ser firmes y consistentes al tacto en toda su superficie, sin señales de deshidratación.

**Color:** Deben presentar el color típico de la variedad (café claro), la epidermis con un polvillo arenoso adherido lo cual le da una coloración grisácea.

**Apariencia:** Tubérculos bien presentados al granel o en empaques adecuados. Ñame sin cortaduras, ataque de insectos o enfermedades.

**Olor, aroma, sabor:** Típicos de la variedad, sin olores ni sabores extraños indeseables.

**1.1.11. Plátano Verde – Musa AAA cvs, Musasea.**

Figura 13. Foto del plátano verde



Fuente: SENA - Manejo poscosecha plátano

Se produce en la ZODES Dique en los municipios de Cartagena, Arjona, Clemencia, Mahates, Calamar, San Cristóbal, Villanueva, Santa Catalina, Santa Rosa de Lima, Arroyo Hondo y San Estanislao de K, y en la ZODES Montes de María en los municipios María la Baja, El Guamo, San Juan Nepomuceno y San Jacinto.

El plátano se clasifica en conformidad con las Normas Técnicas Colombianas para este tipo de productos NTC 1190, según su calidad, tamaño, peso (expresado en gramos), longitud y diámetro como se muestra a continuación:

Tabla 17. Clasificación del Plátano

<b>CLASIFICACIÓN POR CALIDAD</b>		
<b>CALIDAD</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>TOLERANCIA</b>
Extra	Cumplir las características mínimas, estar bien formados, tener pedúnculos bien formados, tener un grado de lleno de $\frac{3}{4}$ , coloración uniforme de acuerdo con la madurez: la longitud del dedo del plátanos hartón será de 25 Cm.	5% de plátanos con cuello roto, que no cumplan con las características mínimas y de este grado, pero sí de la siguiente calidad.
Primera	Cumplir con las características mínimas, estar bien formados, no presentar marcas entre las aristas y solamente tener daños superficiales.	5% de plátanos con cuello roto, que no cumplan con las características mínimas y de este grado, pero sí de la siguiente calidad, mientras que los defectos no impidan el consumo.
Segunda	Cumplir con las características mínimas. Pueden presentar daños superficiales pero no presentar manchas en más de $\frac{1}{3}$ de la superficie del plátano.	20% de plátanos con cuello roto, que no cumplan con las características mínimas y de este grado. Presentar formas irregulares mientras que los defectos no impidan el consumo.
Muestra	Comprende los plátanos que no clasificaron en ninguna de las anteriores categorías, porque son muy pequeños, deformes, quebrados y con daños apreciables.	

Fuente: Norma Técnica Colombiana.

Tabla 18. Dimensiones del Plátano

CALIDAD	PESO (Grs)	DIÁMETRO (Cm)
Extra	Igual o mayor a 350	Más de 5
Primera	280 - 340	4 - 4.9
Segunda	Menores de 280	Menos de 4

Fuente: Norma Técnica Colombiana.

### CONDICIONES Y REQUISITOS

**Frescura:** Fruto fresco con su humedad natural al tacto, de superficie lisa sin señales de deshidratación, recalentamiento o pasmado en el transporte.

**Sanidad vegetal:** Fruto sano, entero, sin señales de maltrato producidos por fricción, presión, golpes o cortaduras, sin indicios de ataques por insectos, roedores o enfermedades, la epidermis debe estar lisa y entera, el corte del pedúnculo debe ser liso, sin desgarraduras de la corteza y libre de residuos tóxicos o fumigantes, la fruta no debe presentar recortes en las puntas.

**Limpieza:** Corteza limpia, libre de polvo, sin manchas de látex u otras materias indeseables.

**Textura:** El plátano debe estar duro, firme al tacto, no debe presentar magulladuras.

**Color:** Debe ser verde propio de la variedad.

**Desarrollo:** Los plátanos deberán presentar el máximo grado de desarrollo y color verde en toda su superficie.

**Apariencia:** Los plátanos deben estar enteros y duros, sin manchas ni grietas, sin indicios de ataques de plagas o enfermedades, no deben presentar pudriciones, magulladuras o heridas, no deberán presentar manchas en su superficie.

**Olor, aroma, sabor:** Típicos de la variedad, sin olores ni sabores extraños indeseables.

#### 1.1.12. Yuca – Manihot esculenta, Liliacea

Figura 14. Fotos de la yuca



Fuente: SENA – Manejo poscosecha

Se produce en la ZODES Dique en los municipios de Cartagena, Arjona, Clemencia, Turbana, Mahates, Calamar, San Cristóbal, Villanueva, Santa Catalina, Santa Rosa de Lima, Turbaco, Arroyo Hondo, San Estanislao de K y Soplaviento, y en la ZODES Montes de María en los municipios María la Baja, El Guamo, San Juan Nepomuceno, San Jacinto, El Carmen de Bolívar, Zambrano y Córdoba.

La yuca se clasifica en conformidad con las Normas Técnicas Colombianas para este tipo de productos NTC 1255, según su calidad, peso (expresado en gramos), longitud y diámetro (se medirá en la parte más gruesa de la raíz) como se muestra a continuación:

→ CALIDAD PRIMERA: La yuca de esta categoría deben ser de variedad superior, la forma y la coloración deben ser características de la variedad. Deben estar libres de defectos con excepción de alteraciones superficiales leves, siempre que éstas no afecten el aspecto general del producto.

Tabla 19. Dimensiones de la Yuca

CALIDAD	PESO (Grs)	LONGITUD (Cms)	DIÁMETRO (Cm)
Primera	350 - 1000	26 – 35	3.5 – 6

Fuente: Norma Técnica Colombiana.

### CONDICIONES Y REQUISITOS

**Frescura:** La yuca debe presentarse fresca con su humedad natural, libre de humedad exterior anormal.

**Sanidad vegetal:** La yuca debe estar libre de daños mecánicos o lesiones causadas por roedores, enfermedades, sin protuberancias debido al ataque de nemátodos, debe presentarse libre de raíces secundarias, cortaduras, nódulos, debe estar libre de ataque de plagas, no debe presentar residuos tóxicos de fumigantes. La yuca no debe presentar fibras de consistencia vidriosa ocasionada por la pérdida de sus características naturales.

**Limpieza:** El tubérculo o raíz debe presentarse con la menor cantidad de tierra adherida, barro, sin hojas, ramas, palos, piedras u otras materias indeseables.

**Textura:** El tubérculo debe estar duro y firme al tacto, sin señales de deshidratación.

**Color:** Externamente debe presentar el color típico de la variedad, uniforme en todo el lote. La pulpa debe ser blanca o blanca – cremosa, no debe presentar manchas grises, gris oscuro o negro o cualquier otro tipo de manchas.

**Forma:** La raíz debe ser recta, alargada, sin bifurcaciones o que presente desvíos en su eje de desarrollo, no debe presentar raíces secundarias.

**Desarrollo:** El tubérculo debe ser cosechado oportunamente y debe ser recogido en su estado óptimo de desarrollo. No debe estar pasada ni “biche”.

**Apariencia:** El tubérculo debe presentarse sano, sin cortaduras, sin desvíos ni bifurcaciones, la raíz debe estar bien presentada con el tallo recortado a ras.

**Olor, aroma, sabor:** Típicos de la variedad, sin olores ni sabores extraños indeseables.

## 1.2. PRODUCTOS CÁRNICOS

Figura 15. Foto de la carne fresca



Fuente: [www.google/imagen/carne.htm](http://www.google/imagen/carne.htm)

La carne es el tejido muscular blando que recubre el esqueleto de los animales de abasto público, sacrificados y faenados en condiciones higiénicas en mataderos autorizados; en la alimentación humana se utiliza en forma directa o procesada. Es un producto perecedero, posee un color rojo que varía de tonalidades de acuerdo a diversos factores tales como la edad, sexo, alimentación y raza del animal, de igual manera la exposición al aire, la rigidez muscular de la carne, entre otros, influyen en la coloración.

La *Terneza* depende de la textura del tejido muscular (tamaño de la fibra), de la distribución y del tipo de tejido conjuntivo que está incluido y de otra parte con la facilidad inicial con que la carne se corta en trozos y la importancia de los restos de la masticación. En animales grandes, como el ganado vacuno estos paquetes son mayores que en los animales más pequeños como el cerdo.

La *Jugosidad* es la impresión resultante de la masticación que es función de una parte del jugo liberado por la carne y de otra por la secreción salivar estimulada esencialmente por la grasa. Viene dada por el grado de infiltración de grasa o marbling, que evitan la sequedad de la carne. Existe una cantidad ideal de grasa infiltrada así como una distribución ideal. La falta de grasa de infiltración da carnes más fibrosas, menos jugosas y de mal sabor.

La jugosidad, junto con la ternura, determina la textura de la carne.

El *Olor* de la carne depende principalmente de la alimentación que recibió la res en vida, que está sujeta a los ácidos grasos volátiles que son diferentes en cada especie.

El Sabor es la Impresión compleja resultante de la percepción de olores y gustos que reposa sobre la existencia y características de sustancias químicas (volátiles y solubles). La coloración va asociada al sabor de la carne; la carne muy pálida puede considerarse insípida y la muy oscura demasiado sávida.

El aroma y sabor vienen determinadas por una amplia gama de compuestos químicos presentes en concentraciones muy pequeñas, que no afectan el valor nutritivo, pero sí la aceptabilidad.

En la carne el pH es un factor a considerar para determinar su calidad debido a que mide su alcalinidad y grado de acidez. Cuando el animal está vivo su carne tiene un pH entre 7.3 y 7.5, poco después del sacrificio baja a 7 y luego se presenta la rigidez cadavérica donde el pH llega a un mínimo de 5.3 y 5.5 (levemente ácido). Posteriormente el pH asciende lentamente hasta 6.3, entrando a la fase de maduración. Si la carne no se consume al tener un pH de 6.2 se presentan varios cambios bioquímicos y desarrolla gérmenes que provocan su descomposición.

Las características de la carne fresca refrigerada de acuerdo con el Sistema- ICTA (Instituto de ciencia y tecnología de alimentos) se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 20. Clasificación de la carne según el sistema ICTA**

### 1.3. PRODUCTOS PESQUEROS

#### 1.3.1. Arenca (Arenque) - Harengus, Clupea.

Figura 16. Foto de la Arenca



Fuente: [www.agrocadenas.gov.co](http://www.agrocadenas.gov.co)

Se produce en la ZODES Dique en el municipio de Arjona. Es de color azulado, parduzco o negruzco, con el vientre plateado. Algunas veces señales púrpuras, azuladas o doradas. Quilla ventral poco marcada. Cuerpo lateralmente comprimido y su vientre redondeado. Mandíbula inferior prominente, el labio superior es entero y la base de la aleta caudal carece de escamas. Talla:45 cm. y peso:0,7 Kg.

#### 1.3.2. Bagre – Pimelodidae.

Figura 17. Foto del bagre



Fuente: [www.apescar.com](http://www.apescar.com)

Tiene ojos pequeños, cabeza plana, púas en la aleta dorsal y pectorales, una amplia boca rodeada por unas barbas en forma de bigote que son utilizadas para el tacto y el gusto. Posee una piel suave y sin escamas. Su carne es aceitosa.

Se produce en la ZODES Dique en el municipio de Arjona.

### 1.3.3. Bocachico – Prochilodus reticulatus, Characidae.

Figura 18. Foto del Bocachico



Fuente: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Se produce en la ZODES Dique en el municipio de Arjona y en la ZODES Montes de María en el municipio María la Baja. Se caracteriza por el cuerpo alargado, coloración cenizo plateada con visos metálicos, tiene unos dientes diminutos en los labios, las aletas son de matices rojos o amarillos y escamas rugosas. Las aletas dorsal y anal presentan numerosas manchas oscuras y claras alternadamente. Es reconocido por su boca pequeña, carnosa y prominente. Su talla promedio de captura está entre 25 y 30 cm de longitud. Los machos son más delgados y esbeltos que las hembras.

#### 1.3.4. Cachama - Piáactus brachypomus, Serrasalminidae.

Figura 19. Foto de la Cachama



Fuente: [www.elacuaria.com](http://www.elacuaria.com)

Se produce en la ZODES Montes de María en el municipio de María la Baja. Posee gran cantidad de escamas pequeñas, color gris claro en la parte dorsal y blanco en la ventral, con ligeras coloraciones rojizas en la parte anteroventral y en las aletas pectorales, pélvicas y anal. Cuerpo pequeño y cabeza profunda con relación a este.

#### 1.3.5. Moncholo - Pimelodus albicans, Pimelodidae.

Figura 20. Foto de Moncholo



Fuente: [www.oni.escuelas.edu.ar](http://www.oni.escuelas.edu.ar)

Se produce en la ZODES Dique en el municipio de Arjona. De fina piel, su color varía desde el gris oscuro casi negro al plumizo, aletas pectorales bien osificadas, largas y punzantes, aserradas en ambos lados, boca grande provista de

dientecillos muy pequeños y barbillas considerablemente largas. También denominado bagre blanco, posee una boca carnosa, que están recubiertos por una piel dura tipo papel de lija. Su talla promedio de captura está entre los 25 y 30 cm.

### 1.3.6. Sábalo - Prochilodus Platensis, Alosa.

Figura 21. Foto del Sábalo



Fuente: [www.pesquerastafe.com.ar](http://www.pesquerastafe.com.ar)

Se produce en la ZODES Dique en el municipio Cartagena y en la ZODES Montes de María en el municipio de María la Baja. Cuerpo comprimido y alto. Color gris verdoso más oscuro en el dorso, aclarándose hacia el vientre. Aletas gris amarillentas, sin manchas en el adulto. El margen de las escamas es más oscuro que el resto, sobre todo los individuos jóvenes, que muestran una serie de bandas verticales en el flanco y motas oscuras en la aleta dorsal. La cabeza es gruesa de perfil algo cóncavo en el occipucio. Boca circular, se proyecta un poco hacia adelante y tiene labios provistos de numerosos dientes diminutos en dos series, de los cuales los de la hilera interna se curvan en el centro en forma de ángulo. Las aletas anales, ventrales, caudal y adiposas son escamadas en la base. Caudal ahorquillada con el lóbulo superior ligeramente más largo. Longitud: entre 25 cm y 70cm.

Peso: hasta 5 Kg

### 1.3.7. Tilapia Plateada - Oreochromis niloticus, Cichlidae.

Figura 22. Foto de la Tilapia Plateada



Fuente: [www.elacuarista.com](http://www.elacuarista.com)

Se produce en la ZODES Dique en los municipios de Arjona y San Cristóbal y en la ZODES Montes de María en el municipio María la Baja. Es muy pequeño pues sólo alcanza los 60 mm de longitud. Presenta una coloración plateada con una mancha negra en la zona caudal, dirigida hacia adelante en una barra angosta sobre cada costado hasta el final de la cabeza.

### 1.3.8. Tilapia Roja (Mojarra roja) - Oreochromis sp, Cichlidae.

Figura 23. Foto de la Tilapia Roja



Fuente: [www.elacuarista.com](http://www.elacuarista.com)

Se produce en la ZODES Dique en los municipios de Arjona y Soplaviento. Es el producto de cruces de cuatro especies de Tilapia: tres de ellas de origen africano y una cuarta israelita. El cruce selectivo permitió la obtención de un pez cuya

coloración fenotípica puede ir desde el rojo cereza hasta el albino, pasando por el animal con manchas negras o completamente negro. La obtención de color rojo es importante para el mercado nacional, ya que nuestros consumidores han relacionado a la Mojarra roja con el Pargo rojo. Aunque pueden alcanzar un peso de unos 3.0 kg, la talla comercial está entre 250 y 300 gramos.

Las características sensoriales del pescado fresco refrigerado de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana NTC 1443 se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 21. Características sensoriales del pescado fresco**

## 2. LA CADENA DE FRÍO

Figura 24. Ciclo de la cadena de frío

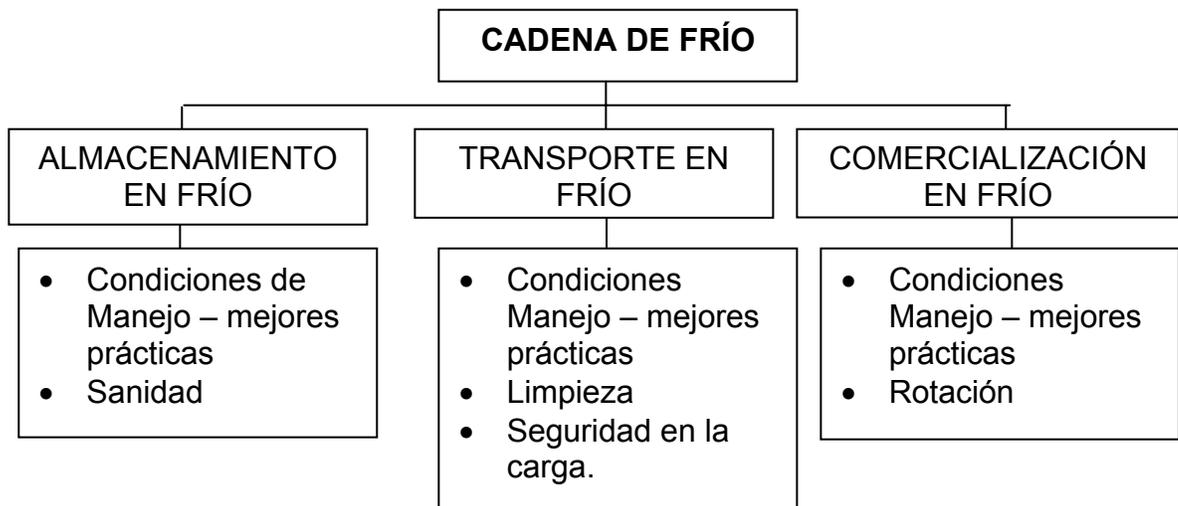


Fuente: Autores del proyecto

El conjunto de actividades logísticas, desde la producción hasta el consumo de los alimentos, pasando por la distribución y comercialización, dentro de la cual se ha de mantener el alimento en frío para que llegue en condiciones de inocuidad al consumidor, constituye la llamada "Cadena de frío". Ésta permite optimizar la utilización de la temperatura en las etapas mencionadas anteriormente por las que deben pasar los productos perecederos hasta su consumo final.

Las actividades de Logística de la cadena de frío por excelencia son: almacenamiento, transporte y comercialización.

Figura 25. Actividades de Logística de la Cadena de Frío



Fuente: Autores del Proyecto.

Tomando en consideración cada una de las etapas de la Cadena de frío en el siguiente capítulo nos referiremos a:

- Preenfriamiento en el ámbito de la producción (post-cosecha)
- Refrigeración en el ámbito de transporte.
- Refrigeración en el ámbito de almacenamiento
- Empaques
- El frío a escala de la distribución y comercialización.

La reglamentación para cada una de las fases anteriores es cada vez más exigente lo que ocasiona permanentes cambios con el fin de lograr competitividad en el mercado nacional e internacional. No se quiere dar a entender que dicha reglamentación pierde vigencia, sólo se vuelven un poco más estrictas o flexibles con relación a las anteriores.

Como en cualquier cadena, en la de frío que es nuestro objeto de estudio se debe cuidar muy bien de que cada eslabón se encuentre bien fortalecido y seguro de tal forma que no existan interrupciones debido a que las condiciones de la misma tiene una influencia primordial sobre la calidad de los alimentos distribuidos, la protección del consumidor, reducción de las bacterias nocivas, mejora la seguridad del producto, amplía la vida útil en exhibidores e incrementa la rentabilidad de todos los involucrados en el proceso.

## **2.1. PREENFRIAMIENTO EN EL ÁMBITO DE LA PRODUCCIÓN**

La razón de este proceso es que el producto que viene del campo, al estar expuesto al calor ambiente por exposición directa e indirecta al sol, trae consigo calor, que si se le deja termina deteriorándolo; entre más rápido se le extrae ese calor y se coloca a la temperatura de almacenamiento recomendada le proporciona al producto, más vida de almacenamiento y de estantería, consecuentemente su calidad es garantizada por más tiempo. Otra razón, es que el equipo de refrigeración tanto de los lugares de almacenamiento como del transporte ha sido diseñado no para extraer el calor del campo de los productos agrícolas sino para mantener la temperatura. Además éstos no aumentan ni controlan la humedad relativa, tan esencial como la temperatura misma.

Entre más pronto se preenfria el producto y se coloca a la temperatura de almacenamiento recomendada, se garantiza la calidad por tiempo prolongado porque ésta puede verse afectada por factores como luz, temperatura, humedad relativa, déficit de presión de vapor, composición en la atmósfera, viento, plagas, daños mecánicos y por mal manejo.

Este proceso se debe llevar a cabo para las frutas y hortalizas lo mismo que para los cárnicos y productos pesqueros, siendo estos dos últimos mucho más

exigentes obligando a que su periodo de preenfriamiento se dé en la mayor brevedad del tiempo una vez han sido sacrificados<sup>2</sup>.

A través del preenfriamiento de los productos se obtienen los siguientes beneficios que dan una vida mayor de almacenamiento:

- ✓ Eliminación rápida del calor
- ✓ Disminuye la producción de etileno: retarda la maduración
- ✓ Reduce la respiración y por ende la perecibilidad del producto
- ✓ Minimiza la transpiración: menos pérdida de agua (marchitamiento o encogimiento)
- ✓ Retrasa cambios que perjudican la naturaleza del producto (fermentación, pudrición, deterioro, entre otros)
- ✓ Incrementa la resistencia a la acción del etileno
- ✓ Disminuye la actividad de microorganismos.

Existen varios métodos o técnicas de preenfriamiento que se varían de acuerdo al tipo de empaque de los productos tales como:

- *Enfriamiento por aire* (cuartos fríos): se utilizan cuartos refrigerados que generalmente consisten de una unidad de refrigeración que le llega aire frío impulsado por un ventilador donde se colocan los productos empacados y se mantiene una humedad relativa alta ya sea por nebulizaciones, aspersiones o humedeciendo el piso del cuarto, estos cuartos pueden ser los mismos donde el producto ha de ser almacenado por periodos largos o para guardar el producto transitoriamente antes de que entre a la cadena de comercialización, para facilitar la acumulación de productos suficientes para enviar al mercado. Este método puede ser utilizado para todo tipo de producto excepto los

---

<sup>2</sup> MEDLICOTT, Andrew; SALGADO, Tomás. y AGUILAR, Héctor. Los Beneficios y el Uso de la Tecnología de Poscosecha: frutas y vegetales. Honduras: Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), 1993. p. 7.2, 1.3.

altamente perecederos debido a que es demorado, puede durar entre 18 y 24 horas para que el producto logre la temperatura adecuada. Su ventaja principal es su bajo costo porque no requiere equipo especial.

- *Enfriamiento por aire forzado*: consiste en el establecimiento de una succión del aire frío con un gran volumen y alta velocidad. Su costo inicial es alto comparado con el enfriamiento en cuartos fríos porque requiere de una unidad especialmente diseñada y empaque compatible. El preenfriamiento dura entre 1 y 6 horas dependiendo del sistema, las cajas y el estibamiento. Este método puede ser utilizado para productos perecederos y que no toleran el agua tales como aguacate, mango entre otros.
- *Enfriamiento por agua (hidroenfriamiento)*: requiere empaques especiales como cajas de madera unidas con alambre, cajas de cartón enceradas o de material plástico para que no les afecte la humedad. Las cajas se sumergen en pilas de agua helada o bañadas desde arriba y los lados por chorros de agua helada mientras pasan sobre una banda sinfín. El hidroenfriamiento tiene la ventaja adicional de que la velocidad del transportador puede ser ajustada al tiempo requerido para el enfriamiento del producto, también comparado con otros métodos éste puede ayudar a limpiar el producto, sin embargo, el agua puede contaminarse con microorganismos lo que puede ocasionar niveles incrementados de pudrición durante el almacenamiento posterior o el mercadeo. El cloro puede ser agregado al agua para minimizar este problema. Este método no es adecuado para muchos productos, sólo para los que toleran el agua como por ejemplo el melón. Normalmente en media hora el producto ya está preenfriado dependiendo del tamaño del producto.
- *Enfriamiento al vacío*: necesita de una cámara especial donde se produce vacío rápido y baja temperatura que elimina eficientemente el calor. La velocidad y efectividad del enfriamiento están influidas por la relación entre el

aire del producto y su volumen, de manera que es particularmente adecuada para hortalizas de hoja y cárnicos e inadecuado para frutas.

- *Enfriamiento al hidro-vacío*: es de la misma que el método anterior, solamente que se agrega humedad al producto empacado ya sea antes o durante el proceso de vacío; esto acelera la extracción del calor que trae el producto.
- *Enfriamiento por hielo*: en este método se le coloca hielo en pequeños trozos o agua nieve a los empaques ya sean bolsas de polietileno, cajas plásticas o de madera. Una típica suspensión se hace de 60% de hielo bien triturado, 40% de agua y usualmente con un 0.1% de cloruro de sodio o sal para bajar el punto de fusión. Su uso principal es el transporte terrestre y puede aplicarse en muy corto tiempo. Este método se puede utilizar para productos tolerantes al hielo / agua.

Todos los productos deben preenfriarse a una temperatura lo más cerca posible a la de almacenamiento y humedad relativa adecuada. La rapidez con la cual debe preenfriarse un producto dependerá de qué tan rápido se deteriore, de las distancias a donde se envíe, los requerimientos de calidad del mercado, los costos del preenfriamiento y algunos otros requerimientos específicos del producto<sup>\*3</sup>.

En la tabla 22 se condensa la información acerca de los métodos de preenfriamiento recomendados para cada uno de los productos de la Zona Norte del departamento de Bolívar. Esta información fue recolectada de diversas fuentes.

---

\* PONENCIA EN SEMINARIO SOBRE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y LAS MEJORES PRÁCTICAS DENTRO DE LA CADENA DE FRÍO de Elhadi Yahia, Doctor en Tecnología de Alimentos Perecederos. Cartagena, 18 de septiembre de 2003.

<sup>3</sup> MEDLICOTT, Op. cit. p.7.3.

Tabla 22. Métodos de preenfriamiento recomendados para cada producto de la zona norte del departamento de Bolívar.

PRODUCTOS	MÉTODOS DE PREENFRIAMIENTO					
	CUARTO FRÍO	AIRE FORZADO	HIDROEN-FRIAMIENTO	VACIO	HIDRO-VACIO	HIELO
<b>Aguacate</b>	X	X	-	-	-	-
<b>Ahuyama</b>	X	X	-	-	-	-
<b>Ají dulce</b>	X	X	-	-	-	-
<b>Berenjena</b>	X	X	-	-	-	-
<b>Coco</b>	X	X	X	-	-	-
<b>Guayaba</b>	X	X	-	-	-	-
<b>Lima ácida</b>	X	X	-	-	-	-
<b>Mandarina</b>	X	X	-	-	-	-
<b>Mango</b>	X	X	-	-	-	-
<b>Melón</b>	X	X	X	-	-	X
<b>Naranja</b>	X	X	X	-	-	-
<b>Ñame</b>	X	X	-	-	-	-
<b>Plátano</b>	X	X	X	-	-	-
<b>Yuca</b>	X	X	-	-	-	-
<b>Cárnicos</b>	X	X	X	X	-	-
<b>Pesqueros</b>	X	X	-	X	-	X

Fuente: Autores del proyecto.

## **2.2. REFRIGERACIÓN EN EL ÁMBITO DE TRANSPORTE**

El transporte de los productos debe considerarse desde el punto de donde se cosechan hasta la empacadora y de aquí a los mercados internos y externos. Los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros son de difícil transportación debido a que son tejidos vivos que tienen un metabolismo muy activo, pierden agua, consumen y acumulan gases en la carga, su maduración y senescencia avanza, pueden ser atacados por diferentes tipos de patógenos, se dañan por las temperaturas altas y bajas, se dañan física y mecánicamente, etc. Todos estos factores pueden causar pérdidas cualitativas y/o cuantitativas y por lo tanto deben de considerarse al decidir el tipo de transporte a utilizar y el manejo de los productos durante el mismo.

Es preferible que los caminos y carreteras hacia la empacadora no se encuentren en malas condiciones, para que el porcentaje de producto dañado mecánicamente no sea elevado. Los vehículos en que se llevan deben ser manejados con cuidado para evitar saltos que causen impactos verticales u horizontales que maltraten el producto para lo cual deben contar con un buen sistema de suspensión.

Un adecuado transporte de los productos debe preservar la integridad física y el estado sanitario de los mismos, conservar la seguridad para el consumo, evitar incrementos de la temperatura, prevenir la deshidratación y disminuir la acumulación de etileno en la atmósfera.

La eficiencia en el transporte está determinada por las características del vehículo, la distancia del recorrido, el empaque, el paletizado y las características de los productos. Así como el grado de control sobre las condiciones ambientales bajo las cuales se realiza el desplazamiento.

Los tipos de transporte utilizados para el envío de los productos frescos incluyen camiones, trenes, aviones, barcos y combinaciones de éstos. Sin embargo, en nuestro caso particular los camiones son el tipo de transporte que más se utiliza los que más se utilizan debido a la cercanía y por la infraestructura vial.

Transporte terrestre en camiones. El peso máximo, el tamaño y las dimensiones de los vehículos está regidas por medidas estándar las cuales deben tenerse presentes. El promedio está entre 10.000 Kg. y 18.000 Kg. de peso, de acuerdo a los ejes del camión. Se permite un largo de 14.6 m y un ancho de 2.30 m. Las limitaciones de tamaño para camiones de transporte en carretera son de un largo máximo de 21.3 m y una altura máxima entre 3.96 m.

Tabla 23. Comparación de tres métodos de transporte terrestre

FACTORES	MÉTODOS		
	Convencional	Aislante Térmico	Refrigerado
Condiciones del producto para la carga	Los productos se cargan a temperatura ambiente.	Los productos deben ser preenfriados.	Los productos deben ser preenfriados.
Cargas mínimas de manejo	No exige cargas mínimas de manejo.	Exige cargas mínimas de manejo.	Exige cargas mínimas de manejo.
Eficiencia en el cargue y descargue	Soporta bajas eficiencias de cargue y descargue.	Exige alta eficiencia en el cargue y descargue para conservar la cadena de frío.	Exige alta eficiencia en el cargue y descargue para conservar la cadena de frío.
Mantenimiento de la calidad	Baja preservación de la calidad del producto. Se presentan pérdidas de peso, por daño mecánico y por contaminaciones.	Mantiene la calidad por cortos períodos de tiempo.	Mantiene la calidad por largos períodos de tiempo.
Exigencias especiales de construcción	Las carpas de los vehículos deben ser blancas o plateadas.	Garantía de aislamiento.	Garantía de aislamiento y circulación de aire.
Regulación de condiciones ambientales en tránsito	No regula.	La regulación depende del tiempo de transporte.	Regula adecuadamente las condiciones ambientales.
Exigencias de entrada del producto	No tiene exigencias.	Compatibilidades.	Compatibilidades y daño por frío.
Empaques	No hay exigencias.	Dimensiones unificadas.	Dimensiones unificadas con espacios para facilitar la circulación de aire.
Distancia	No recomendable para tránsitos mayores de 6 horas.	Movilización con tránsitos hasta de 12 horas.	Tránsitos largos, de acuerdo con los productos.

Fuente: Centro Agroindustrial del SENA - Regional Quindío

En el transporte de los productos, éstos no deben mezclarse con productos de otra naturaleza y, en ningún caso, pueden transportarse personas o animales en las carrocerías de los vehículos.

Los vehículos para el transporte de los productos deben contar con un sistema de refrigeración y circulación de aire siempre y cuando el desplazamiento sea prolongado, pero cuando éste sea corto (aprox. de 5 a 6 horas) como en el caso de la Zona Norte de Bolívar hasta la ciudad de Cartagena, basta con un sistema diseñado que mantenga la temperatura de los mismos. Un buen sistema es el transporte con aislante térmico que implica la adecuación de un vehículo cerrado, furgón, mediante la colocación de placas de aislante térmico, como el poliuretano. Las placas son de cuatro centímetros de grosor y producen un cerrado hermético que aísla la atmósfera interior disminuyendo los intercambios calóricos e impidiendo que en los productos se presenten ganancias de calor. Una mayor eficiencia del sistema se consigue:

- Preenfriando los productos.
- Mezclando hielo embolsado en medio de los empaques de los productos. Es importante anotar que los productos sensibles al daño por frío no deben ser sometidos a este procedimiento.
- Utilizando gel refrigerante: El cual es una bolsa plástica pequeña (20 cm X 10 cm) que contiene un gel que se hidrata y se congela. Posteriormente se colocan las bolsas en medio de los empaques de los productos.

El transporte con aislante térmico tiene las siguientes ventajas:

- Reduce al mínimo las ganancias de calor de los productos.

- Preserva la calidad de los productos.
- Disminuye las pérdidas físicas de los productos.
- Es aplicable en todos los productos.

### **2.2.1. Condiciones generales que se deben tener en cuenta para el transporte de los productos.**

- Con estibas para garantizar una adecuada circulación de aire y evitar la acumulación de calor de respiración. Así mismo, éstas aíslan el producto de potenciales agentes contaminantes y facilitan, sí la carga está unitizada, las operaciones de cargue y descargue mecánico.
- Los productos que por sus características, no vayan debidamente protegidas con un empaque, no pueden colocarse directamente sobre el suelo del vehículo.
- Los vehículos deben ser carpados para evitar la incidencia de corrientes de aire directamente sobre el producto, las cuales ocasionan un incremento en la pérdida de agua. Las carpas de color blanco y plateado reflejan los rayos solares y evitan que se incremente la temperatura al interior del camión. Éstas deben mantenerse limpias para conservar su capacidad de reflexión y durante los tiempos de parada es conveniente humedecer la carpa para proporcionar un enfriamiento evaporativo sobre la superficie. Los desplazamientos, en vehículos convencionales, deben realizarse en horarios nocturnos o matutinos para evitar las horas del día con mayores temperaturas.
- Durante el cargue y descargue es conveniente que el vehículo se halle bajo un área protegida de la radiación directa del sol para evitar sobrecalentamientos.

- La carrocería de los vehículos debe estar libre de cualquier tipo de instalación o accesorio que no tenga relación con la carga o el sistema de enfriamiento de los productos y, en el caso de camiones, sin comunicación con la cabina del conductor.
  
- Las partes interiores de la carrocería, incluyendo techo y suelo, deben estar fabricadas de materiales impermeables, resistentes a la corrosión y que sean fáciles de limpiar, lavar y desinfectar.
  
- Las paredes y techos interiores deben ser lisas y continuas, no presentar grietas ni ángulos que dificulten la limpieza, lavado y desinfección. El equipo y dispositivos de fijación de la carga deben ser, así mismo, fáciles de limpiar, lavar y desinfectar.
  
- Verificar que las uniones de las puertas cierran herméticamente.
  
- Las operaciones de cargue y descargue de los vehículos refrigerados debe efectuarse tan rápidamente como sea posible, utilizándose para ello cuantos medios de carga se consideren necesarios, de tal forma que no se produzca un incremento de la temperatura de los productos que pueda afectar la calidad. Por ello, el recorrido entre el vehículo y la bodega deberá ser lo más corto posible.
  
- El número de operarios en la operación de carga debe restringirse al mínimo posible para prevenir contaminaciones con detritos.

- La operación de carga no debe realizarse durante la noche, ya que pueden incrementarse los problemas por insectos.
  
- El preenfriamiento de las carrocerías de vehículos, destinados al transporte de los productos, debe realizarse antes de iniciar la carga, hasta una temperatura igual o ligeramente superior a la temperatura de rocío del aire de la zona de carga, con el fin de que no se produzcan condensaciones.
  
- Para el preenfriamiento se pone en marcha el equipo de refrigeración del vehículo, cuando no se estén efectuando las operaciones de carga y descarga, y se cierran las puertas.
  
- Es conveniente que el área de carga sea ventilada y libre de fuentes de calor.
  
- Sí el área de carga no es refrigerada, durante la operación de cargue debe desconectarse la unidad de refrigeración. De lo contrario el evaporador formará escarcha debido al aire cálido que es succionado por la unidad.
  
- Distribuir homogéneamente el aire refrigerado a través de toda la carga.
  
- Evitar sobreenfriamientos o calentamientos de la carga.
  
- Reducir el movimiento de las estibas o los empaques que puedan generar daños por abrasión a los productos.

- Evitar daños mecánicos en los productos producidos por la caída de los empaques.<sup>4</sup>

Tabla 24. Problemas y soluciones en el transporte de los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros.

PROBLEMAS	SOLUCIONES
<p>Manejo inadecuado de los productos, causando daños mecánicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar o depositar delicadamente el producto, sin que sufra daños o heridas.</li> <li>• Mejorar la actitud del transportador en cuanto a la calidad del transporte y velocidad adecuada del vehículo, la cual debe estar concertada anticipadamente.</li> <li>• No comprimir los productos con el peso excesivo de la carga de arriba.</li> </ul>
<p>Desconocimientos de las técnicas de transporte o de las operaciones de manejo por el conductor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El mejoramiento del transporte va ligado directamente el mejoramiento del empaque que debe proteger al producto desde la recolección hasta el detallista.</li> <li>• Evitar la contaminación por gases (humo), especialmente el etileno; que modifica la fisiología y la calidad de los productos.</li> <li>• Movilizarse en condiciones de baja temperatura (horas frías del día, de la noche o de la madrugada) y baja humedad relativa, para evitar daños físicos o por patógenos.</li> <li>• Controlar la deshidratación de tejidos en los productos, en el desplazamiento rápido del vehículo (usando carpas o carrocerías cubiertas).</li> <li>• Las alteraciones por mal manejo del frío aparecen</li> </ul>

<sup>4</sup> FLÓREZ, Rafael; MENESES, Miguel Ángel y SIABATTO, Omar. Almacenamiento y transporte de frutas y hortalizas. Armenia: SENA 2001. p.3.5 – 3.8.

	<p>cuando las frutas u hortalizas se someten a temperaturas cercanas al «punto de congelación». Se deben ubicar antes de éste punto la «temperatura crítica» que está por encima de 0°C, por debajo de la cual se producen daños por frío; ésta es específica para cada producto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preenfriar antes del transporte refrigerado.</li> <li>• Deben transportarse productos compatibles en temperatura y humedad relativa.</li> <li>• Deben evitarse la coexistencia de especies sensibles al etileno. Transportar los productos solos en el vehículo.</li> </ul>
Vehículos inadecuados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener la limpieza interna en los vehículos.</li> <li>• Evitar el efecto de la lluvia y el sol que modifican la temperatura y la humedad relativa.</li> <li>• Eliminar el etileno, con adecuada circulación del aire.</li> <li>• Las carpas térmicas o de color blanco reflejan la radiación solar, ayudan a mantener la temperatura fresca en el interior de una carrocería o un furgón.</li> </ul>
Mal estado de las vías.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrarrestar las vibraciones repetidas, con buena amortiguación; porque rompe las células de la epidermis en el caso de las frutas y hortalizas. Su daño depende de la altura de la carrocería, de la amortiguación, del estado de la vía, de la calibración de las llantas, del tiempo y la distancia del recorrido.</li> </ul>

Fuente: Centro Agroindustrial del SENA - Regional Quindío

Durante el transporte al igual que en todas las etapas de la cadena de frío se deben tener en cuenta variables de mucha relevancia para mantener la calidad del producto tales como temperatura, humedad relativa, producción de etileno en el

caso de los productos agrícolas y cargas mixtas de las cuales se tratará con mayor profundidad en el ítem de almacenamiento.

Temperatura: el producto ya debe hallarse a la temperatura conveniente antes de su introducción en el vehículo. Durante el transporte las temperaturas deben ser mantenidas a los valores especificados reglamentariamente de acuerdo con el tipo de producto que se transporte.

Humedad relativa: los productos perecederos frescos requieren una humedad relativa alta para su transporte, sin embargo, es importante evitar la acumulación de agua alrededor de los productos.

Etileno: éste es producido por todos los frutos tropicales y por lo tanto puede acumularse en la carga, acelerar su maduración y disminuir su vida postcosecha. Las temperaturas bajas y las atmósferas modificadas disminuyen la cantidad y acción del etileno. Para disminuir éste pueden utilizarse durante el envío de los productos sustancias como el Permanganato de potasio.

Cargas mixtas (compatibilidad de los productos): es muy común que se transporten productos en una carga mixta y en éstas se deben considerar los factores de compatibilidad como son la temperatura, humedad relativa, producción o sensibilidad al etileno, olores y otros tratamientos.

### **2.3. REFRIGERACIÓN EN EL ÁMBITO DE ALMACENAMIENTO**

Para preservar la integridad y la calidad de los productos por más tiempo, es necesario almacenarlos bajo condiciones adecuadas de temperatura y humedad relativa.

El almacenamiento en frío varía según el producto que se va a almacenar, lo que sí se debe asegurar es la uniformidad de la temperatura durante el período de almacenamiento y transporte así como el grado de humedad relativa para evitar problemas con los productos susceptibles al daño por frío que no se manifiesta inmediatamente a veces sino que al iniciarse la maduración como es el caso de algunos productos agrícolas.

Los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros son organismos vivos, por lo cual sus condiciones y vida útil son afectadas por variables como la temperatura, la humedad relativa, la composición de la atmósfera que los rodea, el nivel de daño que se les ha causado y el tipo o grado de infección con microorganismos.

**2.3.1. Variables que se deben tener en cuenta durante la conservación de los productos.** Las variables más importantes de conservación son temperatura, humedad relativa y la atmósfera y éstas pueden variar drásticamente de un producto a otro. Además, existen diferentes tipos de daños que deben ser considerados porque de una u otra forma pueden llegar a afectar la calidad de los productos. Si se mantienen las condiciones óptimas de conservación para los mismos se logra maximizar su vida útil.

También se debe tener presente la regla básica que es la rotación de inventario a lo largo de la cadena de frío sobre la base del FIFO (primeras en entrar, primeras en salir). Deben hacerse rotaciones apropiadas: los nuevos productos deben colocarse debajo del inventario existente o en la parte trasera\*.

---

\* PONENCIA EN SEMINARIO SOBRE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y LAS MEJORES PRÁCTICAS DENTRO DE LA CADENA DE FRÍO de Roger Robbe. Cartagena, 18 de septiembre de 2003.

- Temperatura: es un factor importante en cuanto a condiciones de almacenamiento, por ello, su manejo adecuado debe tener la más alta prioridad. Se considera una de las características más difíciles de mantener debido a que su valor puede variar en las diferentes zonas del recinto; su buena distribución dependerá de factores como el diseño de la cámara de refrigeración, la distribución de las estibas, la velocidad de circulación de aire y tipo y de material de éstas.

En el lugar de almacenamiento se debe controlar periódicamente la temperatura y examinar el termostato para asegurarse que no ha sido manejado en forma indebida. En las bodegas de grandes dimensiones, deben usarse termógrafos.

La temperatura se debe controlar en varios puntos dentro de la cámara colocando termostatos de resistencia o termocuplas, especialmente en la entrada y salida del aire del evaporador y el área de localización de las estibas.

El *daño por frío* es un problema de importancia en el manejo de post-cosecha de los productos agrícolas, ya que puede ser responsable de grandes pérdidas económicas, principalmente durante el almacenamiento y transporte. Genera diversas alteraciones funcionales, las cuales según el producto y la severidad del daño se pueden ver reflejadas en:

- ✓ Decoloración interna y superficial, presencia de áreas cafés endógenas, falta de sabor, áreas de la pulpa saturada de agua, picaduras, descomposición o deterioro acelerado.

- ✓ Maduración desuniforme o ausencia de maduración como en el caso del aguacate.
  
- ✓ Incidencia de patógenos y desarrollo de enfermedades.

En algunos casos los síntomas anteriores se pueden observar mientras el producto está a bajas temperaturas, pero en algunos otros aparecerán sólo cuando el producto es transferido a una temperatura más alta.

Para los productos que no son susceptibles al daño por frío la temperatura óptima de almacenamiento es la más baja sin que se alcance el punto de congelación, éste varía ligeramente para diferentes productos. Para los productos sensibles al frío como es el caso de productos agrícolas, la temperatura óptima de almacenamiento es aquella más baja que no ocasione este daño. Algunos productos lo sufren sólo a temperaturas por debajo de los  $3^{\circ}\text{C}$  y otros pueden sufrirlo cuando la temperatura es menor a  $13^{\circ}\text{C}$ , por tanto, las temperaturas óptimas de almacenamiento para productos sensibles al frío oscilan dentro del rango anteriormente mencionado. En los productos pesqueros el daño se presenta cuando se conservan a una temperatura menor a los  $-20^{\circ}\text{C}$  presentando piel escarchada y en el caso de la carne al entrar ésta a los cuartos registra una temperatura aproximada de  $45^{\circ}\text{C}$  que debe bajar en 32 horas normalmente hasta  $2$  ó  $1^{\circ}\text{C}$ , si esta disminución en la temperatura de la carne ocurre en menos tiempo se presenta un acortamiento por frío y endurecimiento. Además, sufre deshidratación cuando se expone a temperaturas por debajo de los  $-23^{\circ}\text{C}$ .

Hay muchas formas de reducir la sensibilidad a las bajas temperaturas. En la mayoría de los casos se mantiene una humedad relativa alta para disminuir los síntomas de este daño. Las atmósferas controladas también pueden utilizarse

para reducir la susceptibilidad a las bajas temperaturas, la respuesta depende del producto de las concentraciones de  $O_2$  y  $CO_2$  en el momento en que se aplique el tratamiento, de la duración del mismo y de la temperatura. Otro método que se puede utilizar es el preacondicionamiento de temperaturas dependiendo de los requerimientos de cada producto.

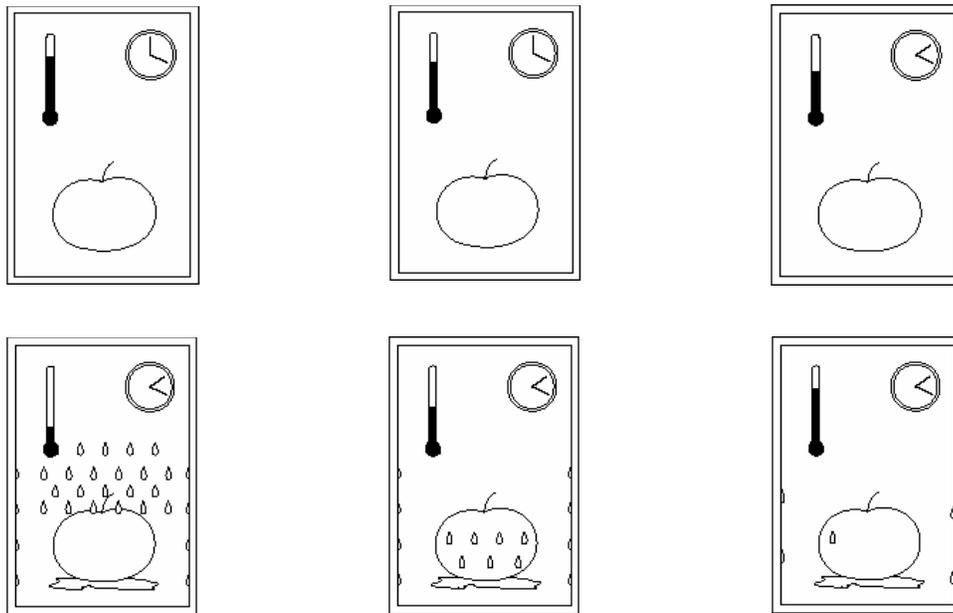
- Humedad relativa: es otra de las variables que debe considerarse. Una alta humedad relativa durante el almacenamiento minimiza la transpiración y la pérdida de agua de los productos; también ayuda en algunos productos a mantener su vigor y a retardar la senescencia, sin embargo, ésta puede ocasionar condensación, crecimiento de hongos en la superficie, crecimiento de las raíces, piel agrietada, mayor deterioro, etc. y por el contrario cuando ésta es baja los productos presentan síntomas de deshidratación.

Relaciones entre la temperatura y la humedad relativa. En un volumen de aire a una condición inicial de temperatura que contenga una cantidad de vapor de agua (humedad absoluta), la humedad relativa variará con la temperatura así:

- Si se reduce la temperatura la humedad relativa aumenta, y esto se dará hasta el punto de rocío, cuando el aire se satura ( $HR = 100\%$ ). Si se continúa reduciendo la temperatura, el aire presentará rocío o condensación, dejando parte del agua en las superficies del entorno.
- Al elevar nuevamente la temperatura, el aire tendrá una humedad absoluta menor (por el agua condensada) y si se alcanza la temperatura inicial, la humedad relativa será menor de la que se tenía inicialmente.
- Como resultado el aire tendrá una menor presión de vapor y deshidratará con mayor facilidad los productos (ver Figura 27).

En general, se recomienda que la humedad relativa de una bodega para frutas y hortalizas productos permanezca entre 85 y 95%<sup>5</sup>.

Figura 26. Variación de la humedad relativa con la temperatura.



Fuente: Centro Agroindustrial del SENA - Regional Quindío.

- Atmósferas de almacenamiento: es la tercera variable a considerar. Hay aproximadamente un 79% de nitrógeno (N<sub>2</sub>), 21% de oxígeno (O<sub>2</sub>), 0.03% de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y cantidades trazas de otros gases en la atmósfera. La vida de los productos puede extenderse reduciendo la concentración de oxígeno, aumentando la concentración de gas carbónico o combinando ambas situaciones. Se han desarrollado sistemas en atmósferas controladas (AC) o en atmósferas modificadas (AM) para éstos productos, sin embargo, tanto las AC como las AM no son necesariamente benéficas para todos los productos. Algunos son susceptibles al daño por bajo O<sub>2</sub> y alto CO<sub>2</sub>, pero esto varía considerablemente de

<sup>5</sup> MENESES, Miguel Ángel. Planeación y operación de cuartos fríos para frutas y hortalizas. Armenia: SENA, 1999. p. 1.14 – 1.15.

producto a producto. En consecuencia, no importa que tipo de almacenamiento se utilice AC, AM o aire, deben tomarse precauciones para evitar condiciones extremas de bajo O<sub>2</sub> y alto CO<sub>2</sub> alrededor del producto<sup>6</sup>.

Atmósferas Controladas AC y Atmósferas Modificadas AM. Es una técnica para mantener la calidad de los productos de origen animal y vegetal en una atmósfera que difiere en el aire la proporción de oxígeno (O<sub>2</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o nitrógeno (N<sub>2</sub>). La composición deseada de la atmósfera para productos almacenados se puede obtener agregando o sacando oxígeno o dióxido de carbono en un recipiente, cuarto de almacén o contenedor. El término de almacenamiento en AC muchas veces es usado como sinónimo de almacenamiento en AM<sup>7</sup>.

La diferencia entre estos dos métodos de conservación radica en que las AM no tienen control, menor costo y son menos eficientes, lo contrario sucede con las AC que son totalmente controladas, más costosas y más eficientes. Ambos métodos son comercialmente utilizados.

Se habla de atmósferas modificadas (AM) cuando los mismos productos son los que producen los cambios en la composición del aire y de atmósferas controladas (AC) si la composición del aire se establece con precisión. Pueden agruparse según el nivel de oxígeno en:

Bajo de oxígeno si se trata de aproximadamente el 2%.

Ultra bajo oxígeno si se trata de menos del 2%<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> YAHIA, Elhadi. Fisiología y tecnología postcosecha de productos hortícolas. México: LIMUSA, 1992. p.103 – 117.

<sup>7</sup> MEDLICOTT, Op. cit. p. 8.10.

<sup>8</sup> MENESES, Op. cit. p. 1.32.

El uso de atmósferas modificadas y controladas se utiliza como complemento de la refrigeración y representan beneficios adicionales a los productos:

- Disminuye la actividad metabólica.
- Controla la oxidación
- Controla la producción y acción del etileno
- Controla la pérdida de algunas vitaminas
- Controla algunos desordenes fisiológicos (daño por frío)
- Controla patógenos (bacterias, hongos).
- Controla insectos.
- Controla la maduración y senescencia.
- Mantiene la calidad y prolonga la vida poscosecha\*.

Sin embargo, la exposición a niveles de O<sub>2</sub> y de CO<sub>2</sub> fuera de los límites recomendados puede causar daños irreversibles en los productos, iniciando procesos de respiración anaerobia, con producción de olores y sabores no deseados<sup>9</sup>.

▪ Etileno: Otro componente gaseoso cuya presencia debe ser considerada es el etileno. Este gas se forma en todas las plantas pero especialmente en las frutas climatéricas\*, sobre todo durante el aumento respiratorio al llevarse a cabo la maduración. Esta substancia es considerada como la hormona de la maduración y se requieren pequeñísimas cantidades para ejercer su efecto, el cual parece ser

---

\* PONENCIA SEMINARIO SOBRE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y LAS MEJORES PRÁCTICAS DENTRO DE LA CADENA DE FRÍO de Elhadi Yahia, Doctor en Tecnología de Alimentos Percederos. Cartagena, 18 de septiembre de 2003.

<sup>9</sup> MENESES, Op. cit., p. 1.32.

\* En las frutas climatéricas los carbohidratos se acumulan durante la maduración en forma de almidón. A medida que la fruta madura este almidón se convierte en azúcares. Éstas muestran una elevación de la respiración, indicativa del inicio de la maduración.

autocatalítico, lo que quiere decir que una vez que se forme en pequeñas cantidades, esto induce a una rápida síntesis del gas.

En frutas que no son climatéricas el etileno puede afectar cambios en el color por descomposición y desaparecimiento de la clorofila (verde) haciendo aparecer el color amarillo (carotenos) por ejemplo en naranjas, sin embargo no influye sobre los azúcares, ácido ni sabor. El efecto de 0.1 ppm (partes por millón) es apreciable y 10ppm hacen un efecto máximo. Se dice que a baja temperatura se presentará una baja producción y acción del etileno, lo contrario a lo que ocurre con temperaturas mayores a los 35°C.

Efectos dañinos del etileno. Acelera la maduración y la senescencia en el almacenamiento y durante su manejo: corta vida; degrada el color: amarillento, pérdida de calidad; ocasiona ablandamiento; acelera las pudriciones; causa sabores anormales o desagradables; estimulación de ciertos hongos patógenos.

Efectos benéficos del etileno. Maduración acelerada, como en el tratamiento del plátano con concentraciones variables de etileno y a diversas temperaturas para lograr una comercialización más ordenada de acuerdo con la velocidad de maduración; promueve el desarrollo más uniforme de la coloración de las frutas para que pasen de verde a amarillo o a rojo; estimula un ablandamiento más uniforme como por ejemplo en los plátanos.

Según el Dr. Elhadi Yahia<sup>1</sup>, existen dos maneras prácticas para el control del etileno que consiste en ventilar o intercambiar el aire del interior del cuarto y el exterior, abriendo las puertas con intervalos de 4 a 6 horas y por medio de

---

<sup>1</sup> YAHIA, Elhadi. Tecnología poscosecha. En: Seminario sobre desarrollo tecnológico y las mejores prácticas dentro de la cadena de frío. Cartagena (sept. 2003); p. 2.

compuestos químicos autorizados tales como el permanganato de potasio, conocido comercialmente como Purafil, que absorbe el etileno eliminándolo del espacio. El cambio de color en el permanganato de púrpura a café es indicio de que los gránulos deben cambiarse. Es importante evitar que el permanganato entre en contacto con los productos. Aparte de éste, existe el carbón activado y el silicato de aluminio tratado.

Otros métodos más costos pero de mucha utilidad para la eliminación del etileno son los siguientes:

*Convertidores catalíticos:* operan haciendo pasar el aire del almacenamiento por una placa, la cual es calentada a más de 200 °C en presencia de un catalizador apropiado (asbesto platinizado); se requiere una entrada de energía de 30 a 80 watos/m<sup>3</sup>, y aunque es de un alto consumo de energía, los beneficios bien pueden pagar los costos.

*Removedores de ozono:* consisten en cámaras por donde se hace recircular el aire, dentro de las cuales hay una lámpara ultravioleta; como el ozono puede ser tóxico para los productos y las personas, se pone una malla retenedora a la salida de la cámara.

*Eliminación de las fuentes de etileno:* los vehículos de combustión interna que operan dentro del área de almacenamiento, deben cambiarse a sistemas eléctricos.

Existen otros tipos de daños que también se deben tener en cuenta debido a que ponen en riesgo la calidad de los productos, estos son: el daño por compresión que ocurre cuando la presión que soporta el producto está por encima del nivel máximo o umbral, éste puede ser lastimado y el daño por impacto ocurre ya sea porque el fruto sufre una caída o algo lo golpea.

Las mezclas de productos no son recomendadas en el almacenamiento de frutas y hortalizas, debido a su incompatibilidad en cuanto a:

- Temperatura recomendada. No mezclar productos sensibles al daño por frío en diferentes temperaturas o que se congelen al almacenarse por debajo de 0°C.
- Humedad relativa recomendada.
- Producción / sensibilidad de etileno. Frutas altamente generadoras de etileno pueden acelerar la maduración de otras o deteriorar la calidad de las hortalizas almacenadas con ellas.
- Producción / absorción de olores. Nunca se deben almacenar juntos productos que emitan olores (aguacate, pescado) con productos que los absorban fácilmente.

Sin embargo, a menudo los volúmenes que se refrigeran de un producto no justifican la utilización exclusiva de cuartos de almacenamiento refrigerado, por lo que se complementan con otro tipo de productos, esto sucede con mucha regularidad en los cuartos fríos de minoristas y de supermercados, donde la rotación del producto es alta y los volúmenes que se busca mantener de cada producto, son bajos. Pero esta práctica no es recomendada, pues según Steven D. Beasley<sup>1</sup> se debe practicar la separación de productos por especies, crudos o cocidos y de acuerdo a las prácticas de producción de sucios a limpios.

En este sentido, se han establecido algunas recomendaciones para agrupar los productos, las cuales mencionamos en la siguiente tabla presentando una guía de

---

<sup>1</sup> BEASLY, Steven, Presentación del proyecto de mejoramiento global de la cadena de frío. En: Seminario sobre desarrollo tecnológico y las mejores prácticas dentro de la cadena de frío. Cartagena (sept. 2003); p.6.

compatibilidad de los diferentes productos agrícolas que se producen en la zona norte del Departamento de Bolívar que pueden almacenarse juntos, en el que se han excluido los grupos 1 y 3 porque ninguno de los productos de la zona clasifican en ellos y el grupo 2 porque sólo uno de ellos clasifica:

Tabla 25. Compatibilidad de productos agrícolas de la zona norte de Bolívar

PRODUCTOS	CLASIFICACIÓN POR GRUPOS					
	Grupo 4		Grupo 5		Grupo 6	
	T: 4-6°C	H.R: 85-90%	T: 8-10°C	H.R: 85-90%	T: 13-15°C	H.R: 85-90%
<b>Aguacate</b>						<b>X</b>
<b>Ahuyama</b>			<b>X</b>			
<b>Ají dulce</b>			<b>X</b>			
<b>Berenjena</b>			<b>X</b>			
<b>Coco*</b>	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>	
<b>Guayaba</b>					<b>X</b>	
<b>Lima ácida</b>					<b>X</b>	
<b>Mandarina</b>	<b>X</b>				<b>X</b>	
<b>Mango</b>					<b>X</b>	
<b>Melón</b>					<b>X</b>	
<b>Naranja</b>						
<b>Ñame</b>					<b>X</b>	
<b>Plátano</b>					<b>X</b>	
<b>Yuca**</b>	--		--		--	

Fuente: Centro Agroindustrial del SENA - Regional Quindío

\* El coco es compatible con todos los productos.

\*\* La yuca no es compatible con ninguno de los productos de la tabla, pero sí con otros productos que son los pertenecientes al grupo 2, con una temperatura de 0 – 2 °C y H.R de 95 – 99%.

Los grupos que se mencionan en la tabla anterior reúnen bajo condiciones similares (o de compatibilidad) los productos que no tendrán problema de contaminación mutua. Existen siete (7) grupos de los cuales solo se mencionaron cuatro de estos porque en ellos se encuentran incluidos los productos de este estudio (grupo 2, 4, 5 y 6).

Tomando en consideración la opinión de Beasley citada anteriormente, los productos cárnicos y pesqueros no fueron incluidos en la tabla de compatibilidad.

A continuación se presenta una tabla resumen sobre las condiciones de manejo recomendadas para cada uno de los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros que se deben tener en cuenta durante toda la cadena de frío.

Tabla 26. Resumen de las condiciones de manejo para cada uno de los productos agrícolas durante la cadena de frío.

Tabla 27. Resumen de las condiciones de manejo para cada uno de los productos cárnicos durante la cadena de frío

Tabla 28. Resumen de las condiciones de manejo para cada uno de los productos pesqueros durante la cadena de frío

**2.3.2. Estanterías, estibas y tipo de inventario para el almacenamiento.** En un almacén a bajas temperaturas el costo de almacenamiento es alto, por lo tanto se busca aprovechar el máximo de espacio posible reduciéndose la cantidad de pasillos. El ancho de estos debe permitir el fácil acceso de los elementos de transporte.

Para determinar el volumen utilizado por las diferentes estanterías se deberá tener en cuenta:

- Distancia entre las estibas.
- Espacio para la circulación de los elementos de transporte.
- Distancia a respetar respecto a paredes, techos, ventiladores y evaporadores.

Para almacenamiento de productos alimenticios a bajas temperaturas se aconseja construir la estantería en ángulo de acero galvanizado, no es recomendable utilizar estructuras metálicas pintadas, por su alto grado de corrosión, que pueden llegar a producir contaminaciones en los alimentos almacenados.

Para el espacio entre estanterías se debe mantener un margen de amplitud de 5 a 15 cm más de las dimensiones de las estibas, para facilitar el acceso de los montacargas y la ubicación de estibas dentro de estantería.

Se deben construir elementos de protección para evitar que las estructuras sean golpeadas acarreando daños a las mismas o problemas de seguridad industrial,

generalmente estos protectores deben estar en las esquinas y en las bases de la estantería.

La estantería dinámica facilita el movimiento de productos para almacenamiento de baja rotación, pero no es aconsejable su uso a bajas temperaturas por posible congelación y daños en los rodamientos que utiliza el sistema.

Las estanterías hoy en día cumplen una doble función, sirven como almacenamiento y además como soporte de la estructura física de las bodegas, paneles de aislamiento y techos; éstas se conocen como estantería autoportante. La estantería puede ser rígida, soldada o atornillada, lo que aumenta la estabilidad, para el caso de almacenamiento a bajas temperaturas, las estructuras atornilladas pueden llegar a ser un foco de contaminación para los alimentos almacenados, por la corrosión causada por la humedad; siendo más aconsejable una estructura en acero galvanizado y soldado.

La altura de la estantería depende de la estabilidad que tengan, equipos de manipulación de carga que puedan ser utilizados y de la calidad de los materiales con que sea fabricada.

El uso de estibas es aconsejable cuando el volumen de producto a almacenar es alto, si se manejan bajas cantidades de productos por diferentes referencias, se puede pensar en el uso de otros elementos de almacenamiento, como canastillas, cajones, canecas, cajas etc, sin embargo, bajo ninguna circunstancia se deben almacenar en contacto directo con el piso de la bodega.

Las estibas de madera, tiene la desventaja de no durar mucho tiempo debido a que tienen clavos, se humedecen, promueven la creación de bacterias, etc, por lo cual requieren mantenimiento periódico para evitar que el uso de una estiba en mal estado, ocasione daño tanto en embalajes como en el mismo producto, al igual que puede ser fuente de contaminación para los alimentos, causando pérdidas económicas para la empresa. Por todas estas razones, este tipo de estibas deben evitarse en las operaciones donde se encuentren en contacto con alimentos o productos para consumo.

Entre los materiales recomendados para la industria de alimentos están el acero inoxidable, aluminio, material galvanizado y el plástico; porque éstos no producen ninguna alteración en los alimentos, no sufren daños por la humedad y son fácilmente lavables garantizando la higiene.

Por ejemplo una empresa que maneje productos delicados en cajas de cartón, apiladas en estibas de madera en mal estado es decir con puntillas, astilladas o sin tablas de soporte completas, pueden romper el embalaje y causar daños y contaminación al alimento.

En el manejo de productos alimenticios se recomienda el uso de estibas de acero inoxidable pero por su elevado costo debe optarse por otros materiales siempre y cuando no estén en contacto con el alimento, garantizando la ausencia de contaminación como las estibas de plástico.

El apilado de los productos puede hacerse de forma normal, montado estiba sobre estiba siempre y cuando no halla daño en el embalaje, hasta un máximo de altura de 3 estibas, puede hacerse uso de soportes que ayuden a estabilizar la carga sobre las estibas, alineando estiba sobre estiba omitiendo el uso de estantería

En la tabla se caracterizarán los diferentes materiales de las estibas recomendadas para alimentos almacenados a bajas temperaturas.

Tabla 29. Materiales de estibas recomendados para bajas temperaturas

MATERIAL	VIDA ÚTIL ESTIMADA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	OBSERVACIONES
<b>Madera</b>	1 a 3 meses	Bajo costo, bajo peso, fácil operatividad, comerciales.	Absorbe humedad, requiere mantenimiento. Vida útil corta.	Ecológicamente no recomendable.
<b>Plástico</b>	3 a 5 años	Lavables, no absorben humedad.	Deformable, difícil reparación.	Material reciclable, no contaminan los alimentos.
<b>Aluminio</b>	10 a 15 años	Liviana, no contamina ni altera el alimento, lavable, poco mantenimiento, durabilidad	Alto costo, poco comercial	Fácil operatividad

<b>Galvanizado</b>	3 a 5 años	No contamina, lavables, poco mantenimiento, no se deforman, durabilidad.	Alto costo, pesadas, poco comercial, oxidación a largo plazo.	Sensible a golpes por peladuras en galvanizado.
<b>Acero inoxidable</b>	10 a 15 años	No contaminan, lavables, no se deforman, durabilidad.	Alto costo, pesadas, poco comercial	Problemas de seguridad industrial por su peso, difícil operatividad

Fuente: Centro Agroindustrial del SENA - Regional Quindío

#### **2.4. SANIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL DURANTE EL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS.**

**Higiene en el transporte.** Las carrocerías de los vehículos destinados al transporte de los productos deben estar en todo momento en perfecto estado de conservación, higiene y limpieza con el fin de disminuir el riesgo de contaminación por agentes patógenos (Bacteria y hongos). Por lo tanto deben lavarse y desinfectarse antes de proceder a su carga. El agua empleada para la limpieza de los vehículos debe ser potable o sanitariamente permisible.

Los detergentes y desinfectantes deben estar autorizados y se usan en las dosis y condiciones adecuadas. El cloro en concentraciones entre 200 y 250 ppm, utilizando como fuentes el hipoclorito de sodio o de calcio, tiene una alta eficiencia.

Con anterioridad a realizar la carga del vehículo, la carrocería debe lavarse y desinfectarse con los procedimientos adecuados, observando las prescripciones de uso recomendadas para cada desinfectante, especialmente cuando se apliquen sobre superficies que pueden entrar en contacto con los productos. En ningún caso deben desinfectarse los vehículos cargados.

Se debe evitar transportar productos cárnicos y pesqueros, que dejan un fuerte olor residual, sí se planea transportar frutas y hortalizas en un plazo breve.

Después de transportar productos con fuerte olor, es conveniente airear suficientemente la caja refrigerada. Una práctica útil para combatir los olores residuales fuertes es dejar por unas horas, toda la noche, en la caja refrigerada cerrada empaques recién abiertos de café molido. El café también se puede espolvorear sí el piso se barre y se lava adecuadamente antes del cargue.

**Higiene en los cuartos de almacenamiento.** La exigencia en higiene al interior del cuarto de almacenamiento es muy alta. No debe olvidarse que se trata de cuartos donde se conservarán productos que son sensibles al ataque de hongos y bacterias. Es la mejor manera de controlar el desarrollo de estos patógenos.

A medida que el cuarto se opera a unas condiciones estables de humedad alta y temperatura baja, se mantienen también las condiciones ideales para que los mohos se desarrollen en las paredes, los techos y sobre los embalajes que se introducen al cuarto. Los mohos que crecen sobre estas superficies, pueden no producir la descomposición de los productos allí almacenados, pero tienen un efecto indeseable al producir etileno y otras sustancias volátiles que apresuran el envejecimiento y dan origen a malos sabores de los productos. Por lo mismo, se recomienda una limpieza a fondo, por lo menos, cuatro veces al año, siendo más

recomendable hacerlo una vez al mes, con un desinfectante que contenga hipoclorito de sodio o sus ingredientes sean tensoactivos, fungicidas y bactericidas. Si se presentan problemas de contaminaciones fuertes, puede utilizarse azufre; si esto se realiza, todos los productos deben sacarse del cuarto y éste permanecerá cerrado por 24 horas.

La buena circulación del aire dentro del cuarto, el ingreso de productos sanos son también medidas complementarias que evitarán los problemas de sanidad en el interior del cuarto.

La purificación del aire también puede hacerse donde los olores y demás sustancias volátiles que emiten los productos almacenados, pueden contribuir a generar malos sabores y apresurar el deterioro de los productos. Se recomienda emplear cajas llenas de carbón activado. El etileno no se puede remover sólo con la utilización de carbón activado y para ello se utiliza la ventilación periódica, recambio total del aire contenido dentro del cuarto o la utilización de componentes químicos, siendo el más utilizado el permanganato de potasio (Purafil).

Las cajas, las estibas y en general el equipo que se introduce a la cámara de almacenamiento debe lavarse con una solución de hipoclorito de calcio (300 – 500 ppm) o con una corriente de vapor de agua sobrecalentado por unos minutos.

El suelo no debe poseer ranuras ya que pueden ser focos de contaminación para los productos alimenticios.

Debe proporcionarse al operario vestuario con armario y vestieres en número suficiente, además, deben instalarse sanitarios próximos pero sin comunicación directa con los lugares de trabajo, al igual que lavamanos con accionamiento manual y productos para la desinfección de manos. El secado debe efectuarse con toallas de uso único o secador de manos.

**Seguridad Industrial.** Todo medio ambiente industrial representa para el trabajador una multitud de peligros potenciales. Algunas industrias más que otras tienen peligros que exigen precauciones especializadas de seguridad. Pero fuese cual fuese la labor particular del operario, éste debe familiarizarse con los riesgos, tener conciencia de los peligros y observar las prácticas de seguridad establecidas.

La seguridad para el transporte en carretera está reglamentada por el artículo 30 del Código Nacional de Tránsito Terrestre el cual expone lo siguiente:

*Artículo 30. Equipos de prevención y seguridad.* Ningún vehículo podrá transitar por las vías del territorio nacional sin portar el siguiente equipo de carretera como mínimo.

1. Un gato con capacidad para elevar el vehículo.
2. Una cruceta.
3. Dos señales de carretera en forma de triángulo en material reflectivo y provistas de soportes para ser colocadas en forma vertical o lámparas de señal de luz amarilla intermitentes o de destello.
4. Un botiquín de primeros auxilios.
5. Un extintor.
6. Dos tacos para bloquear el vehículo.
7. Caja de herramienta básica que como mínimo deberá contener: Alicata, destornilladores, llave de expansión y llaves fijas.
8. Llanta de repuesto.
9. Linterna.

Parágrafo. Ningún vehículo podrá circular por las vías urbanas, portando defensas rígidas diferentes de las instaladas originalmente por el fabricante.

El manejo de algunos cuartos de almacenamiento no implica riesgos de gran magnitud y siguiendo unas normas mínimas el operario evitará accidentes.

Para seguridad del personal que opera en la planta de almacenamiento a baja temperatura se recomienda protección de la cabeza con gorros, pasamontañas o capuchas que cubran cuello orejas y frente; los zapatos de seguridad deben tener suela antideslizante y suela interior aislante, que se reemplazarán a intervalos regulares. El empeine del zapato debe estar provisto de punteras protectoras; el uso de guantes para protegerse contra la congelación, aunque disminuye la destreza son eficaces. Los trajes deben mantenerse secos para proporcionar bienestar y conviene que los operarios se quiten la ropa más externa durante las interrupciones de trabajo (Horas de almuerzo), deben ser guardados en armarios apropiados manteniendo las condiciones higiénicas requeridas, también deben ser entallados para adaptarse al cuerpo y proporcionar libertad de movimiento y permitir la transpiración y buena circulación sanguínea, además proporcionar un buen aislamiento sin dar rigidez o peso que obstaculice el trabajo. Se recomienda que los operarios tengan tres capas de ropa sobre su cuerpo: la ropa interior, camisilla y pantalón y su respectivo traje protector para trabajo.

En cámaras por debajo de 0°C debe evitarse al máximo la permanencia de operarios por más de 30 minutos. En caso dado se aconseja que repose en una cámara a una temperatura de 20 °C por 15 minutos.

El trabajo con escaleras no es necesariamente peligroso para el trabajador, ni para los que lo rodean. Sin embargo, un número grande de los accidentes de trabajo es causado por caídas de personas o de objetos. Debe utilizarse la escalera del tipo y longitud adecuados a la altura de las cargas que se moverán. Las escaleras deben inspeccionarse antes de confiar el peso al operario que manipulará una carga a cierta altura. Revisar los peldaños, párales, el

asentamiento en el suelo y la firmeza de la escalera, es cuestión de minutos. Si la escalera no está en excelentes condiciones, no la use.

Siempre que se realiza un trabajo por encima del nivel del piso existen peligros potenciales para aquellos que se encuentran abajo como también para el trabajador que se encuentra arriba. Cuando se trabaja con una escalera ésta debe apoyarse con el ángulo correcto de aproximadamente  $75^{\circ}$ . Los paralelos laterales estarán siempre al alcance de la mano en caso que se pierda el equilibrio. La máxima altura de trabajo para cualquier escalera se encuentra entre dos peldaños abajo del peldaño superior; a alturas superiores no existe nada que ayude al trabajador a guardar el equilibrio. Más importante aún, ningún operario debe pararse jamás en la parte superior de una escalera.

El trabajo cerca de maquinaria rotatoria, como son los motores, el compresor, los ventiladores del cuarto, pueden presentar una variedad de peligros potenciales. Siempre que se realiza algún trabajo cerca de un eje rotatorio o correa, se deben tomar precauciones para asegurar que el pelo largo, los vestidos sueltos y las joyas no lleguen a enredarse. Se han producido heridas serias al enredarse dentro de los ejes rotatorios corbatas, mangas sueltas y anillos. El movimiento rotatorio tiende a empujar la víctima a hacer contacto con el elemento en movimiento, frecuentemente causando trituración o amputación de partes del cuerpo. Antes de inspeccionar el sistema de refrigeración, el operario debe quitarse joyas tales como anillos, collares y relojes. Los vestidos sueltos deben ser asegurados; manteniendo el cabello, si es largo, recogido para evitar el desgarramiento del cuero cabelludo, que frecuentemente origina pérdidas serias de sangre.

Aunque los sistemas que vienen como unidad sellada presentan bajo ruido, el estar rutinariamente expuesto a niveles medianos de ruido contribuyen a una pérdida progresiva del oído, que algunas veces puede llevar a la sordera. Aún en períodos breves de trabajo, como las inspecciones de los controles de los

equipos, puede aumentar el riesgo de accidentes, pues las molestias que produce el ruido de las máquinas con frecuencia ocasionan que el trabajo se haga apresuradamente y de manera descuidada. La protección para el oído puede garantizarse con la utilización de tapones sencillos y baratos que se consiguen en los almacenes de suministro de ropa y equipos industriales. Además, su uso hará que el desempeño durante estos períodos de revisión del sistema sea más confortable y tolerante, causando un aumento en la capacidad de atención y disminuyendo los riesgos.

Por último, cuando se trabaja en cuartos fríos que operan utilizando el amoníaco como refrigerante, deben tenerse ciertas precauciones, que son de seguimiento obligatorio por todo el personal que se encuentre en el área de las máquinas. El peligro asociado con el amoníaco se debe a sus propiedades irritantes. La inhalación del gas de amoníaco o los vapores causan tos, vómito e hinchazón en los tejidos respiratorios. Los ojos también se irritan y en forma concentrada, el amoníaco puede producir quemaduras sobre la piel. Cualquier derramamiento o fuga sustancial de amoníaco llena rápidamente el aire circundante con vapores irritantes. Los síntomas respiratorios iniciales, aunque sin serias consecuencias médicas, imposibilitan el trabajo normal. Cuando se trata de reparar una fuga, es necesaria la protección respiratoria, que cubra ojos, boca y nariz; de lo contrario la irritación de los ojos causará excesivo lagrimeo e interferirá en la visión.

Uno de los problemas que presenta el uso de aislantes es su alta inflamabilidad; debido a esto es necesario contar con los elementos preventivos contra incendios, además de evitarse la producción de chispas en lámparas o conexiones eléctricas.

La estantería requiere de protección en sus esquinas y en su base por la exposición a golpes por parte del montacargas, las abolladuras debilitan las columnas de la estantería pudiendo ocasionar accidentes.

Las paredes y puertas requieren de protectores contra golpes ya que los elementos de transporte pueden llegar a dañar las láminas galvanizadas y dejar el aislante expuesto y posteriormente generar ganancias de calor por daño de aislante.

En la medida de lo posible el suelo de la bodega debe tener una protección antideslizante para evitar accidentes del personal.

Es importante mantener dentro de la bodega sistemas de avisos reflectivos indicando la ubicación de las puertas de salida más próximas, panel de control manual de apertura de puertas y luces de emergencia. Previniendo una posible ausencia del fluido eléctrico mientras un operario se encuentra dentro de ella.

Las puertas deberán tener apertura manual desde el interior y desde el exterior (incluso si la corriente eléctrica está cortada), una señalización continua reflectiva, así como una sirena accionada por un mecanismo interno conectado con un panel que permita saber de donde proviene la llamada, este sistema debe conectarse a un circuito eléctrico independiente con una batería de carga independiente.

Las puertas deslizantes neumáticas o eléctricas deben maniobrarse desde el interior y el exterior por mecanismos fácilmente accesibles por el operario.

De manera general deben cumplir con las normas estipuladas por el ministerio de Salud y Trabajo acerca de los establecimientos productores o manipuladores de alimentos (Decreto 3075 de 1997 y el Decreto 2278 de 1982, Ministerio de Salud). (ver Anexo C)

## **2.5. EMPAQUES HASTA EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN.**

Las funciones del empaque en los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros desde la producción hasta el centro de distribución son las siguientes:

- Proteger, contener e identificar el producto.
- Facilitar el transporte, las operaciones de cargue, descargue y el almacenamiento.
- Preservar o alargar la vida de los productos.

Los requerimientos de un empaque y sus funciones cambiarán continuamente junto con los cambios sociales y necesidades del consumidor, cambios en la distribución que influirán en el desarrollo del empaque.

El empaque debe desarrollar las funciones de identificar y comunicar las propiedades del producto, presentarlo de tal forma que sea atractivo al comprador y actuar como base para todas las actividades del mercado. La función de un empaque es tan importante que un producto no se considera listo para la comercialización, hasta cuando se halle debidamente empacado.

El beneficio económico del uso de empaques se ve claramente reflejado cuando se comparan las pérdidas en frutas, hortalizas, carnes y pescados transportados, almacenados y distribuidos a granel o utilizando elementos de empaques

inadecuados contra las pérdidas que ocurren, cuando se emplean sistemas de empaques y embalaje técnicamente diseñados.

Dependiendo del sistema o proceso de refrigeración utilizado, variarán las características, el material y el diseño de los elementos de empaque y embalaje. A continuación se describen los procesos de refrigeración que se utilizan mayoritariamente, para frutas, hortalizas, carnes, pescados y las presentaciones que debe tener el empaque para cada caso.

- Hidroenfriamiento: empaques de elevada resistencia a la humedad, se recomiendan el uso de canastillas plásticas o cartones parafinados a los que se les hayan aplicado tratamientos antihumedad.
- Enfriamiento con hielo: se requieren empaques de alta resistencia a la humedad sin perforaciones o ranuras, se recomiendan cajas parafinadas y/o cajas de plástico cerradas. Para la utilización de las cajas de cartón se les debe aplicar un tipo de cera protectora para que puedan soportar el agua.
- Circulación de aire frío: método similar al del aire climatizado en un salón; se recomienda, empaque con perforaciones en todas sus caras externas, para permitir un mejor flujo de aire frío al interior del empaque. Cuando se aplica este proceso suelen utilizarse canastillas plásticas o cajas de cartón. Los guacales y cajas de maderas gozan de gran aceptación fundamentalmente, porque éste material se enfría más rápidamente en comparación con otros.
- Circulación de aire forzado: se logrará que el aire frío siempre entre y salga por las mismas perforaciones. Se recomienda caja plástica, de cartón y de madera.

- Refrigeración al vacío: se requiere de un empaque que conserve muy bien las bajas temperaturas, se recomiendan: cajas de madera.

En la siguiente tabla se muestran algunas ventajas y desventajas de los materiales utilizados para los empaques:

**Tabla 30. Ventajas y desventajas de los materiales para empaque.**

Para diseñar el empaque y/o el embalaje adecuado para la comercialización de productos agrícolas, cárnicos y pesqueros es de vital importancia conocer las características fisiológicas y para ello, se define: su tamaño, forma, peso, densidad, grado de fragilidad, su resistencia ante los cambios de humedad, de temperatura, presión, compatibilidad con el material de empaque o embalaje, dimensiones de los empaques, pesos, formas, facilidad en la distribución especialmente en el cargue y descargue, las obligaciones de troquelado de agujeros, asas, orificios de ventilación, cintas de arranque (para cartón). Según Yahia<sup>2</sup> existen cuatro requerimientos comunes para todos los productos:

- El requerimiento primario es la protección en contra del daño mecánico.
- El segundo requisito importante es que el empaque debe disipar los subproductos de la respiración, particularmente el bióxido de carbono y el calor. Muy a menudo la mejor forma de hacer esto es por medio de la ventilación; en los mejores diseños, esto está contrarrestado por la necesidad de reducir la pérdida de agua.
- El tercer requerimiento es que un empaque se ajuste a las normas de manejo, tamaño, peso y mercadeo para un producto en particular. La mayor parte de los empaques deben ser fáciles de abrir y tener facilidad de ser reabiertos varias veces.
- El cuarto requerimiento es que el empaque debe ser económicamente factible con relación al costo del producto que se empaca, en otras palabras, el costo adicional del empaque debe ser compensado por el valor adicional del producto empacado sobre aquel del producto fresco.

Beneficios del uso de empaques. Los beneficios que trae consigo el uso de envases y embalajes adecuados son evidentes y lo son aún más, cuando se trata

---

<sup>2</sup> YAHIA, Elhadi. Fisiología y Tecnología Poscosecha: empaque y operaciones de empacado. México: LIMUSA, 1992.p. 128.

de productos que requieren de mucha protección. Algunos de los beneficios sociales del uso de éstos son:

- Reducen drásticamente las pérdidas del producto.
- Reducen el volumen total y el porcentaje de residuos orgánicos en los sólidos urbanos.
- Mejoran la higiene y ayudan a mantener el valor nutritivo de los alimentos.
- Mejoran la eficiencia en la distribución de todo tipo de bienes de consumo, reduciendo los costos de transporte.
- Facilitan al consumidor la información necesaria sobre las características del producto y la forma de utilización.

Teniendo en cuenta los beneficios y la importancia de mantener los productos empacados, se recomiendan algunos tipos de empaque para cada uno de los productos de la Zona Norte del departamento de Bolívar, estos son (tabla 31):

**Tabla 31. Tipo de empaque recomendado para los productos de la Zona Norte de Bolívar.**

## **2.6. EL FRÍO A ESCALA DE LA DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN**

Teniendo en cuenta el alcance del proyecto será éste el punto de enlace con la investigación que adelanta el Grupo de Investigación de la Cadena de Frío de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

El hecho de reducir la temperatura puede ser muy importante, pero lo será aún más si prevemos que ésta se mantenga constante mientras el producto llega al consumidor. Este es el concepto de cadena de frío que debe tenerse presente cuando se piense en utilizar la refrigeración como sistema de conservación de la calidad. De nada vale refrigerar los productos si cuando se venden, quien los compra los traslada y exhibe sin refrigeración, permitiendo que la temperatura de los mismos se eleve, con la consiguiente condensación de humedad sobre el producto. Estas condiciones facilitarán el desarrollo de hongos y bacterias y ocasiona el rompimiento de la cadena.

Tenga en cuenta la Regla dorada, “ Enfríelo rápido y manténgalo frío”. Busque siempre mantener una imagen fresca, tenga presente que los clientes siempre comprarán lo mejor de lo mejor, por lo tanto, no interrumpa la cadena de frío.

### **3. NECESIDADES ACTUALES DE LA CADENA DE FRÍO DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS, CÁRNICOS Y PESQUEROS DE LA ZONA NORTE DE BOLÍVAR.**

En la actualidad, en la Zona Norte del departamento de Bolívar no se encuentra implementado un sistema adecuado de frío que permita conservar y mantener la calidad de los productos que en ésta se cultivan hasta llegar a manos de los consumidores que cada día son más exigentes.

La necesidad de implementación de la cadena de frío para los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros ha estado latente por mucho tiempo, debido a las significativas pérdidas ocasionadas por la traída de los productos en condiciones inadecuadas relacionadas con la manipulación, transporte y almacenamiento de los mismos. Además, la falta de esta cadena en el medio pone a la zona en desventaja con otras regiones del país al no tener productos competitivos en el mercado.

Hay que considerar que esta zona del departamento presenta un buen nivel de producción agrícola, cárnica y pesquera que merece que se le preste la oportuna atención en la manipulación y tratamiento de sus productos con la aplicación de bajas temperaturas y demás condiciones necesarias que permitan prolongar la vida útil de éstos y garantizar la calidad a sus clientes.

**Problemas asociados a la cadena de frío.** Hoy por hoy, es muy común ver a los campesinos de la zona hacer la recolección de su cosecha en sacos de fique o de material plástico, en cajas de cartón o cajas pequeñas de madera que quizás han sido utilizados para otros fines y que han contenido alimentos para animales, cemento, fertilizantes, plaguicidas u otros productos que pueden ocasionar

cualquier contaminación en los productos y por ende poner en riesgo la vida de los consumidores.

En el caso de los productos cárnicos, éstos se ven expuestos a contaminaciones por insectos u otras fuentes debido a la escasa higiene y sanidad que existe en los mataderos municipales. Después del sacrificio, la carne se encuentra expuesta por mucho tiempo a altas temperaturas que la deterioran y disminuyen su valor alimenticio, al mismo tiempo que se estimula el desarrollo de bacterias, hongos y demás agentes patógenos, poniendo en riesgo la seguridad de los consumidores y la pérdida del producto. Según el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en la Zona Norte del departamento sólo se encuentran habilitados para el sacrificio de reses los mataderos de los municipios de Santa Rosa y Turbaco no estando éstos en las mejores condiciones, además, aseguran que existen otros clandestinos que ponen aún en mayor riesgo la carne y por ende la salud de los consumidores.

Los pescados después de ser extraídos de las lagunas de cultivo son puestos en recipientes que contienen agua helada o hielo triturado poco potable ocasionando contaminación en el producto puesto que éstos son muy delicados y después de muertos sufren un aceleramiento en el desarrollo de agentes patógenos por descomposición, por lo cual sus vísceras y agallas deben ser oportunamente extraídas.

A los productos anteriormente mencionados no se les practica la etapa de preenfriamiento indispensable para extraer el calor, detener el deterioro, deshidratación y senescencia de los productos, sino que se procede al transporte de los mismos.

En el proceso de transportación de un lugar a otro lo hacen en cualquier vehículo que preste el servicio tales como carros (jeep) y buses intermunicipales o camiones pequeños que se encuentran en mal estado (poco amortiguamiento,

carrocería corroída, sin carpas o con carpas inadecuadas, etc) (ver Anexo D). Debido a que dichos vehículos no son especialmente utilizados para el transporte de productos alimenticios no cuentan con estibas que eviten el contacto de los alimentos con el piso, además, se presenta una mezcla entre hombres, animales, productos agrícolas, cárnicos y pesqueros, siendo esto una fuente de contaminación y de lesiones a las que se exponen los productos alimenticios.

En algunos casos para transportar el pescado de un lugar a otro le sacan las vísceras y lo guardan en neveras de icopor con hielo triturado con el fin de detener su proceso de descomposición, pero en ocasiones consideran que solo basta con extraerle las agallas y las vísceras, lo cual no garantiza la permanencia de los pescados en buen estado.

Las características del clima de la región no contribuyen al mantenimiento de los productos en buenas condiciones debido a las altas temperaturas y la humedad relativa, por lo cual, el tiempo de exposición de éstos bajo condiciones ambientales debe ser el menor posible, lo contrario, a lo que ocurre en la zona norte del departamento por la falta de vehículos para mantener los productos en óptimas condiciones y cuartos de almacenamiento refrigerados que eviten el rompimiento de la cadena.

Los datos mencionados anteriormente se sustentan por medio de cifras resultantes de un **sondeo de la situación actual** dirigido a las personas que traen sus productos desde la zona norte del departamento de Bolívar hasta la Plaza de mercado Bazurto. (Ver anexo H). Para la realización de éste se visitó en varias oportunidades la Plaza de mercado Bazurto ubicada en la ciudad de Cartagena; el sondeo se realizó a 50 de ellas, de las cuales 35 traen productos agrícolas, 9 cárnicos y 6 pesqueros. Los resultados del mismo se encuentran en la tabla que se muestra a continuación: **Tabla 32. Resultados del sondeo...**

A continuación se jerarquizan por orden prioritario los problemas anteriormente planteados al mismo tiempo que se exponen estrategias de competitividad para conseguir mejores resultados:

**Tabla 33. Estrategias de competitividad.**

### **Estrategias de competitividad complementarias.**

- Desarrollar sistemas de gestión integral de la calidad tales BPM, BPA, ISO, HACCP, dirigidos a la producción, logística y comercialización de los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros de la Zona Norte del departamento de Bolívar con el fin de identificar posible contaminación del producto como cruzada, química, peligros microbiológicos y salud e higiene deficiente, disminuir el riesgo de seguridad de alimentos y manejar estándares de calidad nacionales e internacionales. Este sistema puede ser implementado con asesorías externas por parte de entes especialistas en el tema como el USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) y con la integración de todos los miembros de la cadena para garantizar la sostenibilidad de productos de calidad y la seguridad alimenticia del consumidor desde el inicio hasta el final de la misma.
  
- Identificar a los grandes, medianos y pequeños comerciantes de acuerdo con el margen de inversión para la compra de volúmenes de productos agrícolas, cárnicos y pesqueros que se producen en la Zona Norte del departamento de Bolívar y así poder detectar las posibilidades de vinculación de éstos al desarrollo de la cadena de frío. Esto puede ser logrado mediante un censo o sondeo de mercado dirigido a dichos comerciantes de la zona el cual puede ser realizado por estudiantes de la universidad que adelanta el estudio a manera de práctica de mercadeo. La unión de un pequeño con un mediano comerciante aumentaría sus posibilidades de ingreso al proceso de la cadena de frío.
  
- Formar subgrupos entre productores, distribuidores y comerciantes de acuerdo con el tipo de producto que estos manejen (agrícola, cárnico y pesquero), con el fin de enfocar las fuerzas de todos los vectores interesados en el desarrollo de la cadena de frío y crear una alianza empresarial entre cada uno de estos subgrupos. Esta alianza puede ser coordinada por las entidades que estarían interesadas en la implementación de la cadena de frío en el departamento de

Bolívar como son el Estado y el Sector Privado (grandes comerciantes o mayoristas).

- Desarrollar un programa de capacitaciones que sensibilice a todos los involucrados en el proceso de la cadena de frío desde productores hasta los comercializadores, pasando por los transportadores y distribuidores sobre la importancia, manejo y aplicación de las etapas de ésta a los productos agrícolas, cárnicos, pesqueros y realizar labores de acompañamiento aprovechando el recurso humano, técnico y tecnológico de entidades e instituciones gubernamentales y educativas como el SENA, universidades, entre otros, que dominan el tema, garantizando el logro de los objetivos de esta labor. De igual forma, se debe diseñar e implementar un programa de Salud Ocupacional en todo el proceso de la cadena de frío donde se identifiquen los factores de riesgo y se desarrollen procedimientos seguros de trabajo con el fin de incrementar el factor motivacional de los miembros de la misma.
  
- Monitorear constantemente las variables claves u otros factores tales como cumplimiento de normas legales, seguridad industrial, manejo del producto, control de pérdidas en el proceso de la cadena de frío, contando con la asesoría del departamento de metrología de la Superintendencia de Industria y Comercio para controlar las condiciones en las que se deben conservar los productos.
  
- Establecer una metodología encaminada a la estandarización y manejo eficiente de cargas con el fin de aprovechar al máximo la capacidad volumétrica disponible en el almacenamiento y transporte dentro de la cadena. Los responsables de estandarizar y velar por este proceso serán las entidades interesadas en la implementación de la cadena de frío en el departamento de Bolívar y las capacitaciones podrán estar a cargo de entes externos especialistas en estándares y manejo eficiente de cargas como el ICONTEC.

- Continuar con la investigación en esta área, en temas tales como la comercialización, distribución de los productos y el estudio de la cadena de frío en la zona sur del departamento de Bolívar, para consolidar nuevas estrategias factibles a mediano y largo plazo que logren hacer competitivo el sector. Esta investigación debe ser propulsada por el grupo de investigación de la cadena de frío de la Universidad Tecnológica de Bolívar, mediante el programa de Ingeniería Industrial y con la conformación de un grupo interdisciplinario. Los costos de la investigación pueden ser asumidos por los investigadores o por entidades interesadas en la implementación de la cadena en el departamento de Bolívar.

**El costo de almacenamiento.** El uso del frío implica unos costos (iniciales y de operación) a primera vista altos, pero ellos se compensan en gran medida con la reducción de pérdidas y el mantenimiento de la calidad. Esto dos aspectos son esenciales para lograr una mayor aceptación en el mercado lo cual se refleja en un mayor volumen de ventas.

El almacenamiento hace subir el costo del producto y mientras más sofisticado sea, mayor será el costo adicional. Normalmente, no vale la pena almacenar un producto fresco si el incremento de precio que se obtiene después del almacenamiento no es mayor que los costos del mismo, más una ganancia en la operación. A veces, puede resultar aceptable no ganar en la razón costo / retorno si ello significa que a la larga el volumen de producto vendido es mayor o si las instalaciones de almacenamiento se usan con mayor eficiencia. En ciertos procesos de mercadeo, el preenfriamiento y almacenamiento del producto es un requerimiento habitual y se asume que su costo es una parte aceptada en la estrategia de producción y mercadeo. Cuando el almacenamiento se realiza con éxito, el aumento de precio del producto puede predecirse usando la información de temporadas anteriores, aunque es muy difícil que esta información retrospectiva sea exacta. La información seguida deberá ser tenida en cuenta por el grupo de investigación sobre la cadena de frío de la Universidad Tecnológica de

Bolívar que seguirá con el estudio en busca de ampliar la información que se suministra en el siguiente capítulo (Capítulo 4).

Los costos del almacenamiento son difíciles de evaluar con precisión, para lo cual deberá tomarse en cuenta:

- Los costos operacionales: Costo de mano de obra, utilidades y costos administrativos.
- Los costos fijos: Incluyen los costos de financiamiento y construcción de las bodegas amortizadas en un periodo razonable que será determinado por los inversionistas, teniendo en cuenta los ahorros en gastos de arriendo y costos generales en un periodo de tiempo establecido (mensual, trimestral, semestral o anual).
- El financiamiento: El costo de financiamiento mientras esté almacenado el producto, ya sea por parte de quien lo ha almacenado u otras entidades financieras. En cualquier caso, cada día de almacenamiento significa agregar un costo al producto, distinto de los costos directos de almacenamiento.
- Costos de almacenamiento refrigerado. Una vez considerados todos los componentes económicos de la producción agrícola, cárnica y pesquera deben estudiarse los períodos de producción, mercados, precios y los costos de conservación.

Los costos operacionales de los frigoríficos provienen de: Gastos en inversiones, Vida esperada, Interés sobre el capital, Costos de la energía, Costos de mano de obra.

Estos costos varían según la ubicación, el tiempo, el propósito del frigorífico y del producto que se va a almacenar.

La depreciación financiera<sup>10</sup> de las inversiones varía con los elementos, siendo usual considerar 15 a 20 años para los edificios, 10 a 15 años para el aislante, de 7 a 10 años para el equipo de refrigeración y otros equipos auxiliares y 5 años vehículos.

Para tomar la decisión de construir un cuarto frío, es importante realizar un estudio financiero; calcular los costos y estimar los futuros beneficios económicos que se obtendrán, lo que implica datos precisos y completos. Si se trabaja con suposiciones los resultados crearán expectativas que posiblemente no se logren, o en el peor de los casos llevarán a la quiebra a la empresa por una inversión mal hecha. Algunos datos, como precios, volúmenes y variación de los mismos, se obtienen con entidades gubernamentales que procesan periódicamente esta información y a veces, directamente con las personas que utilizarán el servicio. Para otros datos, como la capacidad técnica y las especificaciones de la maquinaria y de aislamiento, será materia de investigación a profundizar por el Grupo de Investigación de la Cadena de Frío de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

La información que se presenta a continuación debe ser tomada en cuenta y profundizada por aquellos a quien corresponda la investigación sobre el diseño y construcción de los cuartos fríos:

- Los costos de inversión inicial (tanto de la construcción del cuarto frío, como de la compra de equipo complementario para manejo de carga, empaques, estibas, montacargas, canastillas, otros).
- Los costos de operación fijos (personal, agua, teléfono, mantenimiento de maquinaria y otros).

---

<sup>10</sup> HARGADON, Bernard J.; MÚNERA CÁRDENAS, Armando. Principios de contabilidad. 4 ed. Colombia: Editorial Norma, 1984. p. 313.

- Los costos de operación variables por período de tiempo (servicio de energía, personal adicional, imprevistos).
- La tarifa de precio de venta (del servicio) o arrendamiento de espacio.
- Presupuesto de ingresos por servicios prestados en un período de tiempo determinado, por ejemplo: un año.

Las unidades de empaque se establecen por: conveniencia del producto, costo final y exigencias de mercadeo. Se establecen relaciones, *costo empaque - costo producto*, cuando se conocen, por ejemplo, costos suplementarios (productos de bajo valor real, frágiles deberán aceptar una alta relación costo empaque - costo producto). La relación de costo entre producto y embalaje es un parámetro fundamental. En el caso de los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros existe una relación estrecha entre el empaque y el contenido, por tanto, el empaque debe responder a las condiciones y cambios climatológicos, al tipo de manipulación, al tipo de transporte e incluso a los canales de comercialización.

### **3.1. ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA LA IMPLEMENTACION DE LA CADENA DE FRIO.**

- **Recomendaciones:**

A continuación se mencionan algunas consideraciones que de una u otra forma agregan valor a la cadena<sup>11</sup>:

Emprender un programa en el cual participen productores, distribuidores, comercializadores y transportadores, para desarrollar la cadena logística de frutas

---

<sup>11</sup> MENESES ARIZA, Miguel Ángel. Planeación y operación de cuartos fríos para frutas y hortalizas. Convenio SENA – Reino Unido. Armenia, Colombia : SENA, 1999. 200 p.

y verduras en Colombia, tomando como base los estándares internacionales, fundamentalmente utilizando las normas ISO, para estandarización.

Una estrategia encaminada a la estandarización y manejo eficiente de cargas, implica que las medidas de los camiones (ancho, largo y alto), correspondan con las unidades de paletización y embalaje definidas, con el fin de aprovechar al máximo la capacidad volumétrica disponible.

Implementar el almacenamiento usando un cuarto frío: es el sistema más utilizado y consiste en poner los productos empacados directamente en el cuarto donde serán almacenados; aunque se acostumbra introducir los productos en el cuarto con la unidad de refrigeración apagada para encenderla luego de ser cargado el cuarto frío en su totalidad, esta operación produce una mayor deshidratación de las frutas. Se aconseja introducir las frutas con el cuarto frío previamente enfriado. Para mejores resultados, debe considerarse la forma como recircula el aire frío que se produce cerca al evaporador, acomodando los empaques de manera que todas las partes del producto entren en contacto directo con este aire recirculado. La ventaja principal de este método es el bajo costo, pues no se requiere de equipo adicional para realizar la operación de preenfriamiento; además porque el producto al ser guardado en la misma cámara, tiene menos manipulación. Sin embargo, es el sistema más lento para remover el calor de campo y no se recomienda para productos que requieren un preenfriamiento demasiado rápido, pues se necesitaría una mayor velocidad de recirculación del aire, lo que terminaría por deshidratar los productos. Tampoco se recomienda para productos que son empacados a granel o ensacados, pues es difícil poner en contacto el aire frío con todos los productos.

Implementar un plan de carga. La cantidad de productos que puede almacenar un cuarto está limitada por las áreas de circulación de personal (para inspeccionar y

movilizar producto) y recirculación del aire. La disposición de las cajas dentro del cuarto debe estudiarse previamente para lograr el máximo aprovechamiento del espacio.

Definir con claridad el área de almacenamiento asignada a cada carga para facilitar el trabajo. Se sugiere que se tracen líneas en el suelo o en el techo para delimitar el área de arrumes, identificando con números o letras las áreas, sobre todo si se usarán estibas; esto facilita a su vez, el control de lo almacenado. Aunque se aplica el principio “lo primero que entra, lo primero que sale”, en productos agrícolas, cárnicos y pesqueros es prioritario el estado de maduración y la calidad del producto. La disposición adecuada de los arrumes puede ahorrar espacio considerable y reducirle problemas a productos que resulten afectados por la respiración y el etileno, generado por productos vecinos.

Introducir los productos al cuarto frío en una sola operación. Esto evita problemas con las oscilaciones de temperatura y descenso de la humedad relativa, causadas por introducir frutas con temperatura alta a un cuarto refrigerado y por abrir y cerrar las puertas continuamente.

Adoptar el uso de canastillas plásticas como empaque piloto para el transporte y almacenamiento de los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros en el centro de empaque y su transporte a los mercados. Éstas tienen las siguientes ventajas:

- Se pueden lavar y desinfectar fácilmente.
- Son reutilizables.
- Con un uso adecuado tienen una larga vida útil, hasta siete años, lo cual alivia el impacto de la alta inversión inicial.

- Son livianas.
- Facilitan el drenaje de los productos que requieren lavado.
- Permiten la circulación de aire alrededor del producto, con lo cual se evita la acumulación del calor de respiración y se consigue un enfriamiento más rápido y homogéneo de productos agrícolas, cárnicos y pesqueros empacados.
- Facilitan la paletización (el estibado o entarimado) para el manejo mecánico de grandes volúmenes durante el almacenamiento y el transporte.
- Se pueden intercambiar con canastillas vacías para agilizar la comercialización.
- Se pueden estandarizar tamaños para productos desde el centro de empaque hasta la exhibición.
- Las canastillas tienen el inconveniente de que los propietarios deben diseñar exhaustivos sistemas de control para evitar su pérdida.
- Las canastillas tienen la desventaja de que incrementan los costos de flete porque generalmente deben regresar vacías a la finca.

El acabado de la canastilla plástica debe ser totalmente libre de rugosidades y filos vivos, que puedan magullar o cortar los productos con el consecuente deterioro de la calidad y disminución de la vida útil del producto. Las ranuras de las canastillas deben estar orientadas de tal forma que faciliten la circulación del aire en el almacenamiento. Cada vez que se utilicen para el transporte y distribución de los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros, se recomienda,

seguir todos los procesos de limpieza y asepsia del caso, que permitan a éste elemento ser aptos para contener productos alimenticios y de buena calidad.

Para mayor eficiencia en el manejo de la cadena de frío es aconsejable implementar un plan de concientización y capacitación para todo el personal involucrado durante todo el proceso haciendo énfasis en el comportamiento de los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros, en el efecto del frío sobre ellos, en el manejo de cuartos fríos y en especial el conocimiento de los equipos de refrigeración y del cuarto. Este plan debe realizarse periódicamente para lograr un acertado manejo de los productos durante su almacenamiento.

Lleve un registro y control como memoria escrita de las actividades realizadas, como un instrumento eficaz para optimizar la utilización del cuarto. Las tablas de temperaturas, compatibilidades, tiempos de almacenamiento para productos agrícolas, cárnicos y pesqueros son sólo una guía; las condiciones particulares de clima, variedad, grado de madurez, entre otras, hacen que cada almacenamiento sea muy específico.

Por último, es indispensable tomar en consideración toda la información contenida en esta investigación al momento de implementar la cadena de frío asegurando el éxito de la misma.

## 4. CONDICIONES ACTUALES DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y LOCALIZACIÓN DEL CUARTO FRÍO EN LA ZONA NORTE DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

### 4.1. CONDICIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL

El estado de las vías de acceso a cada uno de los municipios de la zona norte del departamento de Bolívar es otra de las variables que no se debe dejar por alto en el momento de pensar en la futura implementación de la cadena de frío para los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros, debido a que necesariamente para garantizar la integridad y calidad de los productos durante el transporte éstas deben encontrarse en buen estado y evitar maltratos, golpes u otros daños por impacto o vibraciones ocasionadas por el movimiento de los vehículos.

La secretaría de obras públicas del departamento no cuenta con la información vial debidamente actualizada, por lo que se hizo necesario acudir a los transportadores que diariamente están en contacto con las vías que conducen a cada uno de los municipios de la zona y pedirles que a criterio propio clasificaran el estado de las vías con base en parámetros establecidos, los cuales se presentan a continuación:

- **Excelente estado:** pavimentado o asfaltado, sin presencia de huecos, desniveles o escalerillas.
- **Buen estado:** pavimentado o asfaltado, con presencia de algunos huecos, desniveles o escalerillas.
- **Regular estado:** pavimentado o asfaltado con presencia de huecos, desniveles y escalerillas o terreno destapado sin huecos.
- **Mal estado:** terreno destapado con presencia de muchos huecos, desniveles y escalerillas.

Los datos recolectados después de la búsqueda de información son los siguientes:

Tabla 34. Estado actual de las vías en la zona norte del departamento de Bolívar

	ORIGEN / DESTINO	PARÁMETROS DE ESTADO			
		EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
<b>ZONES DIQUE Y MONTES DE MARIA</b>	CARTAGENA -TURBACO		X		
	TURBACO - ARJONA			X	
	TURBACO - TURBANA			X	
	ARJONA - MALAGANA		X		
	MALAGANA - MAHATES				X
	MAHATES - ARROYO HONDO				X
	ARJONA - GAMBOTE		X		
	GAMBOTE - MARIA LA BAJA		X		
	CARTAGENA -SANTA ROSA			X	
	SANTA ROSA - VILLANUEVA				X
	VILLANUEVA - SAN ESTANISLAO				X
	SAN ESTANISLAO - SOPLAVIENTO*		X		
	SOPLAVIENTO - SAN CRISTÓBAL**				X
	CARTAGENA - CLEMENCIA	X			
	CLEMENCIA - SANTA CATALINA	X			
	CARTAGENA - SAN JUAN NEPOMUCENO		X		
	SAN JUAN N.- EL CARMEN DE B.		X		
	EL CARMEN DE B. - ZAMBRANO		X		
	ZAMBRANO - CÓRDOBA			X	
	SAN JUAN N.- SAN JACINTO		X		
SAN JACINTO- EL GUAMO				X	

\* Transporte vía ferry.

\*\* La vía tiene un solo carril.

Fuente: Autores del proyecto.

Según los resultados obtenidos se puede decir que la zona norte del departamento de Bolívar cuenta con un 10% de las vías en excelente estado, un 35% en buen estado, un 25% en regular estado y un 30% en mal estado. De

acuerdo a lo anterior, se nota que más de un 50% de las vías no se encuentra en las condiciones adecuadas para el transporte de productos perecederos que presentan un alto grado de sensibilidad a daños ocasionados por golpes o vibraciones. Hay que recordar que las vías en buen estado contribuyen al buen funcionamiento de la cadena de frío.

#### **4.2. LOCALIZACIÓN DEL CUARTO FRÍO**

Se propone la localización de un cuarto frío para cubrir los requerimientos de la zona Norte de Bolívar en lo que se refiere a la implementación de la cadena de frío para los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros debido a que en la zona hay insuficiente disponibilidad de cuartos fríos que presten el servicio garantizando el buen manejo de los productos, control y manejo de las variables claves a tener en cuenta dentro de la cadena de frío contribuyendo a la óptima conservación de los mismos (Ver tabla 41 Inventario de Cuartos fríos).

La selección del lugar más conveniente requiere de la identificación previa del tipo de cuarto que se quiere construir. Si se trata de un cuarto que prestará sus servicios a la producción que provenga de una sola finca, si el cuarto estará al servicio de los productores de una región, si se manejará en una bodega de almacenamiento de un supermercado o si es un cuarto al servicio de comercializadores mayoristas. Se pueden encontrar unos objetivos individuales o grupales, y en la misma forma deben analizarse los aspectos que involucra su ubicación. Cuando se trata de un cuarto frío que hace parte de un centro de acopio al servicio de una región como en este caso, donde varios productores serán beneficiarios, se requiere relacionar la distribución de las áreas productoras, los volúmenes de producción (actuales y en proyecto) en cada una de ellas y los lugares de mercado de los productos que se refrigerarán (ver Tablas 33-34-35) Esto permitirá determinar la capacidad total del cuarto y por ende la de cada uno de sus compartimientos.

Para el cálculo de los datos de las siguientes tablas se tuvo en cuenta los periodos de producción de cada uno de los productos por ZODES y se consideró que el promedio de los tres últimos años será la proyección para los siguientes tres años y que sólo un 40% de la producción total llegará al cuarto de almacenamiento en frío, puesto que el porcentaje restante es consumido por la misma población productora, vendido a pequeños comerciantes del sector (tenderos) o no reúne las condiciones de calidad para ser vendidos a los grandes comerciantes.

Tabla 35. Producción Agrícola anual en kilogramos ZODES Dique - Montes de Maria

Tabla 36. Producción carnica y pesquera anual en kilogramos ZODES Dique - Montes de Maria

Tabla 37. Kilogramos comercializables de productos agrícolas según los Grupos de compatibilidad

La determinación del sitio involucra el costo y la disponibilidad de los terrenos, los aspectos de estabilidad de suelos, factores ambientales, la disponibilidad de servicios y las normas legales.

Las decisiones que en materia de ubicación deben tomar las empresas manufactureras y de servicios se fundamentan en una serie de criterios que rigen por imperativos relacionados con la competencia. A continuación se analizan los criterios que se tuvieron en cuenta para la ubicación del cuarto frío.

**Proximidad a los clientes (comercializadores).** Una localidad cercana al cliente es importante, dada la necesidad cada vez más apremiante de poder atender debidamente a éstos, se puede hacer entrega más rápida de los productos y se garantiza que las necesidades del cliente queden incorporadas en los productos que se estén almacenando.

**Ambiente comercial.** Esta expresión se refiere a la presencia de cuartos fríos de tamaño similar.

**Costo total.** El objetivo es seleccionar un sitio que implique el menor costo total posible. Esto abarca los costos regionales, los costos de distribución de entrada y de salida. El terreno, la construcción, la mano de obra, los impuestos, los costos de energía son los costos regionales, además, existen costos ocultos difíciles de medir: excesiva movilización de los productos entre las diversas localizaciones antes de su llegada al lugar de almacenamiento y pérdida de respuesta de los comercializadores por haberse ubicado lejos de su base principal.

**Infraestructura.** Resulta vital que haya transporte adecuado por mar, aire y carretera. También deben cumplirse los requerimientos en materia de energía, alcantarillado, agua, telecomunicaciones y estado de las vías, además, la buena voluntad del gobierno local para invertir en el mejoramiento de la infraestructura

hasta alcanzar los niveles necesarios puede ser un incentivo para seleccionar determinado sitio.

**Calidad de la mano de obra.** Los niveles de destreza y educación de la mano de obra deben estar de acuerdo con las necesidades del cuarto frío. Más importante aún son la buena voluntad y la capacidad de aprender.

**Proveedores (productores).** El hecho de que haya un cierto número de productores hace que determinado sitio resulte adecuado.

**Barreras gubernamentales y culturales.** Se deben tener en cuenta las prohibiciones del marco legal sobre el tránsito de carga pesada en zona urbana y dimensionar las incomodidades o actitudes de la comunidad frente a este tipo de centro.

**Normas ambientales.** Se deben evitar los escapes de las sustancias refrigerantes debido a que dañan la capa de ozono. Actualmente, se han fabricado refrigerantes HFC (hidrofluorocarburo) biodegradables llamados amigos del planeta y para el manejo de bajas temperaturas se utiliza el 404A.

**Orden público.** El lugar debe ser seguro, no se deben presentar robos ni saqueos.

Para llevar a cabo la selección de la región o zona más adecuada se aplicó el método de Evaluación de Factores, evaluando las diferentes regiones que presentan ciertos atractivos para la localización del cuarto frío y los pasos que se siguieron son los siguientes:

1. Selección y organización de factores decisivos para la implementación del cuarto frío por orden de prioridad:

- Energía Eléctrica (Electrocosta)
- Vías de acceso a los centros de distribución
- Distancia (cuarto frío – centros de comercialización)
- Seguridad
- Condiciones Ambientales (limitantes).
- Servicios públicos (alcantarillado, agua, comunicaciones, transporte urbano, restaurantes).

2. Definición de escala y ponderación de cada uno de los factores:

Escala: 1000 puntos.

Tabla 38. Ponderación de factores

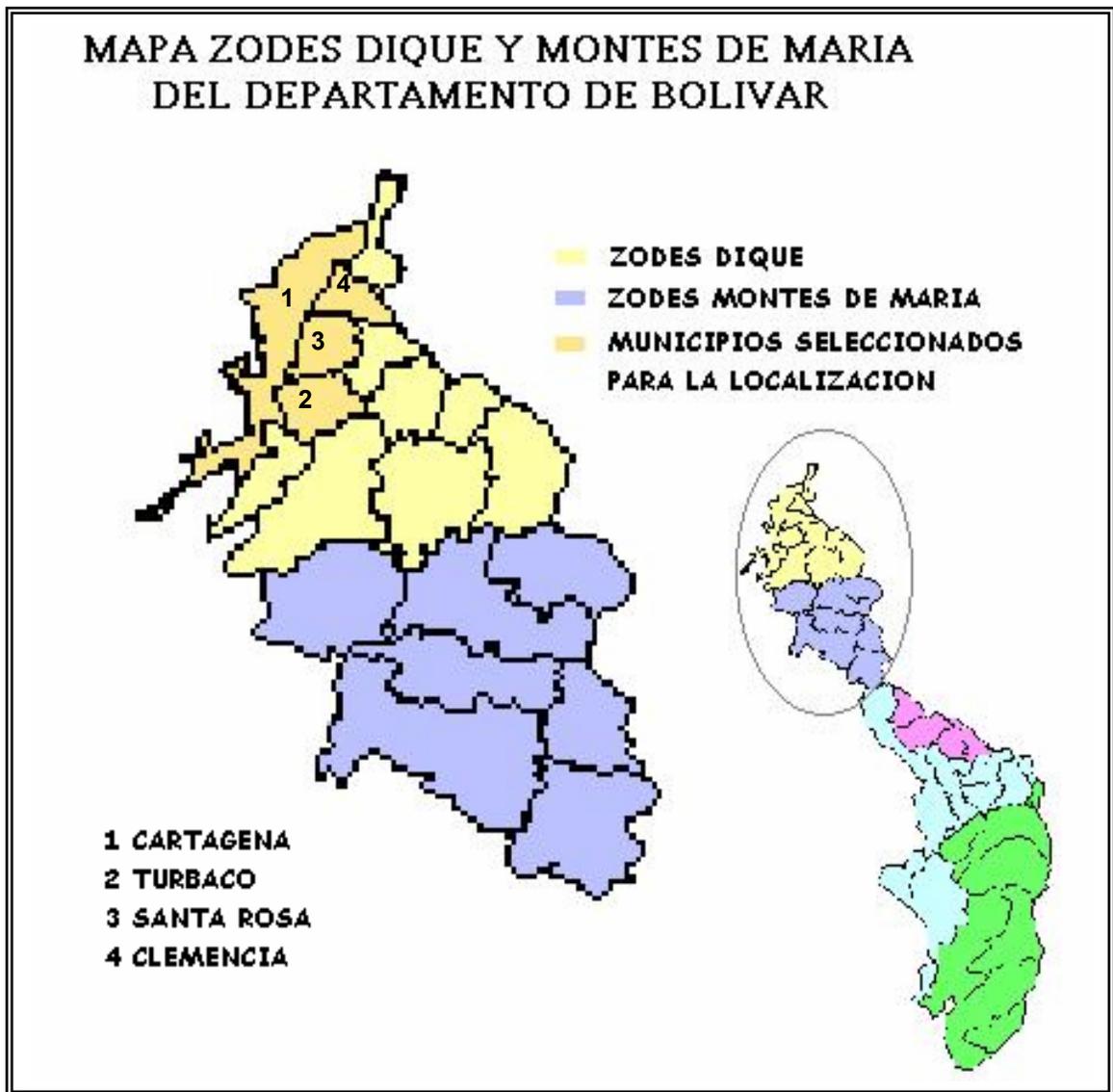
<b>FACTOR</b>	<b>PONDERACIÓN (%)</b>	<b>PONDERACIÓN (escala)</b>
<b>Energía eléctrica</b>	<b>30%</b>	<b>300</b>
<b>Vías de acceso</b>	<b>20%</b>	<b>200</b>
<b>Distancia</b>	<b>15%</b>	<b>150</b>
<b>Seguridad</b>	<b>15%</b>	<b>150</b>
<b>Condiciones Ambientales</b>	<b>10%</b>	<b>100</b>
<b>Servicios públicos</b>	<b>10%</b>	<b>100</b>

Fuente: Autores del proyecto

3. Selección de zonas atractivas para la localización del cuarto frío.

Para el proceso de selección de dichas zonas se tuvo en cuenta los criterios mencionados anteriormente obteniendo como resultado las localidades que se muestran a continuación (ver Figura 27):

Figura 27. Municipios seleccionados para la localización



Fuente: Autores del proyecto

Los municipios seleccionados también fueron escogidos por presentar cercanía a los grandes comercializadores de la zona Norte que en su mayoría se encuentran ubicados en la ciudad de Cartagena.

Cabe anotar que se tuvo en cuenta las perspectivas futuras de desarrollo de las poblaciones de la Zona Norte tomando como base el Decreto 0977 de Noviembre 20 de 2001 por medio del cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias en el que se contempla lo siguiente en el artículo 17 numeral 4 y en el artículo 18 lo siguiente:

“Artículo 17. Proyectos estratégicos en el área Urbana. Los proyectos estratégicos que permitirán consolidar y complementar el desarrollo de la ciudad a partir de centralidades urbanas son los siguientes:

4. El sistema de mercados.

Con el fin de descentralizar la actividad de abastecimiento de alimentos de la población urbana, se definirán mercados para cada una de las cuatro zonas, complementadas con mercados móviles.

La ejecución de este proyecto permitirá durante la vigencia del Plan (2011), la renovación urbana de Bazurto y su transición como parque interactivo de la cultura, ciencia y tecnología, punto de intercambio del sistema de transporte masivo urbano multimodal de pasajeros y otras actividades residenciales y comerciales, de acuerdo con el Plan de renovación urbana que se realice.

Artículo 18. Equipamientos de integración regional. Como estrategia para el fortalecimiento de las relaciones Inter-regionales y el ordenamiento integral del territorio Distrital se propone sobre las vías nacionales en suelo rural y de expansión industrial, la localización de equipamientos urbanos e Inter-regionales de comercio e intercambio de alimentos, carga y servicios y otras actividades que

trasciendan al ámbito distrital y garanticen su vinculación con las zonas de expansión.”

De igual forma, en la Secretaría de Planeación Distrital se ha señalado un área colindante entre los municipios de Santa Rosa, Turbaco y Cartagena (entre La Cordialidad y La Variante) para la ubicación futura de la Central de Abastos.

En la Secretaría de Planeación Departamental y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural quienes son las entidades directamente delegadas para la asesoría e implementación de proyectos encaminados a contribuir con el desarrollo de los municipios del departamento, cuentan con proyectos relacionados con el objeto y finalidad de este estudio pero se encuentran en etapa de identificación (ver anexo F).

#### 5. Evaluación de factores.

En la siguiente tabla se evalúan los factores con respecto a las zonas seleccionadas para la macrolocalización. Para la calificación de cada factor se tuvo en cuenta información brindada por la Electrificadora de la costa (Electrocosta), quienes son los encargados de suministrar el servicio de energía a los municipios escogidos; por la Inmobiliaria Inverbienes en lo que se refiere a costo y disponibilidad de terrenos en la zona, lo contemplado en el Plan de Desarrollo Departamental y en el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias.

**Tabla 39. Evaluación de factores en las zonas seleccionadas para la macrolocalización.**

La suma total de la ponderación de cada uno de los factores para cada zona en particular muestra que la mejor ubicación para la construcción del cuarto frío es en la ciudad de Cartagena.

Otra razón que se tuvo en cuenta para la escogencia de este lugar es la ubicación estratégicamente comercial donde se encuentra la ciudad que facilita el proceso de comercialización de los productos y por la disponibilidad de otros medios de transporte (marítimo y aéreo), se puede llegar a pensar en futuras exportaciones a escala nacional e internacional.

Para proceder a determinar el sitio específico en la ciudad de Cartagena (microlocalización) se tuvo en cuenta el mismo proceso seguido en la macrolocalización. Los factores decisivos para la localización y la ponderación de cada uno de ellos siguen igual, por esta razón se omiten los pasos 1 y 2.

Para la selección de las zonas atractivas, además de tener presentes los factores decisivos se tomó en consideración que son zonas que representan un punto estratégico desde el punto de vista de vías de accesos a cada uno de los municipios de la zona norte; también se tuvo en cuenta que la zona 1 correspondiente al Corredor de Carga (Mamonal), se ubica dentro de la zona industrial de la ciudad de Cartagena y la zona 2 ubicada en el Triángulo de Desarrollo Social (entre la cordialidad y la variante, área colindante entre los municipios de Sta. Rosa, Turbaco y Cartagena) figura dentro del modelo de ocupación del territorio como el sitio para la ubicación futura de una Central de Abastos. Estas zonas se muestran en el plano 1.

A continuación se presenta la evaluación de factores en cada una de las zonas seleccionadas:

**Tabla 40. Evaluación de factores en las zonas seleccionadas para la microlocalización y Figura 28. Plano 1.**

La suma total de la ponderación de los factores para cada una de las dos zonas propuestas muestra que la mejor ubicación para la construcción del cuarto frío es el Triángulo de Desarrollo Social (entre la Cordialidad y la Variante). Aparte de las características del lugar mencionadas anteriormente éste presenta dos grandes ventajas ante la otra opción de localización, debido a que esta zona está determinada por la Secretaría de Planeación Distrital para la futura ubicación de la Central de Abastos que figura como proyecto de desarrollo del departamento de Bolívar y con relación a las condiciones ambientales ésta se encuentra menos contaminada por la ausencia de industrias en el sector, disminuyendo los riesgos de contaminación de fuente común a los que se encuentran expuestos los productos. Otro factor de mucha relevancia es el energético, el cual está muy fortalecido en esta zona debido a la presencia de redes de energía que permiten el acceso directo a este servicio. Con respecto a la seguridad y servicios públicos en esta zona se presenta desventaja con respecto a la otra zona propuesta pero pueden ser controlados y manejados previamente a la construcción del cuarto frío.

De acuerdo al área de terreno disponible para la construcción en este sector, el punto exacto para la construcción del cuarto estará definido una vez se tengan elaborados los planos de construcción de la zona (Triángulo de desarrollo social).

Cabe anotar que los resultados de este estudio corresponden a solo dos (2) de las seis (6) ZODES que comprenden el departamento de Bolívar. Seguramente que una vez terminado todo el estudio de la cadena de frío en el departamento de Bolívar se podrá proponer un cuarto frío de mayor capacidad y por ende representado en una mayor inversión.

Teniendo presente que en el manejo de los productos perecederos se debe evitar el manipuleo excesivo no se plantea la ubicación de más centros de almacenamiento en frío para los productos, además, el tiempo de recorrido entre los municipios y esta ciudad es relativamente corto y no supera las 5 ó 6 horas a la velocidad apropiada para transportar los alimentos sin que se vean afectados.

**Especificaciones de costo del cuarto a construir.** De acuerdo con las características y volúmenes de producción (ver tabla 37) de los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros, se hace necesario la instalación de un cuarto refrigerado modular con 5 compartimientos en donde tres de éstos corresponden a productos agrícolas, uno para cárnicos y uno para pescados.

El costo de equipo, construcción y mano de obra de un cuarto frío con estas características es aproximadamente el siguiente:

A manera general para la construcción del cuarto se requiere de láminas de acero galvanizado 304L (recomendado para alimentos) con un costo aproximado de \$190.000/ lámina, poliuretano (componente A y B) con un costo de \$20.000/ kg., materiales secundarios (tornillos, brocas) con un costo de \$600.000, mano de obra chapistería (se requiere de dos hombres) con un costo de \$8.500 Hr - H/día, mano de obra de instalación del equipo de refrigeración (se requiere de dos hombres) con un costo de \$ 10.500 Hr. - H/ día.

La modalidad del cuarto frío da la posibilidad de armar compartimientos independientes de acuerdo a las prioridades de los inversionistas del proyecto. Se ha considerado que éste tendrá una vida útil entre los 10 y 12 años pero para efectos de cálculos se tomará el valor menor.

- Para productos agrícolas

El compartimiento de 36m<sup>2</sup> para productos del Grupo 2 de compatibilidad requiere un equipo de 3 toneladas de refrigeración para mantener una temperatura de 35°F y humedad relativa al 95%, el cual tiene un costo de \$9.000.000 aproximadamente y la construcción incluida la mano de obra tiene un costo de \$35.632.000 aproximadamente lo que da un total de \$ 44.632.000.

El compartimiento de 4m<sup>2</sup> para productos del Grupo 5 de compatibilidad se requiere un equipo de 1 toneladas de refrigeración para mantener una temperatura de 46.4°F y humedad relativa al 90%, el cual tiene un costo de \$ 3.000.000 aproximadamente y la construcción incluida la mano de obra tiene un costo de \$6.632.000 aproximadamente lo que da un total de \$ 9. 632.000.

El compartimiento de 36m<sup>2</sup> para productos del Grupo 6 de compatibilidad se requiere un equipo de 2 toneladas de refrigeración para mantener una temperatura de 55.4°F y humedad relativa al 90%, el cual tiene un costo de \$ 6.000.000 aproximadamente y la construcción incluida la mano de obra tiene un costo de \$35.632.000 aproximadamente lo que da un total de \$ 41.632.000.

- Para productos pesqueros

El compartimiento de 36m<sup>2</sup> para productos pesqueros se requiere un equipo de 8 toneladas de refrigeración para mantener una temperatura de -5°F y humedad relativa al 85%, el cual tiene un costo de \$ 24.000.000 aproximadamente y la construcción incluida la mano de obra tiene un costo de \$35.632.000 aproximadamente lo que da un total de \$59.632.000.

- Para productos cárnicos

El cálculo de la capacidad del compartimiento del cuarto frío para este tipo de productos no fue posible debido a la falta de información existente en los registros de entidades encargadas en el departamento de Bolívar, relacionada con el peso promedio de los mismos.

### **Inventario de cuartos fríos en la Zona Norte del Departamento de Bolívar.**

Teniendo en cuenta que durante toda la cadena de frío se deben evitar las mezclas de productos de diferentes especies para evitar la contaminación cruzada y asegurar el buen funcionamiento de la cadena, se muestra a continuación un inventario de los cuartos fríos que existen en la ciudad de Cartagena debido a que es el municipio de la Zona Norte donde se encuentran ubicados cuartos fríos para almacenar productos agrícolas, cárnicos y pesqueros.

En la siguiente tabla se puede observar que hay una escasa disponibilidad de cuartos fríos que presten el servicio de alquiler de espacio en el cuarto para el público, los administradores aseguran tener la capacidad estrictamente necesaria para sus productos. Esta información se recopiló por medio de un sondeo que se le hizo a los administradores de los cuartos fríos existentes (ver Anexo G).

**Tabla 41. Inventario de cuartos fríos para productos agrícolas, cárnicos y pesqueros en la ciudad de Cartagena.**

De los resultados de la tabla, se deduce que en la ciudad de Cartagena para almacenar productos agrícolas, cárnicos y pesqueros se cuenta con: 15 cuartos fríos para almacenar productos cárnicos (res y cerdo) de los cuales tres (3) prestan el servicio de alquiler de espacio, es decir, que se cuenta con tan solo un 20% de los cuartos disponibles para este tipo de producto. Para almacenar pescado hay 10 cuartos de los cuales se cuenta con un 30% y para frutas y verduras (fruver) hay 10 cuartos los cuales no prestan el servicio de alquiler al público por lo tanto, a manera de porcentaje se puede decir que hay un 0% de disponibilidad. También existen cuartos fríos para otros tipos de productos que no son objeto de este estudio como son el pollo, camarones, mariscos y atún, que son para el uso exclusivo de la empresa propietaria.

A continuación se muestra un ejemplo de comparación entre alquiler del cuarto frío y la construcción de uno para pescado.

Tabla 42. Alquiler Vs Construcción de cuarto frío para pescados

	<b>Pescadería Asturianas</b>	<b>Pesquera Orca</b>	<b>Construir cuarto (CF)</b>
<b>Costo Kg/mes</b>	\$100 Kg/mes	\$120 Kg/mes	<b>\$59,632,000</b>
<b>Cantidad a almacenar</b>	6099 Kg	6099 Kg	
<b>Total mes</b>	\$609,900	\$731,880	
<b>Total año</b>	\$7,318,800	\$8,782,560	
<b>Total 10 años</b>	<b>\$73,188,000</b>	<b>\$87,825,600</b>	
<b>Ahorros respecto CF</b>	<b>\$13,556,000</b>	<b>\$28,193,600</b>	

Fuente: Autores del proyecto.

Los datos registrados en la tabla anterior nos muestran cuanto se ahorraría si se construye el cuarto frío con capacidad 6 toneladas. Como se observa, el ahorro es poco significativo teniendo en cuenta que al tener un cuarto frío se incurre en costo de mano de obra (manipuleo), mantenimiento, energía, entre otros, pero se tiene la seguridad de contar con el espacio necesario en el momento de requerirlo

y se garantiza el adecuado tratamiento de los productos en el cuarto contribuyendo a que la cadena de frío no se rompa. Además, los grandes comerciantes tendrán más confianza al comprar volúmenes mayores a los productores quienes a su vez se verán comprometidos a venderles sus productos a los mismos y aumentarían sus ingresos.

Igualmente la localización de las empresas prestadoras de este servicio no es la más adecuada debido a que se encuentran en la zona urbana de la Ciudad de Cartagena donde está prohibido el tránsito de camiones con cargas de este tipo. Por estas razones es recomendamos la construcción del cuarto frío.

Teniendo en cuenta las posibles entidades interesadas en la implementación e inversión en este cuarto frío que cubra las necesidades de la zona norte del departamento, planteamos varias alternativas que se mencionan a continuación:

- Estado: representado por la Gobernación de Bolívar, Alcaldía distrital de Cartagena o el Ministerio de Agricultura Colombiano, a quienes les interesaría mejorar la condición social del departamento al disminuir pérdidas de productos que aumentarían los ingresos de los productores o campesinos quienes se verán estimulados a permanecer en el campo evitando los desplazamientos a la ciudad, alcanzar competitividad y calidad en el mercado en busca de fortalecer la economía de la región y por ende la del país, estar al nivel de otros países latinoamericanos como Panamá, Argentina, Brasil, Paraguay, México, Uruguay, Ecuador, Nicaragua, Guatemala, El Salvador, Perú, Honduras, Costa Rica, República Dominicana que se benefician actualmente de las bondades de la cadena de frío<sup>12</sup> y “como dice un especialista en el tema: el estado de la cadena de

---

<sup>12</sup> BEASLEY, Steven. En: Seminario sobre la cadena de frío, Cartagena 18 de septiembre de 2003.

frío es un indicador del estado de desarrollo de un país<sup>13</sup>. Además, debería ser preocupación de estas entidades gubernamentales preservar la salud y seguridad alimenticia de los ciudadanos.

- Sector Privado: representado por empresas privadas o grandes comerciantes (mayoristas) del sector alimenticio, a quienes les interesaría evitar las pérdidas directas del producto y la degradación de la calidad de los mismos, estar preparados para responder ante posibles incrementos en la demanda y ser más competitivos al incursionar en los mercados globalizados.

Una buena estrategia es la formación de una alianza entre los sectores mencionados anteriormente, quienes al integrar sus intereses particulares contribuirán al mejoramiento de las condiciones económicas y sociales del departamento de Bolívar en especial de la Zona Norte.

Definir quien administrará este cuarto es una decisión que debe tomar quien o quienes hagan la inversión. En la mayoría de los casos ésta queda en manos de quien tenga participación mayoritaria o de acuerdo al tipo de sociedad que se establezca.

---

<sup>13</sup> ALARCÓN, Víctor. En: Editorial revista AC/R Latinoamérica, vol. 6 No. 5, septiembre – octubre de 2003. p. 5.

## 5. CONCLUSIONES

Para que la comercialización de los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros que se producen en la zona norte del departamento de Bolívar sea eficiente y eficaz es necesario que se observen ciertas pautas para evaluar los atributos de cada uno de los productos. Las normas de calidad son el compendio de una gran cantidad de características internas y externas, las cuales deben preestablecerse con el fin de evaluar el producto. Además, estas normas buscan manejar un estándar o un lenguaje común entre productores, distribuidores y comercializadores que permita que los productos entren a competir en un mercado globalizado y al mismo tiempo llevar un control del estado de los productos antes de llegar al consumidor final en miras de garantizar salud y seguridad a los mismos.

El momento de la producción significa una pausa muy importante en la vida de los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros, porque en ese mismo momento termina la acumulación de materias y suministro de agua a los tejidos que hasta ahí habían crecido continuamente; pero con esto no se corta el hilo de la vida de dichos productos ya que al introducirlos en la cámara de almacenaje siguen teniendo una vida propia como organismos que respiran, que consumen sus reservas y en cuyo interior se sigue realizando un complicado proceso metabólico hasta que finalmente se llega a la senescencia que se manifiesta exteriormente en la mayoría de los casos cuando a pesar de todas las medidas de protección son víctimas de los mohos de la putrefacción.

La conservación de dichos productos en estado fresco con un mínimo de pérdidas de calidad estriba en retardar los cambios químicos y fisiológicos que se producen durante la maduración sin perder las reservas para resistir en perfecto estado el tiempo necesario del transporte y la venta una vez sacados del cuarto frigorífico.

Por lo tanto, para poder aplicar cadena de frío a cada uno de los productos es necesario poner en consideración ciertas variables que son de mucha importancia como temperatura, humedad relativa, generación de etileno, compatibilidad entre productos, sensibilidad al daño por frío, tipo de empaque, entre otras que han sido tratadas en este documento y que no se pueden pasar por alto al momento de almacenar y transportar productos en condiciones de bajas temperaturas. Con ellas también se busca evitar deterioros, daños, pérdida de calidad e incrementar la vida útil de los mismos.

La calidad de un producto no sólo está garantizada por el tipo de empaque y las variables de almacenamiento, para alcanzar un tiempo largo de almacenamiento en frío se requiere de una buena selección de producto y de un buen método de refrigeración.

Para el buen manejo de los cuartos refrigerados se necesitan conocimientos y experiencias en indicaciones para cargar los cuartos de almacenamiento, control de variables ambientales, condiciones de almacenamiento de los productos, manejo, control y mantenimiento del equipo de refrigeración, limpieza e higiene y entrenamiento del personal en la operación del cuarto. El proceso de carga se debe realizar lo más rápido posible para evitar incrementos grandes de temperatura dentro del cuarto; ello implica una organización adecuada del proceso y se debe realizar un constante monitoreo y control de las variables involucradas en él, lo cual permitirá saber si se está llevando a cabo en buena forma y poder tomar las decisiones correspondientes para que la condición de los productos en destino sea óptima y permita acceder a mejores precios.

Los vehículos más comunes utilizados para el traslado de éstos productos deben ser acondicionados de tal manera que permita el fácil manejo de la carga y con el acondicionamiento necesario para mantener el frío de tal forma que no se pierda la cadena. Se destaca que en el evento de requerir frío, los equipos de transporte

terrestre no sirven para enfriar o bajar temperaturas, sino para mantenerla, por lo cual es conveniente que los productos hayan sido preenfriados antes del cargue para evitar que se transfiera el calor del piso, techo y paredes a la carga. En viajes cortos donde no se requiere que se tengan sistemas de ventilación especial, cuando el vehículo deba esperar la carga debe estar en zona sombreada con el fin de prevenir el calentamiento, así como también poseer un techo falso que no permita la radiación sobre los alimentos. Además el piso del vehículo debe ser nivelado de tal forma que se puedan manejar las estibas donde se colocan las canastas.

Conocer la infraestructura vial y de comunicación con los centros de consumo es importante para el transporte y comercialización de los productos. En el transporte se debe evaluar si la infraestructura es adecuada para las condiciones de perecibilidad del producto, en aspectos de las rutas, vías y condiciones de operación.

La cadena de frío como cualquier otro sistema cerrado debe ser continuo y no debe presentar rompimientos ni debilidades en ninguna de sus etapas.

Las recomendaciones pertinentes al estudio de la cadena de frío de los productos agrícolas, cárnicos y pesqueros se encuentran incluidas en todo el documento.

Durante el proceso de la investigación han sido muchos los conocimientos que en el ámbito personal y profesional se han adquirido. Se presentó la oportunidad de explorar un nuevo campo como es el manejo y tratamiento a bajas temperaturas de los productos agrícolas, cárnicos, pesqueros y de contextualizar en él los conocimientos adquiridos durante todo el proceso de formación profesional como la calidad en los productos, el estudio de localización de planta, la interpretación de resultados, seguridad industrial, salud ocupacional, costos, el procesamiento de la información, entre otros.

Como resultado de la investigación se obtuvo un documento escrito y en medio magnético que sirve de fuente de información para las personas y entidades interesadas en implementar la Cadena de Frío.

Durante el desarrollo del proyecto a nivel personal se aprendió a trabajar en equipo, a realizar proyectos de investigación, se crearon nuevas relaciones en el ámbito local, nacional e internacional que dieron la posibilidad de comprobar y ratificar que la información obtenida en los inicios de la investigación era confiable. Además, se noto que la necesidad de la cadena de frío no se presenta solo en el departamento de Bolívar sino que esta latente en el resto del país y en otras naciones en vía de desarrollo.

Atendiendo a un llamado hecho por la Cámara de Comercio Colombo – Americana se asistió al Seminario sobre Desarrollo Tecnológico y Prácticas de la cadena de frío, dictado por la Sección Agrícola de la Embajada de los Estados Unidos, el cual dejó grandes aportes que contribuyeron en la culminación favorable de este documento y ampliaron los conocimientos profesionales.

## BIBLIOGRAFÍA

ALARCÓN, Víctor. La Cadena de Frío. En : Revista AC/R Latinoamérica. s.l.: Vol. 6. No. 5 (sep. – oct. 2003); p. 5.

AMADO, Antonio Carlos. Estructura portuaria y logística. En : SEMINARIO SOBRE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y LAS MEJORES PRÁCTICAS DENTRO DE LA CADENA DE FRÍO. (1<sup>o</sup> : 2003 : Cartagena de Indias, Colombia). Ponencia I Seminario sobre Desarrollo Tecnológico y las Mejores Prácticas dentro de La Cadena de Frío. Cartagena, Colombia : Cámara de Comercio Colombo Americana, 2003. 6 p.

ARAGÓN SALGADO, Nidia. Problemas fitopatológicos durante postcosecha y su control. En : YAHIA, Elhadi. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. México : Limusa, 1992. p. 73-80.

ARGAIZ JAMET, Álvaro. Alternativas de proceso para frutos tropicales. En : YAHIA, Elhadi. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. México : Limusa, 1992. p. 253-268.

BAUMGARDNER, R. A. Empaque y operaciones de empackado. En : YAHIA, Elhadi. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. México : Limusa, 1992. p. 119-146.

BEASLEY, Steven D. Presentación del proyecto de mejoramiento global de la cadena de frío. En : SEMINARIO SOBRE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y LAS MEJORES PRÁCTICAS DENTRO DE LA CADENA DE FRÍO. (1<sup>o</sup> : 2003 : Cartagena de Indias, Colombia). Ponencia I Seminario sobre Desarrollo Tecnológico y las Mejores Prácticas dentro de La Cadena de Frío. Cartagena, Colombia : Cámara de Comercio Colombo Americana, 2003. 10 p.

CHASE, Richard; AQUILANO Nicholas y JACOBS F. Robert. Administración de producción y operaciones : manufactura y servicios. 8 ed. Colombia : Mc Graw Hill, 2000. p. 348-409

COLINAS LEÓN, María T. Desórdenes fisiológicos de productos hortícolas. En : YAHIA, Elhadi. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. México : Limusa, 1992. p. 65-70.

CONGRESO MEXICANO Y LATINOAMERICANO DEL AGUACATE. (1<sup>o</sup> : 2001 : Uruapan, Michoacan, México). Memorias del I Congreso Mexicano y Latinoamericano del Aguacate Nacional de Horticultura. Uruapan, Michoacan, México : Sede Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez, 2001.

DUARTE URIAS, Miguel A. Factores de precosecha que afectan la fisiología y manejo de poscosecha de frutas y hortalizas. En : YAHIA, Elhadi. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. México : Limusa, 1992. p. 37-45.

FLÓREZ FAURA, Rafael. Manejo poscosecha de frutas y hortalizas en mercados Especializados. Armenia, Quindío, Colombia : Grafemas, 2001. 198 p.

FLÓREZ FAURA, Rafael; MENESES ARIZA, Miguel Angel y SIABATTO PÉREZ, Omar Eduardo. Almacenamiento y transporte de frutas y hortalizas para la exportación. Convenio SENA – Reino Unido. Armenia, Colombia : SENA, 2001. 200 p.

GALLO, Fernando. Manejo poscosecha de hortalizas de raíz, tallo, bulbo y hongos. Colombia : Olimpica S.A, 1999. 17 p.

\_\_\_\_\_ Manejo poscosecha de hortalizas de fruto. Colombia : Olimpica S.A, 1999. 17 p.

\_\_\_\_\_ Manejo poscosecha de hortalizas de hoja, inflorescencia y yema. Colombia : Olimpica S.A, 1999. 17 p.

GALVIS V., Jesús Antonio. Sistemas de conservación de frutas y hortalizas. En : Revista Acaire. s.l.: No. 14 (dic. 1995); p. 26-30.

GARZA ORTEGA, Sergio. Sistemas de cosecha. En : YAHIA, Elhadi. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. México : Limusa, 1992. p. 83-86.

GOBERNACIÓN DE BOLÍVAR. Plan de desarrollo 2001 – 2003 : Consenso social para la convivencia. Cartagena : La gobernación de Bolívar.

GONZÁLEZ, José E y LEÓN, Carmen C. Estudio de las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas de la Tilapia roja conservada en atmósferas modificadas. Montería, 2003, 74 p. Trabajo de grado (Ingeniero de Alimentos). Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias Agrícolas.

HARGADON Junior., Bernard J y MÚNERA CÁRDENAS, Armando. Principios de contabilidad. 4 ed. Colombia : Norma, 1984. p. 313.

HINCAPIÉ MÚÑOZ, Sonia Janneth y ROCIO, Yolima. Mataderos Municipales: su administración y operación. Bogotá : Fondo de publicaciones Universidad Distrital Francisco José de Caldas, s.f. 108 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Norma Técnica Colombiana NTC 1443 segunda actualización. Bogotá : ICONTEC.

INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS – ICTA. Clasificación de canales y cortes. Colombia.

KADER, Adel A. Manejo postcosecha del plátano, mango, papaya y piña. En : YAHIA, Elhadi. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. México : Limusa, 1992. p. 207-214.

\_\_\_\_\_. Índices de madurez, factores de calidad, normalización e inspección de productos hortícolas. En : YAHIA, Elhadi. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. México : Limusa, 1992. p. 49-56.

KAWAKAMI, Katsumi y MORENO GUERRERO, Luis Eduardo. La cocina científica del pescado. Tulúa, Valle, Colombia : INPA y JICA - Agencia de Cooperación Internacional del Japón, 1993. 28 p.

LIU, F. W. Sistemas de almacenamiento para productos hortícolas. En : YAHIA, Elhadi. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. México : Limusa, 1992. p. 103-116.

\_\_\_\_\_. Preenfriado de productos hortícolas. En : YAHIA, Elhadi. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. México : Limusa, 1992. p. 89-100.

LÓPEZ DE TORRE, Guillermo y CARBALLA, Berta. Manual de bioquímica y tecnología de la carne. *s.l.* : Ediciones A. Madrid Vicente, s.f. 161 p.

LÓPEZ MILLÁN, Magda y DÍAZ GUTIERREZ, Arturo. Empaques y embalajes para frutas y hortalizas frescas. Armenia, Quindío, Colombia : Centro Agroindustrial del SENA, 2000. 200 p.

McCLENDON, Mike. Almacenamiento en frío, distribución y logística. En : SEMINARIO SOBRE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y LAS MEJORES PRÁCTICAS DENTRO DE LA CADENA DE FRÍO. (1<sup>o</sup> : 2003 : Cartagena de Indias, Colombia). Ponencia I Seminario sobre Desarrollo Tecnológico y las Mejores Prácticas dentro de La Cadena de Frío. Cartagena, Colombia : Cámara de Comercio Colombo Americana, 2003. 16 p.

MEDLICOTT, A; SALGADO, T y AGUILAR, H. Los beneficios y el uso de la tecnología poscosecha : frutas y vegetales. San Pedro Sula, Honduras : Fundación hondureña de investigación agrícola-FHIA, 1993. 186 p.

MENESES ARIZA, Miguel Ángel. Planeación y operación de cuartos fríos para frutas y hortalizas. Convenio SENA – Reino Unido. Armenia, Colombia : SENA, 1999. 200 p.

MORA PENAGOS, Luis. Manejo poscosecha de frutas y hortalizas en plazas de mercado. Armenia, Quindío, Colombia : Grafemas, 2001. 198 p.

NAVARRO LÓPEZ, Héctor. La logística de la cadena de frío. En : Revista Zonológica. Bogotá. No. 6 (año 1. 2002); p. 34.

NEEL, Stephen W. Procesamiento de alimentos y HACCP. En : SEMINARIO SOBRE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y LAS MEJORES PRÁCTICAS DENTRO DE LA CADENA DE FRÍO. (1<sup>o</sup> : 2003 : Cartagena de Indias, Colombia). Ponencia I Seminario sobre Desarrollo Tecnológico y las Mejores Prácticas dentro de La Cadena de Frío. Cartagena, Colombia : Cámara de Comercio Colombo Americana, 2003. 12 p.

PELAYO ZALDÍVAR, Clara. Pérdidas de poscosecha : significancia, estimación y control. En : YAHIA, Elhadi. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. México : Limusa, 1992. p. 27-34.

PEÑA DÍAZ, Ismael. Mercadeo de productos agropecuarios. Bogotá : s.n. 1986. p. 11-93.

RICHARDSON, Daryl G. Etileno en la biología de poscosecha. En : YAHIA, Elhadi. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. México : Limusa, 1992. p. 59-62.

ROBBE, Roger. Manejo en punto de venta. En : SEMINARIO SOBRE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y LAS MEJORES PRÁCTICAS DENTRO DE LA CADENA DE FRÍO. (1<sup>o</sup> : 2003 : Cartagena de Indias, Colombia). Ponencia I Seminario sobre Desarrollo Tecnológico y las Mejores Prácticas dentro de La Cadena de Frío. Cartagena, Colombia : Cámara de Comercio Colombo Americana, 2003. 25 p.

RODRÍGUEZ FÉLIX, Armida. Manejo postcosecha de frutas menores en México. En : YAHIA, Elhadi. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. México : Limusa, 1992. p. 217-224.

ROMÁN MARES, Edgar Alejandro, YAHIA KAZUZ, Elhadi. Manejo postcosecha del aguacate. En : Vitae Revista de la facultad de Química Farmacéutica Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Vol. 9, No. 2 (2002); p. 5-16.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Diagnóstico resumido del sector agropecuario del departamento de Bolívar. Cartagena: 2003. 26 p.

SENA CENTRO AGROINDUSTRIAL VEREDA SAN JUAN. Plátano : su cosecha y poscosecha en la cadena agroindustrial. Quindío, Colombia : Grafemas Ltda., s.f. 36 p.

SIMPOSIO MANEJO POSTCOSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS TROPICALES. (5<sup>o</sup> : 1993 : Veracruz, México). Memorias del V Congreso Nacional de Horticultura. Veracruz, México : Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. A.C., 1993.

TAMAYO Y TAMAYO, Mario. Serie aprender a investigar. La investigación, 3 ed. Bogotá: ARFO Editores Ltda., 1999. 140 p.

THOMPSON, A. Keith. Tecnología post-cosecha de frutas y hortalizas. Armenia, Colombia : SENA, 1998. 230 p.

UNIDAD REGIONAL DE PLANIFICACIÓN AGROPECUARIA - URPA. Informe de coyuntura agropecuario y pesquero año 2002 y pronóstico 2003. Cartagena: 2002. 48 p.

YAHIA, Elhadi y BÁEZ SAÑUDO, Reginaldo. Manejo postcosecha de frutas subtropicales. En : YAHIA, Elhadi. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. México : Limusa, 1992. p. 189-204.

YAHIA KAZUZ, Elhadi. Tecnología Postcosecha. En : SEMINARIO SOBRE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y LAS MEJORES PRÁCTICAS DENTRO DE LA CADENA DE FRÍO. (1<sup>o</sup> : 2003 : Cartagena de Indias, Colombia). Ponencia I Seminario sobre Desarrollo Tecnológico y las Mejores Prácticas dentro de La Cadena de Frío. Cartagena, Colombia : Cámara de Comercio Colombo Americana, 2003. 20 p.

\_\_\_\_\_. La tecnología de las atmósferas modificadas y controladas I parte. En : Revista Horticultura Internacional. Queretaro, México. No. 7 (Marzo 1995); p. 37-39.

\_\_\_\_\_. La tecnología de las atmósferas modificadas y controladas II parte. En : Revista Horticultura Internacional. Queretaro, México. No. 8 (Mayo 1995); p. 20-25.

PÁGINAS WEB CONSULTADAS:

[http://www.agrocadenas.gov.co/piscicultura/piscicultura\\_descripcion3.htm#ftn1](http://www.agrocadenas.gov.co/piscicultura/piscicultura_descripcion3.htm#ftn1)

<http://www.angelfire.com/iaz/ingenieriaagricola/preenfriamiento.htm>

<http://www.cci.org.co/Manual%20del%20Exportador/Frutas/Sandia/sandia02.htm>

[http://www.codexalimentarius.net/standard\\_list\\_es.asp](http://www.codexalimentarius.net/standard_list_es.asp)

[http://www.fao.org/index\\_es.htm](http://www.fao.org/index_es.htm)

[http://www.frutasyhortalizas.com.co/Business/product\\_search.php](http://www.frutasyhortalizas.com.co/Business/product_search.php)

<http://www.infoagro.com/frutas/>

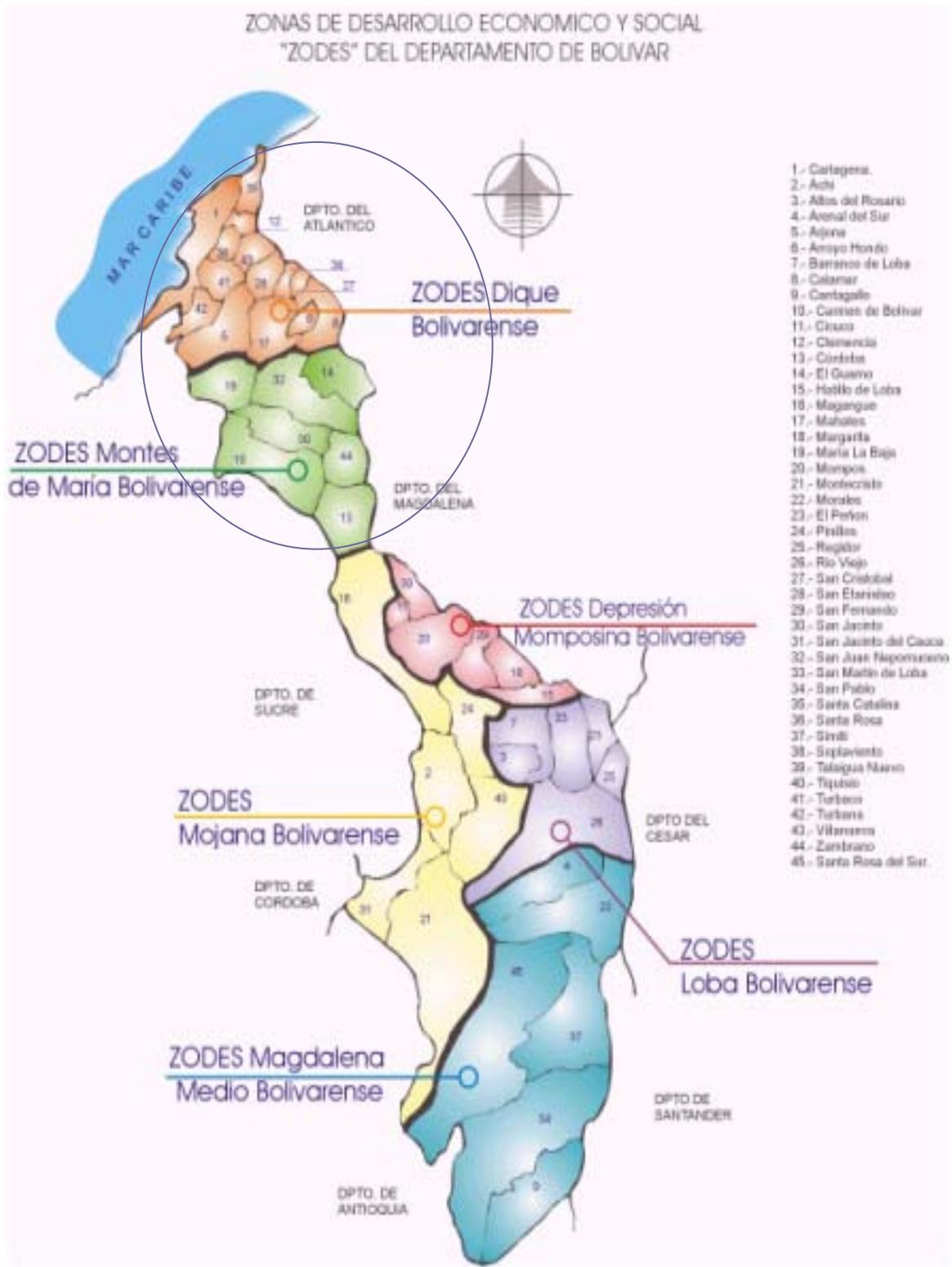
[http://www.maestropescador.com/Fichas\\_peces/Indice\\_catal.html](http://www.maestropescador.com/Fichas_peces/Indice_catal.html)

<http://www.senasa.gov.ar/sub/establec/instructivo.htm>

[http://www.sistema.itesm.mx/va/sinteticos/sin95\\_ta.html](http://www.sistema.itesm.mx/va/sinteticos/sin95_ta.html)

# ANEXOS

## ANEXO A. MAPA DE LAS ZODES DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR



ANEXO B. Producción histórica de los productos agrícolas, carnicos y pesqueros de la Zona Norte del departamento de Bolívar que requieren cadena de frío.

**ZODES DIQUE PRODUCTOS AGRÍCOLAS (kilogramos)**

TIPO DE CULTIVO	CULTIVOS	SEMESTRE	CARTAGENA									ARJONA									CLEMENCIA								
			2000			2001			2002			2000			2001			2002			2000			2001			2002		
			AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P
SEMESTRALES Y ANUALES	BERENJENA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	MELÓN	A	-	-	-	-	-	-	15	13	104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		B	46	42	336	32	25	200	40	35	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	YUCA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		B	30	30	420	30	25	350	350	300	3000	180	175	1575	690	470	4700	850	780	9750	950	950	5700	1100	1100	6600	1010	1010	9090
	ÑAME	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	AJÍ DULCE	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SEMI Y PERMA-NENTES	PLÁTANO	B	50	50	350	50	50	350	50	50	350	80	55	468	94	80	680	94	84	672	370	370	2590	340	340	2380	310	310	2945
	CÍTRICOS	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	10	150	14	12	14	14	14	168	11	11	11	15	15	150	15	15	180
	MANGO	B	20	20	320	20	20	320	20	20	320	26	20	390	27	25	375	28	26	390	38	38	570	38	38	370	45	40	720
	COCO	B	215	215	989	215	215	989	215	215	989	20	20	100	20	20	100	8	7	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	GUAYABA	B	10	10	80	10	10	80	10	10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	90	10	10	100	36	36	396

Fuente: URPA - Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

TIPO DE CULTIVO	CULTIVOS	SEMESTRE	S. CATALINA									STA. ROSA LIMA									TURBACO								
			2000			2001			2002			2000			2001			2002			2000			2001			2002		
			AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P
SEMESTRALES Y ANUALES	BERENJENA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	25	375	-	-	-	10	6	96	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	18	270	20	15	300	10	6	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MELÓN	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	YUCA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	432	390	2390	380	338	2028	190	170	1666	250	85	425	220	60	300	190	190	1235	1400	1400	9800	800	800	7200	1200	1200	12000
	ÑAME	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AJÍ DULCE	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	7	42	25	18	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEMI Y PERMA-NENTES	PLÁTANO	B	123	118	708	119	124	726	119	119	833	55	30	150	45	45	458	40	20	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CÍTRICOS	B	8	4	8	8	5	160	8	5	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	175	175	2610	175	175	2625	175	175	2450
	MANGO	B	176	175	2975	177	175	2975	179	175	2625	95	75	750	86	77	539	94	69	552	55	55	852	65	65	1170	65	65	650
	COCO	B	510	412	2060	510	412	2060	540	450	2025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	GUAYABA	B	70	30	450	32	17	255	98	65	228	90	60	360	93	60	240	32	19	278	15	15	120	15	15	120	15	15	180

Fuente: URPA - Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

**ZODES DIQUE PRODUCTOS AGRÍCOLAS (kilogramos)**

TIPO DE CULTIVO	CULTIVOS	SEMESTRE	TURBANA									MAHATES									CALAMAR								
			2000			2001			2002			2000			2001			2002			2000			2001			2002		
			AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P
SEMESTRALES Y ANUALES	BERENJENA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	MELÓN	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87	80	480	36	36	288	-	-	-	-	-	-	
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	YUCA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		B	600	590	4720	400	200	1800	800	600	5400	640	543	4840	700	680	6120	750	500	6000	560	350	2100	600	450	2700	500	400	2400
ÑAME	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	85	1020	140	110	1210	43	40	560	-	-	-	-	-	-	20	20	160	
AJÍ DULCE	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
SEMI Y PERMANENTES	PLÁTANO	B	-	-	-	-	-	-	-	-	141	141	1692	130	130	1560	135	135	1620	50	35	210	40	40	160	50	50	300	
	CÍTRICOS	B	-	-	-	-	-	-	-	-	135	125	135	-	-	-	255	200	300	-	-	-	-	-	-	-	-		
	MANGO	B	59	54	756	54	54	810	67	54	540	100	98	1568	130	93	1302	365	180	2520	25	0	300	25	25	300	52	45	675
	COCO	B	-	-	-	-	-	-	-	-	18	18	86	18	18	86	80	70	420	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	GUAYABA	B	18	15	162	18	18	144	20	18	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fuente: URPA - Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

TIPO DE CULTIVO	CULTIVOS	SEMESTRE	ARROYO HONDO									S. ESTANISLAO DE K.									SOPLAVIENTO								
			2000			2001			2002			2000			2001			2002			2000			2001			2002		
			AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P
SEMESTRALES Y ANUALES	BERENJENA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	MELÓN	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	YUCA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		B	700	600	5880	720	600	1800	720	600	4800	470	450	3600	870	380	2560	980	420	3360	430	380	3420	430	380	3420	320	280	3000
ÑAME	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	550	25	25	550	25	25	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
AJÍ DULCE	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
SEMI Y PERMANENTES	PLÁTANO	B	12	10	25	14	12	38	14	9	36	20	20	120	30	30	120	30	30	150	-	-	-	-	-	-	-	-	
	CÍTRICOS	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	MANGO	B	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	80	5	5	60	15	15	150	23	14	252	23	23	414	23	23	345	
	COCO	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	GUAYABA	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	13	182	17	15	210	20	14	140

Fuente: URPA - Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

**ZODES DIQUE PRODUCTOS AGRÍCOLAS (kilogramos)**

TIPO DE CULTIVO	CULTIVOS	SEMESTRE	SAN CRISTÓBAL									VILLANUEVA								
			2000			2001			2002			2000			2001			2002		
			AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P
SEMESTRALES Y ANUALES	BERENJENA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MELÓN	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	YUCA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	213	213	1384	150	150	675	250	250	1750	892	223	1784	1250	800	9600	1352	1352	16224
	ÑAME	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	393	230	3450
	AJÍ DULCE	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEMI Y PERMANENTES	PLÁTANO	B	-	-	-	-	-	-	14	6	36	53	37	111	57	57	35	67	57	581,4
	CÍTRICOS	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MANGO	B	30	30	450	30	30	450	15	8	77	46	40	0	48	46	552	56	46	828
	COCO	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	GUAYABA	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	45	360	55	50	300	63	52	520

Fuente: URPA - Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

ZODES MONTES DE MARIA PRODUCTOS AGRÍCOLAS

TIPO DE CULTIVO	CULTIVOS	SEMESTRE	MARIA LABAJA									EL GUAMO								
			2000			2001			2002			2000			2001			2002		
			AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P
SEMESTRALES Y ANUALES	AHUYAMA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	20	280	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	15	130	16	12	120	20	20	200
	YUCA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	1200	1200	14400	1200	1200	14400	900	850	8500	600	550	5500	300	150	1800	935	755	7550
	ÑAME	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	420	420	6300	420	420	5880	430	430	6020	27	25	375	50	50	500	50	40	500
AJÍ DULCE	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
AJÍ PICANTE	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SEMI Y PERMANENTES	PLÁTANO	B	1550	1550	12400	729	709	5672	865	865	6920	55	10	400	20	20	40	20	20	80
	CITRICOS	B	253	93	253	-	-	-	15	15	225	65	35	650	35	35	700	35	35	525
	MANGO	B	75	75	1275	75	75	1275	75	70	1050	12	10	200	10	10	200	10	10	150
	COCO	B	10	10	50	10	10	50	250	225	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AGUACATE	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TIPO DE CULTIVO	CULTIVOS	SEMESTRE	SAN JUAN NEPO.									SAN JACINTO								
			2000			2001			2002			2000			2001			2002		
			AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P
SEMESTRALES Y ANUALES	AHUYAMA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	YUCA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	3500	3465	34650	3200	3190	38280	3500	3490	41800	2100	2000	24000	2300	2300	23000	900	900	13500
	ÑAME	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	4260	3837	49767	4600	3990	59850	4300	4200	63000	2000	1800	18000	2000	1800	27000	1500	900	14400
AJÍ DULCE	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	B	640	576	2534	250	247	988	430	420	1680	43	43	215	50	50	300	40	40	280	
AJÍ PICANTE	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88	88	528	350	350	1750	230	230	1610	
SEMI Y PERMANENTES	PLÁTANO	B	-	-	-	790	790	6300	250	150	750	-	-	-	500	450	2000	350	200	1200
	CITRICOS	B	550	550	5700	550	340	8100	550	560	8400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MANGO	B	32	32	640	32	30	672	35	30	3000	15	15	225	15	15	225	15	15	210
	COCO	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AGUACATE	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	590	590	5900	600	600	6000	600	600	3000

TIPO DE CULTIVO	CULTIVOS	SEMESTRE	EL CARMEN									ZAMBRANO								
			2000			2001			2002			2000			2001			2002		
			AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P
SEMESTRALES Y ANUALES	AHUYAMA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	YUCA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	3100	2800	28000	3400	3230	38760	3500	3325	39900	140	30	300	350	280	300	350	280	300
	ÑAME	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	2500	2000	24000	2350	2000	20000	2500	2000	24000	-	-	-	180	120	1440	180	120	1440
AJÍ DULCE	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
AJÍ PICANTE	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SEMI Y PERMANENTES	PLÁTANO	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CITRICOS	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	20	2	2	36	2	2	30
	MANGO	B	17	17	272	17	17	272	17	17	204	420	0	0	420	0	0	420	50	500
	COCO	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AGUACATE	B	2382	2150	24187	3210	3140	47100	3510	3430	51450	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TIPO DE CULTIVO	CULTIVOS	SEMESTRE	CÓRDOBA																	
			2000			2001			2002											
			AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P	AS/AP	AC	P									
SEMESTRALES Y ANUALES	AHUYAMA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	YUCA	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	500	450	4500	660	600	4800	510	460	3450	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ÑAME	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AJÍ DULCE	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
AJÍ PICANTE	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SEMI Y PERMANENTES	PLÁTANO	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CITRICOS	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MANGO	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	COCO	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AGUACATE	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: URPA - Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

## ZODES MONTES DE MARIA PRODUCTOS CARNICOS

MUNICIPIOS	SACRIFICIO GANADO BOVINO (numero de cabezas sacrificadas)								
	2000			2001			2002*		
	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
CÓRDOBA	70	338	408	40	500	540			0
EL CARMEN DE BOLÍVAR	50	150	200	800	1600	2400			0
EL GUAMO	22	73	95	42	659	701			0
MARIA LA BAJA	35	390	425	2000	1600	3600			0
SAN JACINTO	25	95	120	28	93	121			0
SAN JUAN NEPOMUCENO	155	210	365	469	2141	2610			0
ZAMBRANO	40	80	120	100	260	360			0
<b>TOTAL ZODES</b>	<b>397</b>	<b>1336</b>	<b>1733</b>	<b>3479</b>	<b>6853</b>	<b>10332</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

MUNICIPIOS	SACRIFICIO GANADO PORCINO (numero de cabezas sacrificadas)								
	2000			2001			2002*		
	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
CÓRDOBA	280	210	490	486	324	810			0
EL CARMEN DE BOLÍVAR	700	300	1000	1000	400	1400			0
EL GUAMO	230	210	440	383	313	696			0
MARIA LA BAJA	100	55	155	3100	1400	4500			0
SAN JACINTO	110	85	195	130	95	225			0
SAN JUAN NEPOMUCENO	210	415	625	6279	2846	9125			0
ZAMBRANO	24	18	42	24	18	42			0
<b>TOTAL ZODES</b>	<b>1654</b>	<b>1293</b>	<b>2947</b>	<b>11402</b>	<b>5396</b>	<b>16798</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuente: URPA - Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

\* No se encontró la información sobre la producción para el 2002.

**ZODES DIQUE PRODUCTOS CARNICOS**

MUNICIPIOS	SACRIFICIO GANADO BOVINO (numero de cabezas sacrificadas)								
	2000			2001			2002*		
	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
ARJONA	40	190	230	2000	1200	3200			0
ARROYO HONDO	20	75	95	240	1200	1440			0
CALAMAR	22	134	156	47	187	234			0
CARTAGENA	3.200	4850	8.050	40800	30000	70800			0
CLEMENCIA	48	85	133	35	80	115			0
MAHATES	100	150	250	90	210	300			0
SAN CRISTÓBAL	7	51	58	300	780	1080			0
SAN ESTANISLAO	11	25	36	348	926	1274			0
SANTA CATALINA	180	260	440	720	600	1320			0
SANTA ROSA DE LIMA	187	418	605	150	335	485			0
SOPLAVIENTO	3	55	58	12	62	74			0
TURBACO	523	2427	2.950	3267	13987	17254			0
TURBANA	60	30	90	658	650	1308			0
VILLANUEVA	58	97	155	34	52	86			0
<b>TOTAL ZODE</b>	<b>4.459</b>	<b>8.847</b>	<b>13.306</b>	<b>48.701</b>	<b>50.269</b>	<b>98.970</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuente: URPA - Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

MUNICIPIOS	SACRIFICIO GANADO PORCINO (numero de cabezas sacrificadas)								
	2000			2001			2002*		
	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
ARJONA	350	270	620	3000	2200	5200			0
ARROYO HONDO	40	20	60	200	60	260			0
CALAMAR	18	25	43	22	30	52			0
CARTAGENA	460	270	730	4320	1440	5760			0
CLEMENCIA	55	40	95	38	32	70			0
MAHATES	107	53	160	185	95	280			0
SAN CRISTÓBAL	15	5	20	170	40	210			0
SAN ESTANISLAO	18	8	26	230	102	332			0
SANTA CATALINA	70	60	130	70	50	120			0
SANTA ROSA DE LIMA	130	93	223	78	62	140			0
SOPLAVIENTO	6	7	13	15	10	25			0
TURBACO	712	736	1.448	780	800	1580			0
TURBANA	125	70	195	120	68	188			0
VILLANUEVA	20	40	60	228	198	426			0
<b>TOTAL ZODE</b>	<b>2126</b>	<b>1697</b>	<b>3823</b>	<b>9456</b>	<b>5187</b>	<b>14643</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuente: URPA - Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

**ZODES DIQUE PRODUCTOS PESQUEROS (kilogramos)**

MUNICIPIOS	ESPECIES															
	ARENQUE				BAGRE				BOCACHICO				MONCHOLO			
	2001		2002		2001		2002		2001		2002		2001		2002	
	NAC	PPI	NAC	PPI	NAC	PPI	NAC	PPI	NAC	PPI	NAC	PPI	NAC	PPI	NAC	PPI
ARJONA			100.000	100			26.000	500			4.500	500			5.050	400
ARROYO HONDO																
CALAMAR																
CARTAGENA																
CLEMENCIA																
MAHATES																
SAN ESTANISLAO																
SAN CRISTÓBAL																
SANTA CATALINA																
SANTA ROSA DE LIMA																
SOPLAVIENTO																
TURBACO																
TURBANA																
VILLANUEVA																

Fuente: URPA - Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

MUNICIPIOS	ESPECIES											
	SÁBALO				TILAPIA PLATEADA				TILAPIA ROJA			
	2001		2002		2001		2002		2001		2002	
	NAC	PPI	NAC	PPI	NAC	PPI	NAC	PPI	NAC	PPI	NAC	PPI
ARJONA							60.000	250			70.000	250
ARROYO HONDO												
CALAMAR												
CARTAGENA	12.000	3.500	12.000	4.000								
CLEMENCIA												
MAHATES												
SAN ESTANISLAO												
SAN CRISTÓBAL							4.050	10.000				
SANTA CATALINA												
SANTA ROSA DE LIMA												
SOPLAVIENTO											22.000	300
TURBACO												
TURBANA												
VILLANUEVA												

Fuente: URPA - Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

**ZODES MONTES DE MARIA PRODUCTOS PESQUEROS (kilogramos)**

MUNICIPIOS	ESPECIES											
	BOCACHICO				CACHAMA				SABALO			
	2001		2002		2001		2002		2001		2002	
	NAC	PPI	NAC	PPI	NAC	PPI	NAC	PPI	NAC	PPI	NAC	PPI
CÓRDOBA												
EL CARMEN DE BOLÍVAR												
EL GUAMO												
MARIA LABAJA			1.000	200	50.000	400	4.000	300	1.000	2.000		
SAN JACINTO												
SAN JUAN NEPOMUCENO												
ZAMBRANO												

Fuente: URPA - Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

MUNICIPIOS	ESPECIES							
	TILAPIA PLATEADA				TILAPIA ROJA			
	2001		2002		2001		2002	
	NAC	PPI	NAC	PPI	NAC	PPI	NAC	PPI
CÓRDOBA								
EL CARMEN DE BOLÍVAR								
EL GUAMO								
MARIA LABAJA	50.000	216	10.000	300	100.000	300	20.000	300
SAN JACINTO								
SAN JUAN NEPOMUCENO								
ZAMBRANO								

Fuente: URPA - Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

## **ANEXO C. Algunos capítulos de los decretos 3075 de 1997 y 2278 de 1982**

Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.

### **EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA**

En ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales y en especial las que le confiere el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política y la Ley 09 de 1979

#### **DECRETA :**

#### **TITULO I DISPOSICIONES GENERALES**

**ARTICULO 1.- AMBITO DE APLICACIÓN .-** La salud es un bien de interés público. En consecuencia, las disposiciones contenidas en el presente Decreto son de orden público, regulan todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos, y se aplicarán:

- a. A todas las fábricas y establecimientos donde se procesan los alimentos; los equipos y utensilios y el personal manipulador de alimentos.
- b. A todas las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional.
- c. A los alimentos y materias primas para alimentos que se fabriquen, envasen, expendan, exporten o importen, para el consumo humano.
- d. A las actividades de vigilancia y control que ejerzan las autoridades sanitarias sobre la fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución, importación, exportación y comercialización de alimentos, sobre los alimentos y materias primas para alimentos.

**ARTICULO 2.- DEFINICIONES:** Para efectos del presente Decreto se establecen las siguientes definiciones:

**ACTIVIDAD ACUOSA ( Aw):** es la cantidad de agua disponible en un alimento necesaria para el crecimiento y proliferación de microorganismos.

**ALIMENTO:** Todo producto natural o artificial, elaborado o no, que ingerido aporta al organismo humano los nutrientes y la energía necesarios para el desarrollo de los procesos biológicos. Quedan incluidas en la presente definición las bebidas no alcohólicas, y aquellas sustancias con que se sazonan algunos comestibles y que se conocen con el nombre genérico de especia.

**ALIMENTO ADULTERADO:** El alimento adulterado es aquel:

- a. Al cual se le hayan sustituido parte de los elementos constituyentes, reemplazándolos o no por otras sustancias.
- b. Que haya sido adicionado por sustancias no autorizadas.
- c. Que haya sido sometido a tratamientos que disimulen u oculten sus condiciones originales y,
- d. Que por deficiencias en su calidad normal hayan sido disimuladas u ocultadas en forma fraudulenta sus condiciones originales.

**ALIMENTO ALTERADO:** Alimento que sufre modificación o degradación, parcial o total, de los constituyentes que le son propios, por agentes físicos, químicos o biológicos.

**ALIMENTO CONTAMINADO :** Alimento que contiene agentes y/o sustancias extrañas de cualquier naturaleza en cantidades superiores a las permitidas en las normas nacionales, o en su defecto en normas reconocidas internacionalmente.

**ALIMENTO DE MAYOR RIESGO EN SALUD PUBLICA:** Alimento que, en razón a sus características de composición especialmente en sus contenidos de nutrientes, Aw actividad acuosa y pH, favorece el crecimiento

Continuación del Decreto por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.

---

microbiano y por consiguiente, cualquier deficiencia en su proceso, manipulación, conservación, transporte, distribución y comercialización, puede ocasionar trastornos a la salud del consumidor.

**ALIMENTO FALSIFICADO:** Alimento falsificado es aquel que:

- a. Se le designe o expendi con nombre o calificativo distinto al que le corresponde;
- b. Su envase, rótulo o etiqueta contenga diseño o declaración ambigua, falsa o que pueda inducir o producir engaño o confusión respecto de su composición intrínseca y uso. y,
- c. No proceda de sus verdaderos fabricantes o que tenga la apariencia y caracteres generales de un producto legítimo, protegido o no por marca registrada, y que se denomine como éste, sin serlo.

**ALIMENTO PERECEDERO :** El alimento que, en razón de su composición, características físico-químicas y biológicas, pueda experimentar alteración de diversa naturaleza en un tiempo determinado y que, por lo tanto, exige condiciones especiales de proceso, conservación, almacenamiento, transporte y expendio.

**AMBIENTE :** Cualquier área interna o externa delimitada físicamente que forma parte del establecimiento destinado a la fabricación, al procesamiento, a la preparación, al envase, almacenamiento y expendio de alimentos.

**AUTORIDAD SANITARIA COMPETENTE:** Por autoridad competente se entenderá al Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA y a las Direcciones Territoriales de Salud, que, de acuerdo con la Ley, ejercen funciones de inspección, vigilancia y control, y adoptan las acciones de prevención y seguimiento para garantizar el cumplimiento a lo dispuesto en el presente decreto.

**BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA :** Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.

**BIOTECNOLOGIA DE TERCERA GENERACION :** Es la rama de la ciencia basada en la manipulación de la información genética de las células para la obtención de alimentos.

**CERTIFICADO DE INSPECCION SANITARIA:** Es el documento que expide la autoridad sanitaria competente para los alimentos o materias primas importadas o de exportación, en el cual se hace constar su aptitud para el consumo humano.

**DESINFECCION - DESCONTAMINACION :** Es el tratamiento físico-químico o biológico aplicado a las superficies limpias en contacto con el alimento con el fin de destruir las células vegetativas de los microorganismos que pueden ocasionar riesgos para la salud pública y reducir substancialmente el número de otros microorganismos indeseables, sin que dicho tratamiento afecte adversamente la calidad e inocuidad del alimento.

**DISEÑO SANITARIO:** Es el conjunto de características que deben reunir las edificaciones, equipos, utensilios e instalaciones de los establecimientos dedicados a la fabricación, procesamiento, preparación, almacenamiento, transporte, y expendio con el fin de evitar riesgos en la calidad e inocuidad de los alimentos.

**EMBARQUE :** Es la cantidad de materia prima o alimento que se transporta en cada vehículo en los diferentes medios de transporte, sea que, como tal, constituya un lote o cargamento o forme parte de otro.

**EQUIPO:** Es el conjunto de maquinaria, utensilios, recipientes, tuberías, vajillas y demás accesorios que se empleen en la fabricación, procesamiento, preparación, envase, fraccionamiento, almacenamiento, distribución, transporte, y expendio de alimentos y sus materias primas.

**EXPENDIO DE ALIMENTOS:** Es el establecimiento destinado a la venta de alimentos para consumo humano.

**FABRICA DE ALIMENTOS :** Es el establecimiento en el cual se realice una o varias operaciones tecnológicas, ordenadas e higiénicas, destinadas a fraccionar, elaborar, producir, transformar o envasar alimentos para el consumo humano.

**HIGIENE DE LOS ALIMENTOS:** Son el conjunto de medidas preventivas necesarias para garantizar la seguridad, limpieza y calidad de los alimentos en cualquier etapa de su manejo.

**INFESTACION :** Es la presencia y multiplicación de plagas que pueden contaminar o deteriorar los alimentos y/o materias primas.

Continuación del Decreto por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.

---

**INGREDIENTES PRIMARIOS:** Son elementos constituyentes de un alimento o materia prima para alimentos, que una vez sustituido uno de los cuales, el producto deja de ser tal para convertirse en otro.

**INGREDIENTES SEGUNDARIOS :** Son elementos constituyentes de un alimento o materia prima para alimentos, que, de ser sustituidos, pueden determinar el cambio de las características del producto, aunque este continúe siendo el mismo.

**LIMPIEZA:** Es el proceso o la operación de eliminación de residuos de alimentos u otras materias extrañas o indeseables.

**MANIPULADOR DE ALIMENTOS:** Es toda persona que interviene directamente y, aunque sea en forma ocasional, en actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte y expendio de alimentos.

**MATERIA PRIMA :** Son las sustancias naturales o artificiales, elaboradas o no, empleadas por la industria de alimentos para su utilización directa, fraccionamiento o conversión en alimentos para consumo humano.

**INSUMO:** Comprende los ingredientes, envases y empaques de alimentos.

**PROCESO TECNOLÓGICO:** Es la secuencia de etapas u operaciones que se aplican a las materias primas y demás ingredientes para obtener un alimento. Esta definición incluye la operación de envasado y embalaje del producto terminado.

**REGISTRO SANITARIO:** Es el documento expedido por la autoridad sanitaria competente, mediante el cual se autoriza a una persona natural o jurídica para fabricar, envasar; e Importar un alimento con destino al consumo humano.

**RESTAURANTE O ESTABLECIMIENTO DE CONSUMO DE ALIMENTOS:** Es todo establecimiento destinado a la preparación, consumo y expendio de alimentos.

**SUSTANCIA PELIGROSA :** Es toda forma de material que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso pueda generar polvos, humos, gases, vapores, radiaciones o causar explosión, corrosión, incendio, irritación, toxicidad, u otra afección que constituya riesgo para la salud de las personas o causar daños materiales o deterioro del ambiente.

**VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LAS ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS:** Es el conjunto de actividades que permite la recolección de información permanente y continua; tabulación de esta misma, su análisis e interpretación; la toma de medidas conducentes a prevenir y controlar las enfermedades transmitidas por alimentos y los factores de riesgo relacionados con las mismas, además de la divulgación y evaluación del sistema.

**ARTICULO 3.- ALIMENTOS DE MAYOR RIESGO EN SALUD PÚBLICA :** Para efectos del presente decreto se consideran alimentos de mayor riesgo en salud pública los siguientes:

- Carne, productos cárnicos y sus preparados.
- Leche y derivados lácteos.
- Productos de la pesca y sus derivados.
- Productos preparados a base de huevo.
- Alimentos de baja acidez empacados en envases sellados herméticamente. (pH > 4.5)
- Alimentos o Comidas preparados de origen animal listos para el consumo.
- Agua envasada.
- Alimentos infantiles.

**PARAGRAFO PRIMERO.** Se consideran alimentos de menor riesgo en salud pública aquellos grupos de alimentos no contemplados en el presente artículo.

**PARAGRAFO SEGUNDO.-** El Ministerio de Salud de acuerdo con estudios técnicos, perfil epidemiológico y sus funciones de vigilancia y control, podrá modificar el listado de los alimentos de mayor riesgo en salud pública.

**ARTICULO 4.- MATADEROS .** Los mataderos se considerarán como fábricas de alimentos y su funcionamiento obedecerá a lo dispuesto en el Título V de la Ley 09 de 1979 y sus decretos reglamentarios, Decreto 2278 de 1982, Decreto 1036 de 1991 y los demás que lo modifiquen, sustituyan o adicionen.

**ARTICULO 6.- OBLIGATORIEDAD DE DAR AVISO A LA AUTORIDAD SANITARIA.** Las personas naturales o jurídicas responsables de las actividades reglamentadas en el presente Decreto deberán informar a la autoridad sanitaria competente la existencia y funcionamiento del establecimiento, cualquier cambio de propiedad, razón social, ubicación o cierre temporal o definitivo del mismo para efectos de la vigilancia y control sanitarios.

## TITULO II

### CONDICIONES BASICAS DE HIGIENE EN LA FABRICACION DE ALIMENTOS

ARTICULO 7.- BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA.- Las actividades de fabricación , procesamiento, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos se ceñirán a los principios de las Buenas Prácticas de Manufactura estipuladas en el título II del presente decreto.

#### ABASTECIMIENTO DE AGUA.

k. El agua que se utilice debe ser de calidad potable y cumplir con las normas vigentes establecidas por la reglamentación correspondiente del Ministerio de Salud .

l. Deben disponer de agua potable a la temperatura y presión requeridas en el correspondiente proceso, para efectuar una limpieza y desinfección efectiva.

ll. Solamente se permite el uso de agua no potable, cuando la misma no ocasione riesgos de contaminación del alimento; como en los casos de generación de vapor indirecto, lucha contra incendios, o refrigeración indirecta. En estos casos, el agua no potable debe distribuirse por un sistema de tuberías completamente separados e identificados por colores, sin que existan conexiones cruzadas ni sifonaje de retroceso con las tuberías de agua potable.

m.. Deben disponer de un tanque de agua con la capacidad suficiente, para atender como mínimo las necesidades correspondientes a un día de producción. La construcción y el mantenimiento de dicho tanque se realizará conforme a lo estipulado en las normas sanitarias vigentes.

#### PISOS Y DRENAJES

a. Los pisos deben estar contruidos con materiales que no generen sustancias o contaminantes tóxicos, resistentes, no porosos, impermeables, no absorbentes, no deslizantes y con acabados libres de grietas o defectos que dificulten la limpieza, desinfección y mantenimiento sanitario.

b. El piso de las áreas húmedas de elaboración debe tener una pendiente mínima de 2% y al menos un drenaje de 10 cm de diámetro por cada 40 m<sup>2</sup> de área servida; mientras que en las áreas de baja humedad ambiental y en los almacenes, la pendiente mínima será del 1% hacia los drenajes, se requiere de al menos un drenaje por cada 90 m<sup>2</sup> de área servida. Los pisos de las cavas de refrigeración deben tener pendiente hacia drenajes ubicados preferiblemente en su parte exterior.

c. El sistema de tuberías y drenajes para la conducción y recolección de las aguas residuales, debe tener la capacidad y la pendiente requeridas para permitir una salida rápida y efectiva de los volúmenes máximos generados por la industria. Los drenajes de piso deben tener la debida protección con rejillas y, si se requieren trampas adecuadas para grasas y sólidos, estarán diseñadas de forma que permitan su limpieza.

#### PAREDES

d. En las áreas de elaboración y envasado, las paredes deben ser de materiales resistentes, impermeables, no absorbentes y de fácil limpieza y desinfección. Además, según el tipo de proceso hasta una altura adecuada, las mismas deben poseer acabado liso y sin grietas, pueden recubrirse con material cerámico o similar o con pinturas plásticas de colores claros que reúnan los requisitos antes indicados.

e. Las uniones entre las paredes y entre éstas y los pisos y entre las paredes y los techos, deben estar selladas y tener forma redondeada para impedir la acumulación de suciedad y facilitar la limpieza.

#### TECHOS

f. Los techos deben estar diseñados y contruidos de manera que se evite la acumulación de suciedad, la condensación, la formación de mohos y hongos, el desprendimiento superficial y además facilitar la limpieza y el mantenimiento.

g. En lo posible, no se debe permitir el uso de techos falsos o dobles techos, a menos que se construyan con materiales impermeables , resistentes, de fácil limpieza y con accesibilidad a la cámara superior para realizar la limpieza y desinfección .

#### VENTANAS Y OTRAS ABERTURAS

h. Las ventanas y otras aberturas en las paredes deben estar contruidas para evitar la acumulación de polvo, suciedades y facilitar la limpieza ; aquellas que se comuniquen con el ambiente exterior, deben estar provistas con malla anti-insecto de fácil limpieza y buena conservación .

#### PUERTAS

i. Las puertas deben tener superficie lisa, no absorbente, deben ser resistentes y de suficiente amplitud; donde se precise, tendrán dispositivos de cierre automático y ajuste hermético. Las aberturas entre las puertas exteriores y los pisos no deben ser mayores de 1 cm .

j. No deben existir puertas de acceso directo desde el exterior a las áreas de elaboración; cuando sea necesario debe utilizarse una puerta de doble servicio , todas las puertas de las áreas de elaboración deben ser autocerrables en lo posible, para mantener las condiciones atmosféricas diferenciables deseadas.

#### ESCALERAS, ELEVADORES Y ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS (RAMPAS , PLATAFORMAS)

k. Estas deben ubicarse y construirse de manera que no causen contaminación al alimento o dificulten el flujo regular del proceso y la limpieza de la planta .

l. Las estructuras elevadas y los accesorios deben aislarse en donde sea requerido, estar diseñadas y con un acabado para prevenir la acumulación de suciedad, minimizar la condensación, el desarrollo de mohos y el descamado superficial .

ll. Las instalaciones eléctricas, mecánicas y de prevención de incendios deben estar diseñadas y con un acabado de manera que impidan la acumulación de suciedades y el albergue de plagas.

#### ILUMINACION

m. Los establecimientos objeto del presente decreto tendrán una adecuada y suficiente iluminación natural y/o artificial, la cual se obtendrá por medio de ventanas, claraboyas, y lámparas convenientemente distribuidas.

n. La iluminación debe ser de la calidad e intensidad requeridas para la ejecución higiénica y efectiva de todas las actividades. La intensidad no debe ser inferior a:

540 lux ( 59 bujía - pie) en todos los puntos de inspección;  
220 lux ( 20 bujía - pie ) en locales de elaboración; y  
110 lux ( 10 bujía - pie ) en otras áreas del establecimiento

o. Las lámparas y accesorios ubicados por encima de las líneas de elaboración y envasado de los alimentos expuestos al ambiente, deben ser del tipo de seguridad y estar protegidas para evitar la contaminación en caso de ruptura y, en general, contar con una iluminación uniforme que no altere los colores naturales.

#### VENTILACION

p. Las áreas de elaboración poseerán sistemas de ventilación directa o indirecta, los cuales no deberán crear condiciones que contribuyan a la contaminación de estas o a la incomodidad del personal. La ventilación debe ser adecuada para prevenir la condensación del vapor, polvo, facilitar la remoción del calor. Las aberturas para circulación del aire estarán protegidas con mallas de material no corrosivo y serán fácilmente removibles para su limpieza y reparación.

q. Cuando la ventilación es inducida por ventiladores y aire acondicionado, el aire debe ser filtrado y mantener una presión positiva en las áreas de producción en donde el alimento esté expuesto, para asegurar el flujo de aire hacia el exterior. Los sistemas de ventilación deben limpiarse periódicamente para prevenir la acumulación de polvo.

### **CAPITULO III PERSONAL MANIPULADOR DE ALIMENTOS**

#### ARTICULO 13. ESTADO DE SALUD.

a. El personal manipulador de alimentos debe haber pasado por un reconocimiento médico antes de desempeñar esta función. Así mismo, deberá efectuarse un reconocimiento médico cada vez que se considere necesario por razones clínicas y epidemiológicas, especialmente después de una ausencia del trabajo motivada por una infección que pudiera dejar secuelas capaces de provocar contaminación de los alimentos que se manipulen. La dirección de la empresa tomará las medidas correspondientes para que al personal manipulador de alimentos se le practique un reconocimiento médico, por lo menos una vez al año.

b. La dirección de la empresa tomará las medidas necesarias para que no se permita contaminar los alimentos directa o indirectamente a ninguna persona que se sepa o sospeche que padezca de una enfermedad susceptible de transmitirse por los alimentos, o que sea portadora de una enfermedad semejante, o que presente heridas infectadas, irritaciones cutáneas infectadas o diarrea. Todo manipulador de alimentos que represente un riesgo de este tipo deberá comunicarlo a la dirección de la empresa.

#### ARTÍCULO 14.- EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN

a. Todas las personas que han de realizar actividades de manipulación de alimentos deben tener formación en materia de

educación sanitaria, especialmente en cuanto a prácticas higiénicas en la manipulación de alimentos. Igualmente deben estar capacitados para llevar a cabo las tareas que se les asignen, con el fin de que sepan adoptar las precauciones necesarias para evitar la contaminación de los alimentos.

b. Las empresas deberán tener un plan de capacitación continuo y permanente para el personal manipulador de alimentos desde el momento de su contratación y luego ser reforzado mediante charlas, cursos u otros medios efectivos de actualización. Esta capacitación estará bajo la responsabilidad de la empresa y podrá ser efectuada por ésta, por personas naturales o jurídicas contratadas y por las autoridades sanitarias. Cuando el plan de capacitación se realice a través de personas naturales o jurídicas diferentes a la empresa, estas deberán contar con la autorización de la autoridad sanitaria competente. Para este efecto se tendrán en cuenta el contenido de la capacitación, materiales y ayudas utilizadas, así como la idoneidad del personal docente.

c. La autoridad sanitaria en cumplimiento de sus actividades de vigilancia y control, verificará el cumplimiento del plan de capacitación para los manipuladores de alimentos que realiza la empresa.

d. Para reforzar el cumplimiento de las prácticas higiénicas, se han de colocar en sitios estratégicos avisos alusivos a la obligatoriedad y necesidad de su observancia durante la manipulación de alimentos.

e. El manipulador de alimentos debe ser entrenado para comprender y manejar el control de los puntos críticos que están bajo su responsabilidad y la importancia de su vigilancia o monitoreo; además, debe conocer los límites críticos y las acciones correctivas a tomar cuando existan desviaciones en dichos límites.

**ARTICULO 15.- PRACTICAS HIGIENICAS Y MEDIDAS DE PROTECCION.-** Toda persona mientras trabaja directamente en la manipulación o elaboración de alimentos, debe adoptar las prácticas higiénicas y medidas de protección que a continuación se establecen:

a. Mantener una esmerada limpieza e higiene personal y aplicar buenas prácticas higiénicas en sus labores, de manera que se evite la contaminación del alimento y de las superficies de contacto con éste.

b. Usar vestimenta de trabajo que cumpla los siguientes requisitos: De color claro que permita visualizar fácilmente su limpieza; con cierres o cremalleras y/o broches en lugar de botones u otros accesorios que puedan caer en el alimento; sin bolsillos ubicados por encima de la cintura; cuando se utiliza delantal, este debe permanecer atado al cuerpo en forma segura para evitar la contaminación del alimento y accidentes de trabajo. La empresa será responsable de una dotación de vestimenta de trabajo en número suficiente para el personal manipulador, con el propósito de facilitar el cambio de indumentaria el cual será consistente con el tipo de trabajo que desarrolla.

c. Lavarse las manos con agua y jabón, antes de comenzar su trabajo, cada vez que salga y regrese al área asignada y después de manipular cualquier material u objeto que pudiese representar un riesgo de contaminación para el alimento. Será obligatorio realizar la desinfección de las manos cuando los riesgos asociados con la etapa del proceso así lo justifiquen.

d. Mantener el cabello recogido y cubierto totalmente mediante malla, gorro u otro medio efectivo. Se debe usar protector de boca y en caso de llevar barba, bigote o patillas anchas se debe usar cubiertas para estas.

e. Mantener las uñas cortas, limpias y sin esmalte.

f. Usar calzado cerrado, de material resistente e impermeable y de tacón bajo.

g. De ser necesario el uso de guantes, estos deben mantenerse limpios, sin roturas o desperfectos y ser tratados con el mismo cuidado higiénico de las manos sin protección. El material de los guantes, debe ser apropiado para la operación realizada. El uso de guantes no exime al operario de la obligación de lavarse las manos, según lo indicado en el literal c.

h. Dependiendo del riesgo de contaminación asociado con el proceso será obligatorio el uso de tapabocas mientras se manipula el alimento.

i. No se permite utilizar anillos, aretes, joyas u otros accesorios mientras el personal realice sus labores. En caso de usar lentes, deben asegurarse a la cabeza mediante bandas, cadenas u otros medios ajustables.

j. No está permitido comer, beber o masticar cualquier objeto o producto, como tampoco fumar o escupir en las áreas de producción o en cualquier otra zona donde exista riesgo de contaminación del alimento.

k. El personal que presente afecciones de la piel o enfermedad infectocontagiosa deberá ser excluido de toda actividad directa de manipulación de alimentos.

l. Las personas que actúen en calidad de visitantes a las áreas de fabricación deberán cumplir con las medidas de protección y sanitarias estipuladas en el presente Capítulo.

**ARTICULO 20.- PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN CRUZADA.** Con el propósito de prevenir la contaminación cruzada, se deberán cumplir los siguientes requisitos:

Continuación del Decreto por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.

---

- a. Durante las operaciones de fabricación , procesamiento, envasado y almacenamiento se tomarán medidas eficaces para evitar la contaminación de los alimentos por contacto directo o indirecto con materias primas que se encuentren en las fases iniciales del proceso.
- b. Las personas que manipulen materias primas o productos semielaborados susceptibles de contaminar el producto final no deberán entrar en contacto con ningún producto final ,mientras no se cambien de indumentaria y adopten las debidas precauciones higiénicas y medidas de protección.
- c. Cuando exista el riesgo de contaminación en las diversas operaciones del proceso de fabricación, el personal deberá lavarse las manos entre una y otra manipulación de alimentos.
- d. Todo equipo y utensilio que haya entrado en contacto con materias primas o con material contaminado deberá limpiarse y desinfectarse cuidadosamente antes de ser nuevamente utilizado.

ARTICULO 21.- OPERACIONES DE ENVASADO.- Las operaciones de envasado de los alimentos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a. El envasado deberá hacerse en condiciones que excluyan la contaminación del alimento.
- b. Identificación de lotes. Cada recipiente deberá estar marcado en clave o en lenguaje claro, para identificar la fabrica productora y el lote. Se entiende por lote una cantidad definida de alimentos producida en condiciones esencialmente idénticas.
- c. Registros de elaboración y producción. De cada lote deberá llevarse un registro, legible y con fecha de los detalles pertinentes de elaboración y producción. Estos registros se conservarán durante un período que exceda el de la vida útil del producto, pero, salvo en caso de necesidad específica, no se conservarán más de dos años.

## **CAPITULO V ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD**

ARTICULO 22.- CONTROL DE LA CALIDAD.- Todas las operaciones de fabricación, procesamiento, envase, almacenamiento y distribución de los alimentos deben estar sujetas a los controles de calidad apropiados. Los procedimientos de control deben prevenir los defectos evitables y reducir los defectos naturales o inevitables a niveles tales que no represente riesgo para la salud. Estos controles variarán según el tipo de alimento y las necesidades de la empresa y deberán rechazar todo alimento que no sea apto para el consumo humano.

ARTICULO 23.- SISTEMA DE CONTROL . Todas las fábricas de alimentos deben contar con un sistema de control y aseguramiento de la calidad, el cual debe ser esencialmente preventivo y cubrir todas las etapas de procesamiento del alimento, desde la obtención de materias primas e insumos, hasta la distribución de productos terminados .

ARTICULO 24.- El sistema de control y aseguramiento de la calidad deberá, como mínimo, considerar los siguientes aspectos:

- a. Especificaciones sobre las materias primas y productos terminados. Las especificaciones definen completamente la calidad de todos los productos y de todas las materias primas con los cuales son elaborados y deben incluir criterios claros para su aceptación y liberación o retención y rechazo.
- b. Documentación sobre planta, equipos y proceso. Se debe disponer de manuales e instrucciones , guías y regulaciones donde se describen los detalles esenciales de equipos, procesos y procedimientos requeridos para fabricar productos. Estos documentos deben cubrir todos los factores que puedan afectar la calidad, manejo de los alimentos, del equipo de procesamiento, el control de calidad, almacenamiento y distribución, métodos y procedimientos de laboratorio.
- c. Los planes de muestreo, los procedimientos de laboratorio, especificaciones y métodos de ensayo deberán ser reconocidos oficialmente o normalizados con el fin de garantizar o asegurar que los resultados sean confiables.
- d. El control y el aseguramiento de la calidad no se limita a las operaciones de laboratorio sino que debe estar presente en todas las decisiones vinculadas con la calidad del producto.

ARTICULO 25.- Se recomienda aplicar el Sistema de Aseguramiento de la calidad sanitaria o inocuidad mediante el análisis de peligros y control de puntos críticos o de otro sistema que garantice resultados similares, el cual deberá ser sustentado y estar disponible para su consulta por la autoridad sanitaria competente.

PARAGRAFO PRIMERO.- En caso de adoptarse el Sistema de Aseguramiento de la calidad sanitaria o inocuidad mediante el análisis de peligros y control de puntos críticos, la empresa deberá implantarlo y aplicarlo de acuerdo con los principios generales del mismo.

PARAGRAFO SEGUNDO.- El Ministerio de Salud, de acuerdo con el riesgo de los alimentos en salud pública, desarrollo tecnológico de la Industria de Alimentos, requerimientos de comercio Internacional, o a las necesidades de vigilancia y control, reglamentará la obligatoriedad de la aplicación del sistema de análisis de peligros y control de puntos críticos para

Continuación del Decreto por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.

---

la industria de alimentos en Colombia.

ARTICULO 26. Todas las fábricas de alimentos que procesen, elaboren o envasen alimentos de mayor riesgo en salud pública deberán tener acceso a un laboratorio de pruebas y ensayos, el cual puede ser propio o externo.

PARAGRAFO PRIMERO.- Corresponde al INVIMA acreditar los laboratorios externos de pruebas y ensayos de alimentos. Para ello podrá avalar la acreditación de estos laboratorios otorgada conforme al Decreto 2269 de 1993 por el cual se crea el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología .

PARAGRAFO SEGUNDO.- El Ministerio de Salud establecerá las condiciones y requisitos específicos que deben satisfacer los laboratorios de pruebas y ensayos de alimentos para el cumplimiento del presente artículo .

PARAGRAFO TERCERO.- El Ministerio de Salud de acuerdo con estudios epidemiológicos o por necesidades de vigilancia y control sanitarios, podrá hacer extensiva la obligatoriedad de tener acceso a un laboratorio de pruebas y ensayos a fábricas que procesen alimentos diferentes a los de mayor riesgo en salud pública.

ARTICULO 27. La fábricas de alimentos que procesen, elaboren o envasen alimentos de mayor riesgo en salud pública, deberán contar con los servicios de tiempo completo de un profesional o de personal técnico idóneo en las áreas de producción y/o control de calidad de alimentos

PARAGRAFO. El Ministerio de Salud de acuerdo con estudios epidemiológicos o por necesidades de vigilancia y control sanitarios, podrá hacer extensiva la obligatoriedad de contar con los servicios de personal profesional o técnico, a fábricas que procesen alimentos diferentes a los de mayor riesgo en salud pública.

## **CAPITULO VI SANEAMIENTO**

ARTICULO 28.- Todo establecimiento destinado a la fabricación, procesamiento, envase y almacenamiento de alimentos debe implantar y desarrollar un Plan de Saneamiento con objetivos claramente definidos y con los procedimientos requeridos para disminuir los riesgos de contaminación de los alimentos. Este plan debe ser responsabilidad directa de la dirección de la Empresa.

ARTICULO 29.- El Plan de Saneamiento debe estar escrito y a disposición de la autoridad sanitaria competente e incluirá como mínimo los siguientes programas:

a. Programa de Limpieza y desinfección:

Los procedimientos de limpieza y desinfección deben satisfacer las necesidades particulares del proceso y del producto de que se trate. Cada establecimiento debe tener por escrito todos los procedimientos, incluyendo los agentes y sustancias utilizadas así como las concentraciones o formas de uso y los equipos e implementos requeridos para efectuar las operaciones y periodicidad de limpieza y desinfección.

b. Programa de Desechos Sólidos:

En cuanto a los desechos sólidos (basuras) debe contarse con las instalaciones, elementos, áreas, recursos y procedimientos que garanticen una eficiente labor de recolección, conducción, manejo, almacenamiento interno, clasificación, transporte y disposición, lo cual tendrá que hacerse observando las normas de higiene y salud ocupacional establecidas con el propósito de evitar la contaminación de los alimentos, áreas, dependencias y equipos o el deterioro del medio ambiente.

c. Programa de Control de Plagas:

Las plagas entendidas como artrópodos y roedores deberán ser objeto de un programa de control específico, el cual debe involucrar un concepto de control integral, esto apelando a la aplicación armónica de las diferentes medidas de control conocidas, con especial énfasis en las radicales y de orden preventivo.

## **CAPITULO VII ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCION, TRANSPORTE Y COMERCIALIZACION**

ARTICULO 30.- Las operaciones y condiciones de almacenamiento, distribución, transporte y comercialización de alimentos deben evitar:

- a. La contaminación y alteración del alimento
- b. La Proliferación de microorganismos indeseables en el alimento; y
- c. El deterioro o daño del envase o embalaje

ARTICULO 31. ALMACENAMIENTO.- Las operaciones de almacenamiento deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- a. Debe llevarse un control de primeras entradas y primeras salidas con el fin de garantizar la rotación de los productos. Es necesario que la empresa periódicamente dé salida a productos y materiales inútiles, obsoletos o fuera de especificaciones para facilitar la limpieza de las instalaciones y eliminar posibles focos de contaminación.
- b. El almacenamiento de productos que requieren refrigeración o congelación se realizará teniendo en cuenta las condiciones de temperatura, humedad y circulación del aire que requiera cada alimento. Estas instalaciones se mantendrán limpias y en buenas condiciones higiénicas, además, se llevará a cabo un control de temperatura y humedad que asegure la conservación del producto.
- c. El almacenamiento de los insumos y productos terminados se realizará de manera que se minimice su deterioro y se eviten aquellas condiciones que puedan afectar la higiene, funcionalidad e integridad de los mismos. Además se deberán identificar claramente para conocer su procedencia, calidad y tiempo de vida.
- d. El almacenamiento de los insumos o productos terminados se realizará ordenadamente en pilas o estibas con separación mínima de 60 centímetros con respecto a las paredes perimetrales, y disponerse sobre paletas o tarimas elevadas del piso por lo menos 15 centímetros de manera que se permita la inspección, limpieza y fumigación, si es el caso. No se deben utilizar estibas sucias o deterioradas.
- e. En los sitios o lugares destinados al almacenamiento de materias primas, envases y productos terminados no podrán realizarse actividades diferentes a estas.
- f. El almacenamiento de los alimentos devueltos a la empresa por fecha de vencimiento caducada deberá realizarse en un área o depósito exclusivo para tal fin; este depósito deberá identificarse claramente, se llevará un libro de registro en el cual se consigne la fecha y la cantidad de producto devuelto, las salidas parciales y su destino final. Estos registros estarán a disposición de la autoridad sanitaria competente.
- g. Los plaguicidas, detergentes, desinfectantes y otras sustancias peligrosas que por necesidades de uso se encuentren dentro de la fábrica, deben etiquetarse adecuadamente con un rótulo en que se informe sobre su toxicidad y empleo. Estos productos deben almacenarse en áreas o estantes especialmente destinados para este fin y su manipulación sólo podrá hacerla el personal idóneo, evitando la contaminación de otros productos.

ARTICULO 32.- Los establecimientos dedicados al depósito de alimentos cumplirán con las condiciones estipuladas para el almacenamiento de alimentos, señaladas en el presente capítulo.

ARTICULO 33.- TRANSPORTE. El transporte de alimentos deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a. Se realizará en condiciones tales que excluyan la contaminación y/o la proliferación de microorganismos y protejan contra la alteración del alimento o los daños del envase.
- b. Los alimentos y materias primas que por su naturaleza requieran mantenerse refrigerados o congelados deben ser transportados y distribuidos bajo condiciones que aseguren y garanticen el mantenimiento de las condiciones de refrigeración o congelación hasta su destino final.
- c. Los vehículos que posean sistema de refrigeración o congelación, deben ser sometidos a revisión periódica, con el fin de que su funcionamiento garantice las temperaturas requeridas para la buena conservación de los alimentos y contarán con indicadores y sistemas de registro de estas temperaturas.
- d. La empresa está en la obligación de revisar los vehículos antes de cargar los alimentos, con el fin de asegurar que se encuentren en buenas condiciones sanitarias.
- e. Los vehículos deben ser adecuados para el fin perseguido y fabricados con materiales tales que permitan una limpieza fácil y completa. Igualmente se mantendrán limpios y, en caso necesario se someterán a procesos de desinfección.
- f. Se prohíbe disponer los alimentos directamente sobre el piso de los vehículos. Para este fin se utilizarán los recipientes, canastillas, o implementos de material adecuado, de manera que aislen el producto de toda posibilidad de contaminación y que permanezcan en condiciones higiénicas.
- g. Se prohíbe transportar conjuntamente en un mismo vehículo alimentos y materias primas con sustancias peligrosas y otras que por su naturaleza representen riesgo de contaminación del alimento o la materia prima.
- h. Los vehículos transportadores de alimentos deberán llevar en su exterior en forma claramente visible la leyenda: Transporte de Alimentos.
- i. El transporte de alimentos o materias primas en cualquier medio terrestre, aéreo, marítimo o fluvial dentro del territorio nacional no requiere de certificados, permisos o documentos similares expedidos por parte de las autoridades sanitarias.

Continuación del Decreto por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.

---

**ARTICULO 34.- DISTRIBUCION. Y COMERCIALIZACION .-** Durante las actividades de distribución y comercialización de Alimentos y materias primas deberá garantizarse el mantenimiento de las condiciones sanitarias de estos. Toda persona natural o jurídica que se dedique a la distribución o comercialización de alimentos y materias primas será responsable solidario con los fabricantes en el mantenimiento de las condiciones sanitarias de los mismos.

**PARAGRAFO PRIMERO.-** Los alimentos que requieran refrigeración durante su distribución, deberán mantenerse a temperaturas que aseguren su adecuada conservación hasta el destino final.

**PARAGRAFO SEGUNDO.-** Cuando se trate de alimentos que requieren congelación estos deben conservarse a temperaturas tales que eviten su descongelación.

**ARTICULO 35.- EXPENDIO DE ALIMENTOS.** El expendio de alimentos deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a. El expendio de los alimentos deberá realizarse en condiciones que garanticen la conservación y protección de los mismos.
- b. Los establecimientos que se dediquen al expendio de los alimentos deberán contar con los estantes adecuados para la exhibición de los productos.
- c. Deberán disponer de los equipos necesarios para la conservación, como neveras y congeladores adecuados para aquellos alimentos que requieran condiciones especiales de refrigeración y/ o congelación.
- d. El propietario o representante legal del establecimiento será el responsable solidario con el fabricante y distribuidor del mantenimiento de las condiciones sanitarias de los productos alimenticios que se expendan en ese lugar.
- e. Cuando en un expendio de alimentos se realicen actividades de almacenamiento, preparación y consumo de alimentos, las áreas respectivas deberán cumplir con las condiciones señaladas para estos fines en el presente Decreto .

### **TITULO III VIGILANCIA Y CONTROL**

#### **CAPITULO XI EXPORTACIONES**

**ARTICULO 65.- EXPEDICION DEL CERTIFICADO DE INSPECCION SANITARIA.-** La autoridad sanitaria del puerto de salida expedirá respecto de cada lote o cargamento de alimentos, el certificado de inspección sanitaria para exportación, previa inspección y análisis del cargamento.

**PARAGRAFO.** Los costos de análisis de laboratorio que se requieran para la exportación de alimentos serán asumidos por el exportador.

**ARTICULO 66.- DOCUMENTACION PARA EXPEDIR CERTIFICADO DE INSPECCION SANITARIA PARA LA EXPORTACION DE ALIMENTOS.-** La expedición del Certificado de inspección sanitaria para la exportación de alimentos y materias primas, requerirá :

- a. Copia del Registro Sanitario, para aquellos alimentos que están sujetos a este requisito según este decreto.
- b. Acta de inspección de la mercancía.
- c. Resultados de los análisis de laboratorio realizados a las muestras de los productos, cuando la autoridad sanitaria del país importador lo requiera.

#### **CAPITULO XII VIGILANCIA SANITARIA**

**ARTICULO 67.- COMPETENCIA.** El Ministerio de Salud establecerá las políticas en materia de vigilancia sanitaria de los productos de que trata el presente decreto, al Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos -INVIMA le corresponde la ejecución de las políticas de vigilancia sanitaria y control de calidad y a las entidades territoriales a través de las Direcciones Seccionales, Distritales o Municipales de Salud ejercer la inspección, vigilancia y control sanitario conforme a lo dispuesto en el presente decreto.

**ARTICULO 68.- VISITAS DE INSPECCION.** Es obligación de la autoridad sanitaria competente, realizar visitas periódicas para verificar y garantizar el cumplimiento de las condiciones sanitarias y de las Buenas Prácticas de Manufactura establecidas en el presente decreto.

ARTICULO 69.- ACTAS DE VISITA. Con fundamento en lo observado en las visitas de inspección, la autoridad sanitaria competente levantará actas en las cuales se hará constar las condiciones sanitarias y las Buenas Prácticas de Manufactura encontradas en el establecimiento objeto de la inspección y emitirá concepto favorable o desfavorable según el caso.

PARAGRAFO.- El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos -INVIMA, establecerá un formulario único de acta de visita de aplicación nacional, que deberá ser diligenciado por la autoridad sanitaria competente que practica la visita, en el cual se hará constar el cumplimiento o no de las condiciones sanitarias y las Buenas Prácticas de Manufactura establecidas en el presente decreto.

ARTICULO 70.- PLAZOS PARA EL CUMPLIMIENTO. Si como resultado de la visita de inspección se comprueba que el establecimiento no cumple con las condiciones sanitarias y las Buenas Prácticas de Manufactura se procederá a consignar las exigencias necesarias en el formulario correspondiente y se concederá un plazo no mayor de 30 días para su cumplimiento a partir de su notificación.

PARAGRAFO. Vencido el plazo mencionado, la autoridad sanitaria deberá realizar visita de inspección para verificar el cumplimiento de las exigencias contenidas en el acta y en caso de encontrar que éstas no se han cumplido, deberá aplicar las medidas sanitarias de seguridad y sanciones previstas en el presente decreto. Si el cumplimiento de las exigencias es parcial podrá otorgar un nuevo plazo por un término no mayor al inicialmente concedido.

ARTICULO 71.- NOTIFICACION DEL ACTA. El acta de visita deberá ser firmada por el funcionario que la practica y notificada al representante legal o propietario del establecimiento en un plazo no mayor de 5 cinco días hábiles, contados a partir de la fecha de realización de la visita. Copia del acta notificada se dejará en poder del interesado. Para los vehículos transportadores de alimentos, las autoridades sanitarias le practicarán una inspección y mediante acta harán constar las condiciones sanitarias del mismo.

PARAGRAFO. - A solicitud del interesado o de oficio, la autoridad sanitaria podrá expedir certificación en la que conste que el establecimiento visitado cumple con las condiciones sanitarias y las Buenas Prácticas de Manufactura establecidas en el presente decreto. Esta certificación no podrá ser utilizada con fines promocionales, comerciales y publicitarios o similares .

ARTICULO 72.- PERIODICIDAD DE LAS VISITAS. Es obligación de las autoridades sanitarias de las Direcciones Seccionales y Locales de Salud practicar mínimo dos visitas por semestre a los establecimientos de alimentos de mayor riesgo en salud pública y una visita por semestre para los demás establecimientos de alimentos de menor riesgo objeto del presente decreto. Estas visitas estarán enmarcadas en las acciones de vigilancia en salud pública y control de factores de riesgo .

ARTICULO 73.- LIBRE ACCESO A LOS ESTABLECIMIENTOS .- La autoridad sanitaria competente tendrá libre acceso a los establecimientos objeto del presente decreto en el momento que lo considere necesario, para efectos del cumplimiento de sus funciones de inspección y control sanitarios.

ARTICULO 74.- MUESTRAS PARA ANALISIS. Las autoridades sanitarias, podrán tomar muestras en cualquiera de las etapas de fabricación, procesamiento, envase, expendio, transporte y comercialización de los alimentos, para efectos de inspección y control sanitario. La acción y periodicidad de muestreo estará determinada por criterios tales como: riesgo para la salud pública, tipo de alimento, tipo de proceso, cobertura de comercialización.

ARTICULO 75.- ACTA DE TOMA DE MUESTRAS.- De toda toma de muestras de alimentos, la autoridad sanitaria competente levantará un acta firmada por las partes que intervengan, en la cual se hará constar la forma de muestreo y la cantidad de muestras tomadas y dejará copia al interesado con una contramuestra. En caso de negativa del representante legal o propietario o encargado del establecimiento para firmar el acta respectiva, ésta será firmada por un testigo.

PARAGRAFO. El Instituto Nacional de Medicamentos y Alimentos -INVIMA establecerá un formulario único de aplicación nacional para la diligencia de toma de muestras de alimentos .

ARTICULO 76.- REGISTRO DE LA INFORMACION .- Las Entidades Territoriales deberán llevar un registro sistematizado de la información de los resultados de las visitas practicadas a los establecimientos objeto del presente decreto, toma de muestras, resultados de laboratorio, la cual estará disponible para efectos de evaluación, seguimiento, control y vigilancia sanitarios.

ARTICULO 77.- ENFOQUE DEL CONTROL Y VIGILANCIA SANITARIA. Las acciones de control y vigilancia sanitaria sobre los establecimientos regulados en el presente decreto, se enmarcarán en las acciones de vigilancia en salud pública y control de factores de riesgo , estarán enfocadas a asegurar el cumplimiento de las condiciones sanitarias, las Buenas Prácticas de Manufactura y se orientaran en los principios que rigen el Sistema de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos.

ARTICULO 78.- VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE LAS ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS.- Será obligación de las Entidades Territoriales tener implementados programas de vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos presentadas en el área de su jurisdicción.

PARAGRAFO PRIMERO.- La información y notificación de los casos y brotes de Enfermedades Transmitidas por

Continuación del Decreto por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.

---

Alimentos deberá hacerse a través del Sistema Alerta Acción y remitirse a la Oficina de Epidemiología del Ministerio de Salud cuando estos ocurran.

PARAGRAFO SEGUNDO.- La Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos estará sometida a los lineamientos generales que sobre el particular reglamente el Ministerio de Salud.

PARAGRAFO TERCERO.- La implantación de la Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos estará soportada en las directrices de un Sistema Integrado de Vigilancia Epidemiológica reglamentado por el Ministerio de Salud en coordinación con el INVIMA .

### **CAPITULO XIII REVISIÓN DE OFICIO DEL REGISTRO SANITARIO**

ARTÍCULO 79.- REVISION: El INVIMA podrá ordenar en cualquier momento la revisión de un alimento amparado con registro sanitario, con el fin de:

- a. Determinar si el alimento y su comercialización se ajustan a las condiciones del registro sanitario y a las disposiciones sobre la materia.
- b. Actualizar las especificaciones y metodologías analíticas, de acuerdo con los avances científicos y tecnológicos que se presentan en el campo de los alimentos.
- c. Adoptar las medidas sanitarias necesarias, cuando se conozca información nacional o internacional acerca de un ingrediente o componente del alimento, que pongan en peligro la salud de los consumidores.

ARTICULO 80.- PROCEDIMIENTO PARA LA REVISION: El procedimiento a seguir para la revisión del registro sanitario, será el siguiente:

- a. Mediante resolución motivada y previo concepto de la Sala Especializada de Alimentos de la Comisión Revisora, se ordenará la revisión de oficio del registro sanitario del alimento. Esta decisión se comunicará a los interesados dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes al envío de la citación. En el acto de comunicación se solicitará la presentación de los estudios, justificaciones técnicas, plan de cumplimiento o los ajustes que se consideren del caso, dependiendo de las razones que motiven la revisión, fijándose un término de cinco (5) días hábiles contados a partir del día siguiente a la comunicación.
- b. Si de los motivos que generan la revisión de oficio se desprende que puedan existir terceros afectados o interesados en la decisión, se hará conocer la resolución a éstos, conforme lo dispone el Código Contencioso Administrativo.
- c. Durante el término que se le fija al interesado para dar respuesta, el INVIMA podrá realizar los análisis del alimento o de sus componentes, que considere procedentes, solicitar informes, conceptos de expertos en la materia, información de las autoridades sanitarias de otros países o cualquiera otra medida que considere del caso y tenga relación con los hechos determinantes de la revisión.
- d. Con base en lo anterior y con la información y documentos a que se refiere el literal a del presente artículo, el INVIMA, adoptará la decisión pertinente, mediante resolución motivada, la cual deberá notificar a los interesados.
- e. Si de la revisión se desprende que pudieran existir conductas violatorias de las normas sanitarias, el INVIMA procederá a adoptar las medidas y a iniciar los procesos sancionatorios que correspondan, así como, dar aviso a otras autoridades, si fuera el caso.

### **CAPITULO XIV MEDIDAS SANITARIAS DE SEGURIDAD ,PROCEDIMIENTOS Y SANCIONES**

ARTICULO 81.- Corresponde al Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA y a las Entidades Territoriales de Salud adoptar las medidas de prevención y correctivas necesarias para dar cumplimiento a las disposiciones del presente decreto, así como tomar las medidas sanitarias de seguridad, adelantar los procedimientos y aplicar las sanciones que se deriven de su incumplimiento.

ARTICULO 82.- CONOCIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES SANITARIAS. Para garantizar el cumplimiento de las normas sanitarias establecidas en el presente decreto y la protección de la comunidad, las autoridades sanitarias deberán informar sobre la existencia de las disposiciones sanitarias y de los efectos que conlleva su incumplimiento.

ARTICULO 83.- MEDIDAS SANITARIAS DE SEGURIDAD. De conformidad con el artículo 576 de la Ley 09/79 son medidas de seguridad las siguientes:

La clausura temporal del establecimiento que podrá ser parcial o total; la suspensión parcial o total de trabajos; el decomiso de objetos y productos, la destrucción o desnaturalización de artículos o productos si es el caso y la congelación o suspensión temporal de la venta o empleo de productos y objetos mientras se toma una decisión al respecto.

ARTICULO 84.- DEFINICION DE LAS MEDIDAS SANITARIAS DE SEGURIDAD.- Para efectos del presente decreto se definen las siguientes medidas de seguridad:

- CLAUSURA TEMPORAL TOTAL O PARCIAL: Consiste en impedir temporalmente el funcionamiento de una fábrica, depósito, expendio o establecimiento de consumo de alimentos, o una de sus áreas cuando se considere que está causando un problema sanitario, medida que se adoptará a través de la respectiva imposición de sellos en los que se exprese la leyenda "clausurado temporal, total o parcialmente, hasta nueva orden impartida por la autoridad sanitaria".

- SUSPENSIÓN TOTAL O PARCIAL DE TRABAJOS O SERVICIOS: Consiste en la orden del cese de actividades cuando con éstas se estén violando las disposiciones sanitarias . La suspensión podrá ordenarse sobre todo o parte de los trabajos o servicios que se adelanten.

- CONGELACIÓN O SUSPENSIÓN TEMPORAL DE LA VENTA O EMPLEO DE PRODUCTOS Y OBJETOS: Consiste en el acto por el cual la autoridad sanitaria competente impide la venta o empleo de un producto, materia prima o equipo que se presume esta originando problemas sanitarios mientras se toma una decisión definitiva al respecto, para ser sometidos a un análisis en el cual se verifique que sus condiciones se ajustan a las normas sanitarias.

De acuerdo con la naturaleza del alimento o materia prima, podrán permanecer retenidos bajo custodia por un tiempo máximo de 30 días hábiles, lapso en el cual deberá definirse sobre su destino final. Esta medida no podrá exceder en ningún caso de la fecha de vencimiento del alimento o materia prima.

- DECOMISO DEL PRODUCTO: Consiste en la incautación o aprehensión del objeto, materia prima, o alimento que no cumple con los requisitos de orden sanitario o que viole normas sanitarias vigentes. El decomiso se hará para evitar que el producto contaminado, adulterado, con fecha de vencimiento expirada, alterado o falsificado, pueda ocasionar daños a la salud del consumidor o inducir a engaño o viole normas sanitarias vigentes. Los productos decomisados podrán quedar en custodia mientras se define su destino final.

ARTICULO 85.- OTRAS MEDIDAS SANITARIAS PREVENTIVAS: Para efectos del contenido de este decreto se definen las siguientes medidas sanitarias preventivas:

- AISLAMIENTO DE PERSONAS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN: Consiste en separar a una persona del proceso de elaboración de alimentos, por presentar afecciones de la piel o enfermedades infectocontagiosas; esta medida se prolongará solamente por el tiempo estrictamente necesario para que desaparezca el peligro de contagio.

- VACUNACIÓN DE PERSONAS: Consiste en aplicar de manera preventiva vacunas al personal que labora en una fábrica, depósito, expendio, o establecimiento de consumo de alimentos, con el fin de inmunización contra las enfermedades infectocontagiosas en caso de epidemia.

- CONTROL DE INSECTOS U OTRA FAUNA NOCIVA O TRANSMISORA DE ENFERMEDADES: Consiste en la aplicación de medios físicos, químicos o biológicos tendientes a eliminar los agentes causales de enfermedades o contaminación o destrucción de alimentos o materias primas.

ARTICULO 86.- ACTUACION: Para la aplicación de las medidas sanitarias de seguridad o preventivas, las autoridades sanitarias competentes, podrán actuar de oficio o a petición de parte, por conocimiento directo o por información de cualquier persona .

ARTICULO 87.- APLICACION DE LA MEDIDA SANITARIA DE SEGURIDAD: Establecida la necesidad de aplicar una medida sanitaria de seguridad o preventiva, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos- INVIMA o las Entidades Territoriales de Salud, con base en la naturaleza del producto, el tipo de servicio, el hecho que origina la violación de las disposiciones sanitarias o en su incidencia sobre la salud individual o colectiva aplicará la medida correspondiente.

ARTICULO 88.- DILIGENCIA: Para efectos de aplicar una medida sanitaria de seguridad o preventiva, deberá levantarse un acta por triplicado que suscribirá el funcionario que la práctica y las personas que intervengan en la diligencia, en la cual deberá indicarse la dirección o ubicación del sitio donde se practica la diligencia, los nombres de los funcionarios intervinientes, las circunstancias que han originado la medida, la clase de medida que se imponga y la indicación de las normas sanitarias presuntamente violadas, copia de la misma se entregará a la persona que atienda la diligencia .

ARTICULO 89.- DESTINO DE LOS PRODUCTOS DECOMISADOS:- Los alimentos o materias primas objeto del decomiso deberán ser destruidos o desnaturalizados por la autoridad sanitaria que lo realiza. Cuando no ofrezcan riesgos para la salud humana podrán ser destinados a una Institución de utilidad común sin ánimo de lucro.

PARAGRAFO.- De la anterior diligencia se levantará acta donde conste la cantidad, características y destino final de los productos. En el evento que los alimentos o materias primas se destinen a una Institución de utilidad común sin ánimo de lucro, se dejará constancia en el acta de tal hecho y se anexará la constancia correspondiente suscrita por el beneficiado.

ARTICULO 90.- CARACTER DE LAS MEDIDAS SANITARIAS DE SEGURIDAD Y PREVENTIVAS: Las medidas sanitarias de seguridad y preventivas. Las medidas sanitarias de seguridad tienen por objeto, prevenir o impedir que la ocurrencia de un hecho o la existencia de una situación atenten contra la salud de la comunidad; son de ejecución inmediata, transitorias y se aplicarán sin perjuicio de las sanciones a que hubiere lugar. Se levantarán cuando se compruebe que han desaparecido

-----  
las causas que las originaron y contra ellas no procede recurso alguno.

**ARTICULO 91.- CONSECUENCIAS DE LA APLICACION DE UNA MEDIDA SANITARIA DE SEGURIDAD O PREVENTIVA:** Aplicada una medida sanitaria de seguridad o preventiva, se procederá inmediatamente a iniciar el respectivo procedimiento sancionatorio, el cual debe adelantar la oficina jurídica de la entidad territorial correspondiente, con el apoyo técnico si es el caso de la respectiva entidad .

**ARTICULO 92.- INICIACION DEL PROCEDIMIENTO SANCIONATORIO:** El procedimiento sancionatorio se iniciará de oficio a solicitud o información de la autoridad sanitaria competente, por denuncia o queja presentada por cualquier persona o como consecuencia de haberse tomado previamente una medida preventiva o de seguridad.

**PARAGRAFO.** Aplicada una medida preventiva o de seguridad sus antecedentes deberán obrar dentro del respectivo proceso sancionatorio .

**ARTICULO 93.- INTERVENCION DEL DENUNCIANTE:** El denunciante o quejoso podrá intervenir en el curso del procedimiento para aportar pruebas o para auxiliar a la autoridad sanitaria competente para adelantar la respectiva investigación, siempre y cuando esta lo requiera.

**ARTICULO 94.- OBLIGACION DE INFORMAR A LA JUSTICIA ORDINARIA:** Si los hechos materia del procedimiento sancionatorio fueren constitutivos de delito, se ordenará ponerlos en conocimiento de la autoridad competente, acompañando copia de las actuaciones surtidas.

**PARAGRAFO.** La existencia de un proceso penal o de otra índole, no dará lugar a la suspensión del proceso sancionatorio.

**ARTICULO 95.- VERIFICACION DE LOS HECHOS:** Conocido el hecho o recibida la denuncia o el aviso, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA o las Entidades Territoriales de Salud, ordenarán la correspondiente investigación, para verificar los hechos o las omisiones constitutivas de infracción a las disposiciones sanitarias.

**ARTICULO 96.- DILIGENCIA PARA LA VERIFICACION DE LOS HECHOS:** Una vez conocido el hecho o recibida la información según el caso, la autoridad sanitaria competente procederá a comprobarlo y a establecer la necesidad de aplicar una medida sanitaria de seguridad o preventiva, con base en los riesgos que pueda presentar para la salud individual o colectiva. En orden a la verificación de los hechos podrán realizarse todas aquellas diligencias que se consideren necesarias tales como, visitas de inspección sanitaria, toma de muestras, exámenes de laboratorio, pruebas de campo, prácticas de dictámenes periciales y en general todas aquellas que se consideren conducentes.

**ARTICULO 97.- CESACION DEL PROCEDIMIENTO:** Cuando el Instituto Nacional de Vigilancia Medicamentos y Alimentos - INVIMA o las Entidades Territoriales de Salud, con base en las diligencias practicadas comprueben plenamente que el hecho investigado no ha existido, que el presunto infractor no lo cometió, que las normas técnico-sanitarias no lo consideran como infracción o que el procedimiento sancionatorio no podía iniciarse o proseguirse, procederán a dictar un auto que así lo declare y ordenará cesar todo procedimiento contra el presunto infractor. Éste auto deberá notificarse personalmente al investigado.

**ARTICULO 98.- NOTIFICACION DE CARGOS:** Si de las diligencias practicadas se concluye que existe mérito para adelantar la investigación o por haberse aplicado una medida sanitaria de seguridad o preventiva, se procederá a notificar personalmente al presunto infractor de los cargos que se le formulan .

**PARAGRAFO.-** Si no fuere posible hacer la notificación personal, se le enviará por correo certificado una citación a la dirección que aquel haya anotado al intervenir por primera vez en la actuación, o a la nueva que figure en comunicación hecha especialmente para tal propósito. La constancia del envío se anexará al expediente. Si no lo hiciere al cabo de cinco (5) días del envío de la citación, se fijará un edicto en la entidad sanitaria competente por el término de diez (10) días con inserción de la parte correspondiente a los cargos, al vencimiento de los cuales se entenderá surtida la anotación.

**ARTICULO 99.- TERMINO PARA PRESENTAR DESCARGOS:** Dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la notificación, el presunto infractor, directamente o por medio de apoderado, podrá presentar sus descargos por escrito y aportar y solicitar la practica de las pruebas que considere pertinentes.

**ARTICULO 100.- DECRETO Y PRACTICA DE PRUEBAS:** La autoridad sanitaria competente decretará la práctica de las pruebas que considere conducentes, las que se llevarán a efecto dentro de un término de quince (15) días hábiles, que podrá prorrogarse por un período igual, si en el término inicial no se hubiere podido practicar las decretadas.

**ARTICULO 101.- CALIFICACION DE LA FALTA E IMPOSICION DE LAS SANCIONES:** Vencido el término de que trata el artículo anterior y dentro de los diez (10) días hábiles posteriores al mismo la autoridad competente procederá a calificar la falta y a imponer la sanción correspondiente de acuerdo con dicha calificación.

**ARTICULO 102.- CIRCUNSTANCIAS AGRAVANTES:** Se consideran circunstancias agravantes de una infracción sanitaria las siguientes:

a. Reincidir en la comisión de la misma falta.

Continuación del Decreto por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.

---

- b. Realizar el hecho con pleno conocimiento de sus efectos dañosos o con la complicidad de subalternos o con su participación bajo indebida presión;
- c. Cometer la falta para ocultar otra.
- d. Rehuir la responsabilidad o atribuírsela a otro u otros;
- e. Infringir varias disposiciones sanitarias con la misma conducta y
- f. Preparar premeditadamente la infracción y sus modalidades.

ARTICULO 103.- CIRCUNSTANCIAS ATENUANTES: Se consideran circunstancias atenuantes de una infracción sanitaria las siguientes:

- a. El no haber sido sancionado anteriormente o haber sido objeto de medida sanitaria de seguridad o preventiva por autoridad competente;
- b. Procurar por iniciativa propia resarcir el daño o compensar el perjuicio causado antes de la sanción.
- c. El confesar la falta voluntariamente antes de que se produzca daño en la salud individual o colectiva.

ARTICULO 104.- EXONERACION DE RESPONSABILIDAD: Si se encuentra que no se ha incurrido en violación de las disposiciones sanitarias se expedirá una resolución por la cual se declare al presunto infractor exonerado de responsabilidad y se ordenará archivar el expediente.

PARAGRAFO. El funcionario competente que no defina la situación bajo su estudio en los términos previstos en este decreto, incurrirá en causal de mala conducta.

ARTICULO 105.- FORMALIDAD DE LAS PROVIDENCIAS MEDIANTE LAS CUALES SE IMPONGAN

SANCIONES: Las sanciones deberán imponerse mediante resolución motivada, expedida por la autoridad sanitaria competente la cual deberá notificarse personalmente al afectado o a su representante legal dentro del término de los cinco (5) días hábiles posteriores a su expedición.

PARAGRAFO. Si no pudiera hacerse la notificación personal se procederá de conformidad con lo dispuesto en el Código Contencioso Administrativo .

ARTICULO 106.- RECURSOS: Contra las providencias que impongan una sanción proceden los recursos de reposición y de apelación dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la fecha de la respectiva notificación.

PARAGRAFO PRIMERO .- El recurso de reposición se presentará ante la misma autoridad que expidió la providencia, el de apelación ante la autoridad jerárquica superior.

PARAGRAFO SEGUNDO.- Contra las providencias expedidas por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA sólo procede el recurso de reposición.

PARAGRAFO TERCERO.- El recurso de apelación solo podrá concederse en el efecto devolutivo.

ARTICULO 107.- CLASES DE SANCION: De conformidad con el artículo 577 de la Ley 09 de 1979 las sanciones podrán consistir en: amonestación, multas, decomiso de productos o artículos, suspensión o cancelación del registro y cierre temporal o definitivo del establecimiento, edificación o servicio.

PARAGRAFO. El cumplimiento de una sanción no exime al infractor de la ejecución de una obra o medida de carácter sanitario que haya sido ordenada por la autoridad sanitaria competente.

ARTICULO 108.- AMONESTACION: Consiste en la llamada de atención que se hace por escrito a quien ha violado una disposición sanitaria sin que dicha violación implique riesgo para la salud de las personas, llamada que tiene por finalidad hacer ver las consecuencias del hecho, de la actividad o de la omisión y tendrá como consecuencia la conminación.

En el escrito de amonestación se precisará el plazo que se dará al infractor para el cumplimiento de las disposiciones violadas si es el caso.

ARTICULO 109.- COMPETENCIA PARA AMONESTAR: La amonestación deberá ser impuesta por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA, las Entidades Territoriales de Salud o los entes que hagan sus veces, cuando sea del caso.

ARTICULO 110.- MULTA: Consiste en la sanción pecuniaria que se impone a un infractor de las normas sanitarias por la ejecución de una actividad contraria a las mismas o por la omisión de una conducta allí prevista.

ARTICULO 111.- VALOR DE LAS MULTAS: El INVIMA y los Jefes de las Direcciones Territoriales de Salud o de los entes que hagan sus veces, mediante resolución motivada podrán imponer multas hasta una suma equivalente a diez mil (10000) salarios diarios mínimos legales al máximo valor vigente en el momento de dictarse la respectiva resolución, a los propietarios de los establecimientos que fabriquen, envasen y vendan alimentos a quienes los exporten o importen o a los responsables de la distribución, comercialización y transporte de los mismos, por deficiencias en las condiciones sanitarias de las materias primas, productos alimenticios, o establecimientos según el caso.

ARTICULO 112.- LUGAR Y TERMINO PARA EL PAGO DE LAS MULTAS: Las multas deberán cancelarse en la entidad que las hubiere impuesto, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la ejecutoria de la providencia que las impone. El no pago en los términos y cuantías señaladas, podrá dar lugar a la cancelación del registro sanitario o del cierre temporal del establecimiento. La multa podrá hacerse efectiva por jurisdicción coactiva.

ARTICULO 113.- DECOMISO: Los jefes de las Direcciones Seccionales, Distritales o Locales de Salud, la Secretaría Distrital de Salud de Santafé de Bogotá, D. C. o a las entidades que hagan sus veces, o el INVIMA podrán mediante resolución motivada ordenar el decomiso de los productos cuyas condiciones sanitarias no correspondan a las autorizadas en el respectivo registro sanitario, que violen las disposiciones vigentes o que representen un peligro para la salud de la comunidad.

ARTICULO 114.- PROCEDIMIENTO PARA APLICAR EL DECOMISO: El decomiso será realizado por el funcionario designado al efecto y de la diligencia se levantará acta por triplicado que suscribirán el funcionario y las personas que intervengan en la diligencia, una copia se entregará a la persona a cuyo cuidado se encontró la mercancía.

PARAGRAFO. Si los bienes decomisados son perecederos en corto tiempo y la autoridad sanitaria establece que su consumo no ofrece peligro para la salud humana, podrá destinarlos a instituciones de utilidad común sin ánimo de lucro.

ARTICULO 115.- SUSPENSIÓN DEL REGISTRO SANITARIO: El registro sanitario será suspendido por el INVIMA o la autoridad que lo expidió, por las siguientes causales:

1. Cuando la causa que genera la suspensión de funcionamiento de la fábrica que elabora, procesa o envasa el alimento, afecte directamente las condiciones sanitarias del mismo.
2. Cuando las autoridades sanitarias en ejercicio de sus funciones de inspección, vigilancia y control encuentren que el alimento que está a la venta al público no corresponde con la información y condiciones con que fue registrado.
3. Cuando las autoridades sanitarias en ejercicio de sus funciones de inspección, vigilancia y control encuentren que el alimento que está a la venta al público no cumple con las normas técnico- sanitarias expedidas por el Ministerio de Salud o las oficiales Colombianas u otras que adopte el Ministerio de Salud.

PARAGRAFO PRIMERO.- La suspensión del registro sanitario no podrá ser por un término inferior a tres (3) meses, ni superior a un (1) año, lapso en el cual el titular del registro debe solucionar los problemas que originaron la suspensión, en caso que decida continuar fabricando o envasando el alimento al término de la suspensión.

PARAGRAFO SEGUNDO.- La suspensión del registro sanitario del alimento conlleva además al decomiso del alimento y a su retiro inmediato del mercado, por el término de la suspensión.

ARTICULO 116.- CANCELACIÓN DEL REGISTRO SANITARIO: El registro sanitario será cancelado por el INVIMA o la autoridad que lo expidió por las siguientes causales:

- 1.- Cuando la autoridad sanitaria en ejercicio de sus funciones de inspección, vigilancia y control encuentre que el establecimiento en donde se fabrica, procesa, elabora o envasa el alimento, no cumple con las condiciones sanitarias y las Buenas Prácticas de Manufactura fijadas en el presente decreto.
- 2.- Cuando la autoridad sanitaria en ejercicio de sus funciones de inspección, vigilancia y control encuentre que el alimento que está a la venta al público presenta características fisicoquímicas y/o microbiológicas que representen riesgo para la salud de las personas.
- 3.- Cuando por deficiencia comprobada en la fabricación, procesamiento, elaboración, envase, transporte, distribución y demás procesos a que sea sometido el alimento, se produzcan situaciones sanitarias de riesgo para la salud de las personas.
- 4.- Cuando por revisión de oficio del registro sanitario, efectuada por la Sala Especializada de Alimentos de la Comisión Revisora, se compruebe que el alimento es peligroso para la salud o viola las normas sanitarias vigentes.
- 5.- Cuando haya lugar al cierre definitivo del establecimiento que fabrica, procesa, elabora o envasa el alimento.

PARAGRAFO PRIMERO.- La cancelación del registro sanitario conlleva además, que el titular no pueda volver a solicitar registro sanitario para dicho alimento, durante los cinco (5) años siguientes a la imposición de la cancelación.

PARAGRAFO SEGUNDO.- La cancelación del registro sanitario lleva implícito el decomiso del alimento y su retiro inmediato del mercado.

ARTICULO 117.- COMPETENCIA PARA ORDENAR LA SUSPENSIÓN O CANCELACIÓN DEL REGISTRO SANITARIO: El INVIMA o la autoridad que expidió el registro sanitario podrán mediante resolución motivada, decretar la suspensión o cancelación del respectivo registro, con base en la persistencia de la situación sanitaria objeto de las anteriores sanciones, en la gravedad que represente la situación sanitaria o en las causales determinadas en el presente decreto.

ARTICULO 118.- CIERRE TEMPORAL O DEFINITIVO DE ESTABLECIMIENTOS O EDIFICACIONES: Consiste en poner fin a la tarea que en ellos se desarrollan por la existencia de hechos o conductas contrarias a las disposiciones sanitarias una vez se hayan demostrado a través del respectivo procedimiento aquí previsto. El cierre podrá ordenarse para todo el establecimiento o edificación o sólo una parte o para un proceso que se desarrolle en él y puede ser temporal o definitivo.

ARTICULO 119.- COMPETENCIA PARA LA APLICACION DE CIERRE TEMPORAL O DEFINITIVO: El cierre temporal o definitivo será impuesto mediante resolución motivada expedida por el INVIMA o por los Jefes de las Direcciones Seccionales, Distritales o locales de salud, o la entidades que hagan sus veces.

ARTICULO 120.- EJECUCION DE LA SANCION DE CIERRE: Las Direcciones Seccionales, Distritales o locales de salud o las entidades que hagan sus veces o el INVIMA; podrán tomar las medidas pertinentes para la ejecución de la sanción tales como aposición de sellos, bandas u otros sistemas apropiados.

PARAGRAFO. Igualmente deberán dar a la publicidad hechos que como resultado del incumplimiento de las disposiciones sanitarias, deriven riesgos para la salud de las personas con el objeto de prevenir a los usuarios, sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal o de otro orden en que pudiera incurrirse por la violación de la Ley 9a de 1979 y sus normas reglamentarias.

ARTICULO 121.- TERMINO DE LAS SANCIONES: Cuando una sanción se imponga por un período determinado, este empezará a contarse a partir de la fecha de ejecutoria de la providencia que la imponga y se computará para efectos de la misma, el tiempo transcurrido bajo una medida sanitaria de seguridad o preventiva.

ARTICULO 122.- Cuando del incumplimiento del presente decreto se deriven riesgos para la salud de las personas, deberá darse publicidad a tal hecho para prevenir a los usuarios.

ARTICULO 123.- AUTORIDADES DE POLICIA: Las autoridades de policía del orden nacional, departamental o municipal, prestarán toda su colaboración a las autoridades sanitarias en orden al cumplimiento de sus funciones.

ARTICULO 124 - El artículo 6o. del Decreto 3007 del 19 de diciembre de 1997 quedará así: "ARTÍCULO 6O. BASE PARA EL CÁLCULO DEL MONTO DE RENTAS CEDIDAS A TRANSFORMAR. Para establecer la base de cálculo de las rentas cedidas que debe ser transformado en subsidios a la demanda, se deberán deducir los siguientes conceptos:

- a. El monto destinado a garantizar el funcionamiento de los organismos de dirección de salud a nivel departamental.
- b. El monto destinado a garantizar el sostenimiento de los Tribunales de Ética Médica y Odontológica.
- c. El monto destinado a garantizar el pago de la deuda prestacional, de acuerdo con los compromisos adquiridos mediante los convenios de concurrencia suscritos de conformidad con lo establecido por el artículo 33 de la ley 60 de 1993.
- d. El monto destinado anualmente a cubrir las mesadas pensionales del personal asumido directamente por las instituciones de salud, hasta el momento en que se suscriba el convenio de concurrencia mencionado en el numeral anterior.
- e. El monto destinado al financiamiento de los laboratorios de salud pública.
- f. El monto destinado a garantizar la oferta de los servicios de salud mental no incluidos en el POS-S y a la población desprotegida de la tercera edad.
- g. Los recursos destinados a la financiación del Plan de Atención Básica.

PARÁGRAFO. El monto total autorizado a deducir, de conformidad con lo establecido en el presente artículo, no podrá ser en ningún caso superior a la suma de los valores efectivamente cancelados en la vigencia anterior, a precios constantes, con excepción de lo consagrado en los literales c y d."

ARTICULO 125.- VIGENCIA. El presente decreto rige a partir de la fecha de su publicación y deroga las disposiciones que le sean contrarias, especialmente los Decretos 2333 de 1982, 1801 de 1985 y 2780 de 1991.

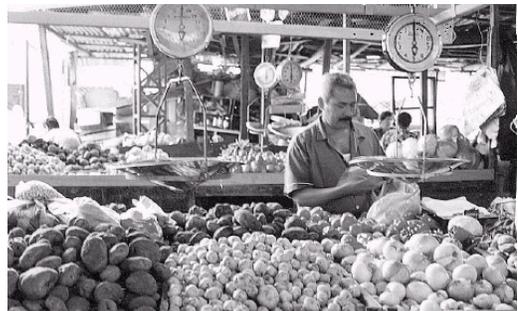
**ANEXO D. Fotos de las condiciones de manejo actuales de los productos agrícolas.**



Foto sobre la manera de apilarlas y transportarlas dentro de la plaza de Mercado.



Foto de la manera de transportar los productos del campo a la ciudad.



Fotos sobre la manera de comercializar los productos agrícolas.

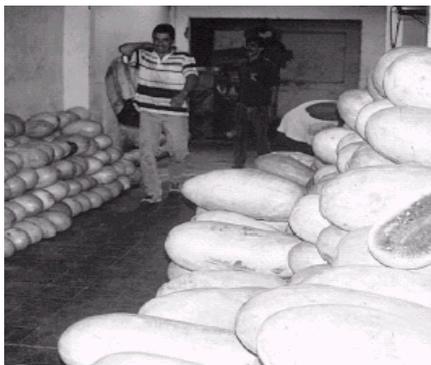
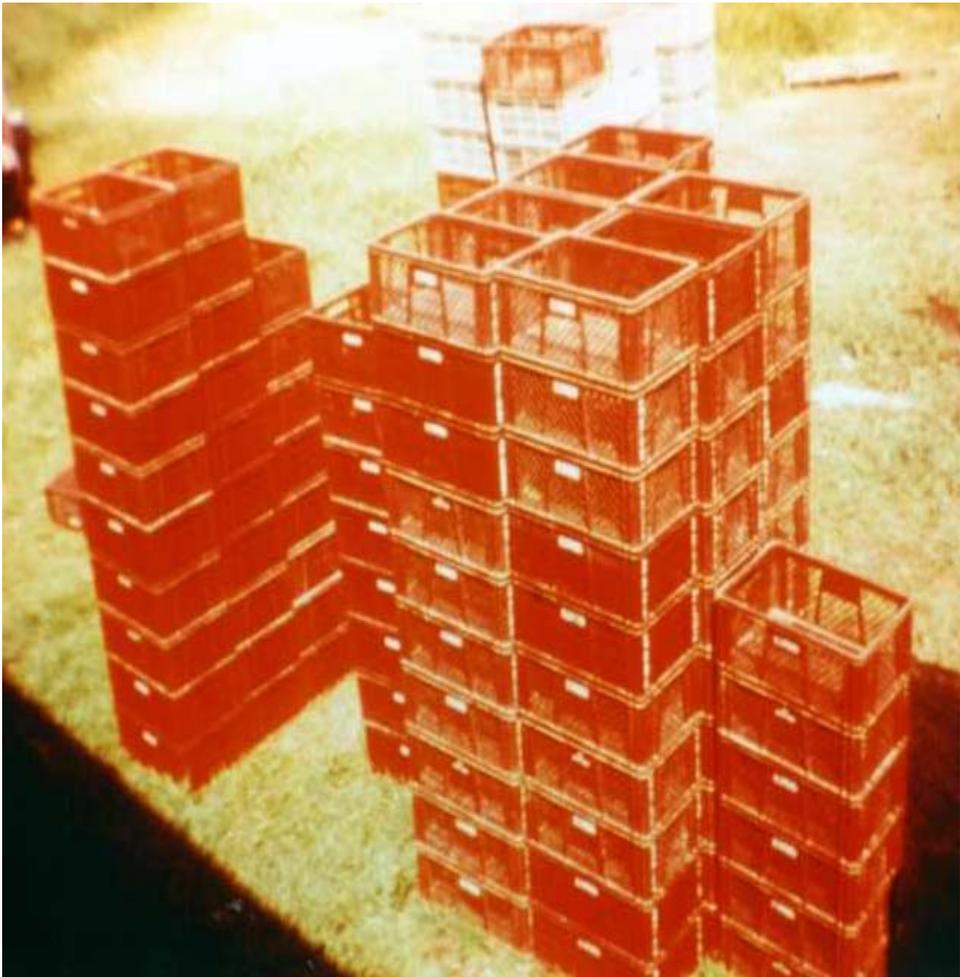


Foto sobre la manera de almacenar los productos agrícolas.

**ANEXO E. Foto de canastillas plásticas recomendadas**



## Anexo H

### **ESTUDIO DE LA CADENA DE FRÍO PARA LOS PRODUCTOS AGRICOLAS, CARNICOS Y PESQUEROS DE LA ZONA NORTE DEL DEPARTAMENTO DE BOLIVAR**

#### **FORMATO DE SONDEO DE LA SITUACIÓN ACTUAL PARA EL PERSONAL QUE TRAE SUS PRODUCTOS DESDE LA ZONA NORTE DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR HASTA LA PLAZA DE MERCADO BAZURTO (CARTAGENA)**

Esta encuesta se realizara a aquellas personas que traen los productos carnicos, pesqueros y agricolas hasta bazurto provenientes de la Zona Norte del Departamento de Bolivar.

1. Cuál(es) de los siguientes productos usted trae?

- a. Carnicos
- b. Pesqueros
- c. Agricolas

2. En que empaque trae los productos?

- Sacos de fique  Cajas de madera (huacales)
- Sacos de plástico  Cajas de cartón
- Canastillas plásticas  Ninguno

3. Estos empaques suelen ser:

- Nuevos
- Reutilizados

4. En cual de los siguientes vehículos son transportados los productos anteriores?

- Camión carpado
- Camión descarpado
- Camión refrigerado

5. Utiliza estibas para colocar la carga:

- Si  No

6. Usted ha recibido alguna capacitación sobre el manejo de cargas?

- Si  No Cual? \_\_\_\_\_

7. Tiene precauciones con el manejo de las cargas?

- Si  No Cual? \_\_\_\_\_

8. En su opinion los danos causados en los productos se originan principalmente por

- Empaque
- Condiciones de almacenamiento
- Condiciones de transporte
- Ninguno

9. En su opinion que porcentaje de los productos que usted trae se pierde.

- a. 0-10%  c. 21-30%
- b. 11-20%  d. Mas del 30%

10. Que beneficios conoce usted que trae para sus productos estar bien refrigerados durante su recorrido desde la produccion hasta la entrega al cliente final

---

Tabla 20. Clasificación de la carne según el sistema ICTA

SISTEMA ICTA DE CLASIFICACIÓN DE CANALES BOVINA					
CATEGORÍA	*****	****	***	**	*
EDAD	<= 2.5	<= 3	> 3 - 4 <	> 4 - 5 <	> 5
SEXO	M	M	MH	MH	MH
CONFORMACIÓN	EB	EB	EB	EBR	EBRI
ACABADO	0 1	0 1	0 1 2	0 1 2 3	0 1 2 3
P.C.F	>= 230	>= 210	> 200	> 180	CUALQUIERA

PARÁMETROS DEL SISTEMA ICTA DE CLASIFICACIÓN DE CANALES BOVINAS							
EDAD	CRONOMETRÍA DENTARIA		MADUREZ FISIOLÓGICA (cms)			FUERZA DE CORTE	TERNEZA
	Muy joven	2D	CAR 1	CAR 2	CAR 3	Kgf 4,35	Blanda
	Joven	4D	1.0 3.0	0.5 1.0	0.3 0.6	5,16	Blanda
	Maduro	6D	0.5 2.0	0.0 0.5	0.0 0.3	6,33	Dura
	Viejo	8D				8,23	Muy dura
CONFORMACIÓN	PERÍMETRO PIERNA (cms)		PERFIL		PRODUCCIÓN CARNE		
	E-Excelent	> = 80	GRADO		56 kg prom. pierna		
	B-Buena	70,79	E		46 kg prom. pierna		
	R-Regular	60,69	B Convexo		34 kg prom. pierna		
	I-Inferior	55,59	R Recto		26 kg prom. pierna		
		I Cóncavo					
ACABADO	ESPESOR GRASA (cms)			ESTADO DE ENGRASAMIENTO		PORCENTAJE GRASA	
	0	G1	0.0 - 0.2	0	Sin grasa	0	0% 10%
		G2	0.0 - 0.3	1	Moderadamente engrasada	1	
	1	G1	0.3 - 0.8	2	Engrasada	2	11% 20%
		G2	0.4 - 0.9	3	Extremadamente engrasada	3	
	2	G1	0.9 - 1.5				
		G2	1.0 - 1.2				
	3	G1	1,5				
		G2	1,2				
CONDICIÓN SEXUAL	MACHO			HEMBRA			
	ENTEROS Y CASTRADOS						
	Mayor desarrollo muscular			Menor desarrollo muscular			

Fuente: Sistema ICTA - Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos.

CLASIF.	OLOR	PIEL	CARNE	OJOS	TEXTURA	COLOR	BRANQUIAS
5	Fresco, característico de la especie.	Brillante e iridiscente, escamas uniformes firmemente adheridas.	Firmemente adherida a los huesos, elástica, no suelta jugo, vasos sanguíneos intactos.	Brillantes, glóbulo ocular saliente, iris nítido, transparentes, sin manchas.	Con rigor mortis, firme.	Característico de la especie.	Color rojo intenso, separadas, mucus escaso.
4	Leve a pescado.	Brillante, iridiscencia y color disminuidos.	Adherida a los huesos pero se puede separar con presión ligera, suelta jugos al comprimirla; algunos vasos sanguíneos rotos.	Brillantes, algunas manchas de sangre fresca, ligeramente hundidos, iris borroso.	Firme, elástica al presionar con el dedo, la huella desaparece.	Levemente decolorada.	Color rojo pálido o rosado, algunas fácilmente separables; levemente decolorada, se observa mucus.
3	Algo rancio, olor leve.	Levemente brillante, escamas flojas, fáciles de remover.	Se desprende con facilidad de los huesos, suelta líquido fácilmente; pegajosa.	Ligeramente opacos.	Deformación al presionar con el dedo.	Decolorado.	Color pardusco, amarillento; secas, mucus abundante, completamente unidas, decoloradas.
2	Rancidez avanzada, olor pútrido, ligeramente amoniacado.	Algo decolorada, sin brillo, piel desgarrada.	Se separa de los huesos, se desintegra fácilmente al presionarla, vasos sanguíneos destruidos, suelta abundante líquido.	Opacos, no se observa la parte interna.	Pescado blando.	Levemente blanquecino, lechoso.	Muy decoloradas, secas.
1	Algo pútrido amoniacal.	Flácida, opaca.	No tiene descripción.	Glóbulo ocular hundido, totalmente opaco.	Excepcionalmente blando.	Blanquecino, lechoso.	Completamente decoloradas, gran cantidad de mucus.

\* Únicamente los pescados clasificados como 5 y 4 se pueden utilizar para consumo humano, animal directo o para preparación de

Fuente: ICONTEC - Norma Técnica Colombiana

Tabla 26. Resumen de las condiciones de manejo para cada uno de los productos agrícolas durante la cadena de frío

PRODUCTO	TEMPERATURA IDEAL	HUMEDAD RELATIVA	TIEMPO CONSERVACIÓN	CLASIFICACIÓN TASA RESPIRACIÓN			CLASIFICACIÓN TIPO RESPIRACIÓN		PRODUCCIÓN DE ETILENO			SENSIBILIDAD		
	°C	%		A	M	B	CLIMATÉRICOS	NO CLIMATÉRICOS	M	B	MB	OLORES	DAÑO POR FRÍO	ETILENO
AGUACATE	13 - 15	85 - 90	2 - 4 semanas	X			X	-	X			-	X	X
AHUYAMA	6 - 10	85 - 90	8 - 12 semanas				NC	NC	-	-	-	-	X	-
AJÍ DULCE	6 - 10	85 - 90	1 - 3 semanas			X	-	X		X		-	X	X
BERENJENA	6 - 10	85 - 90	10 días		X		-	X		X		X	X	X
<b>CÍTRICOS</b>														
- Mandarina	4 - 8	88 - 90	3 - 5 semanas			X	-	X		X		X	X	X
- Naranja	4 - 8	88 - 90	8 - 12 semanas			X	-	X		X		X	X	X
- Lima Ácida	13 - 15	85 - 90	3 - 6 semanas			X	-	X		X		X	X	X
COCO	13 - 15	85 - 90	3 - 6 semanas			X	-	X	-	-	-	-	X	-
GUAYABA	5 - 10	85 - 90	2 - 3 semanas	X			X	-	X			X	X	X
MANGO	11 - 13	85 - 90	2 - 4 semanas		X		X	-		X		-	X	X
MELÓN	2 - 5	90 - 95	15 - 21 días		X		X	-		X			X	X
NAME	13 - 15	85 - 90	18 semanas			X	NC	NC	X			-	X	X
PLÁTANO	13 - 15	85 - 90	2 - 3 semanas	X			X	-	X			-	X	X
YUCA	0 - 2	90 - 95	20 - 24 semanas			X	NC	NC	-	-	-	X	-	-

Estas clasificaciones son para productos semimaduros

NC = no clasifica

<b>CLASIFICACIÓN TASA DE RESPIRACIÓN:</b> (a 5°C (mgCO <sub>2</sub> kg/h))	<b>PRODUCCIÓN DE ETILENO:</b> (uIC <sub>2</sub> H <sub>4</sub> /Kg.)
A = Alta (20 - 40)	M = Moderada (1 - 10)
M = Moderada (10 - 20)	B = Baja (0.1 - 1)
B = Baja (<10)	MB = Muy Baja (<0.1)

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 27. Resumen de las condiciones de manejo para cada uno de los productos carnicos durante la cadena de frío

TIPO DE CARNE	TIEMPO MÁX. ALMACENAMIENTO SEGÚN LA TEMPERATURA		HUMEDAD RELATIVA (%)
	-1.1°C	-17.7°C	
<b>RES</b>	Hasta 3 semanas		90
Molida y para cocer		3 - 4 meses	90
Rostizados y filetes		6 meses	90
<b>TERNERA</b>	1 – 3 semanas	8 - 12 meses	90
<b>CERDO</b>	1 – 2 semanas		90 – 95
Molida		1 - 3 meses	90 – 95
Rostizados y chuletas		4 - 8 meses	90 – 95
<b>DESPOJOS COMESTIBLES</b>	7 días		85 – 90

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 28. Resumen de las condiciones de manejo para cada uno de los productos pesqueros durante la cadena de frío

TIPO DE PESCADO	TEMPERATURA °C	TIEMPO MÁXIMO ALMACENAMIENTO
Pescado fresco refrigerado	0 - 3	-
Pescado graso congelado	-18	3 meses
Pescado no graso congelado	-18	12 meses

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 30. Ventajas y desventajas de los materiales para empaque.

MATERIAL	VENTAJAS	DESVENTAJAS
MADERA	* Materia prima abundante, única con un balance de CO <sub>2</sub> totalmente equilibrado.	* Si no se consideran especificaciones de la materia prima, puede sufrir deterioro y pérdida en el aspecto original.
	* Se enfría con mayor rapidez y se calienta más lentamente, de tal manera que propicia un microclima para facilitar la transpiración.	* Suele romperse durante la manipulación inadecuada.
	* La cantidad de ventilación puede ser modificada fácilmente durante la construcción de los empaques.	* Ocupa un mayor volumen en los centros de distribución y almacenes.
	* La absorción de humedad que tiene la madera hace que la humedad sobrante sea absorbida en primer lugar y de nuevo transpirada poco a poco hacia el exterior, envolviendo a los productos y conservándolos frescos, durante más tiempo.	* Presenta deficiencias en la impresión de tintas.
	* En un envase de madera no se acumula la humedad y por tanto, no se producen podredumbres.	* Ofrecen poca protección a los productos porque ellos mismos pueden causar magullamientos o heridas a productos sensibles.
	* Permite series cortas: es de fácil manipulación, no requiere moldes especiales, ni fabricar miles de unidades para que sea rentable, posibilitando la fabricación de pequeñas series de empaques.	* En ellos pueden anidar organismos o causantes de enfermedades.
	* Recuperación y reciclaje: el reciclado de los embalajes de madera es sencillo y económico, con romper y astillar los envases ya se dispone de una nueva materia prima con múltiples aplicaciones.	* Su costo es alto.
	* Pueden ser usados por mucho tiempo.	* No son adecuados para exportación por su costo, tamaño y presentación, dificulta de almacenamiento.

MATERIAL	VENTAJAS	DESVENTAJAS
PLÁSTICO	* Son fuertes y duraderos.	* no es facil de limpiar
	* Pueden ser usados por mucho tiempo.	* costo elevado
	* Son fuertes y resistentes al agua y la humedad.	* Ocupan mucho espacio en el retorno (cuando
	* Resistencia mecánica.	
	* Facilidad de sellado.	
	* Transparencia y brillo.	
	* Resistencia a altas y bajas temperaturas (0-40oC).	
CARTÓN	* Flexibilidad de diseño, tamaños, resistencia, agujeros de ventilación, facilidad de agarre, estampado y coloración.	* Un mal manejo del empaque reduce la capacidad de trabajo, si se ha debido a un incorrecto sobrellenado, caída del empaque sobre superficies duras o bien, contacto con el agua.
	* Fácil de almacenar y transportar.	* Cuando se almacenan bajo condiciones inadecuadas se producen colapsos, roturas u otro daño al cartón y consecuentemente al producto.
	* Poco peso y de rápido ensamblaje.	* Si los agujeros de ventilación no son proporcionados en cuanto a tamaño y cantidad, las cajas rápidamente se debilitan, colapsan o se rompen.
	* Resistencia mecánica.	
	* Facilidad de sellado.	

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 31. Tipo de empaque recomendado para los productos de la Zona Norte de Bolívar.

PRODUCTO	TIPO DE EMPAQUE						
	Canastilla Plástica	Cajas de madera	Cajas de cartón	Sacos plásticos	Sacos de fibra natural	Bolsas plasticas	Mallas plasticas
Aguacate	X						
Ahuyama	X			X	X		
Ají dulce	X						X
Berenjena	X			X	X		
Coco	X			X	X		
Guayaba	X	X					
Lima ácida	X	X	X				X
Mandarina	X	X	X				X
Mango	X						
Melón	X		X				
Naranja	X		X				X
Ñame	X			X	X		
Plátano	X			X	X		
Yuca	X			X	X		
Carnes	X			X		X	
Pescados	X			X		X	

Fuente: Autores del Proyecto

**ZODES DIQUE**

MUNICIPIO	PRODUCTOS								
	BERENJENA	MELÓN	YUCA	ÑAME	PLÁTANO	CÍTRICOS	MANGO	COCO	GUAYABA
ARJONA			5.342		607	111	385	85	
ARROYO HONDO			4.160		33				
CALAMAR		288	2.400	160	223		425		
CARTAGENA		228	1.257		350		320		87
CLEMENCIA			7.130		2.638	114	553		195
MAHATES		480	5.653	930	1.624	218	1.795	197	
SAN ESTANISLAO			3.173	450	130		97		
SAN CRISTÓBAL			1.270		36		326		
SANTA CATALINA			2.028		756	81	2.858	2.048	311
SANTA ROSA DE LIMA	341		653	75	229		614		293
SOPLAVIENTO			3.280				337		177
TURBACO			9.667			2.562	891		140
TURBANA			3.973				702		150
VILLANUEVA			9.203	3.450	242		690		393
<b>TOTAL Kg. ANUAL</b>	<b>341</b>	<b>996</b>	<b>59.189</b>	<b>5.065</b>	<b>6.869</b>	<b>3.085</b>	<b>9.992</b>	<b>2.331</b>	<b>1.746</b>

**ZODES MONTES DE MARIA**

MUNICIPIO	PRODUCTOS								
	AHUYAMA	YUCA	NAME	AJI DULCE	PLATANO	CÍTRICOS	MANGO	COCO	AGUACATE
CORDOBA		4.250							
EL CARMEN DE BOLIVAR		23.583	22.667				249		40.912
EL GUAMO	355	4.950	458		173	625	350		
MARIA LABAJA		12.433	6.067		8.331	239	1.200	50	
SAN JACINTO		20.167	19.800	265	1.600		220		4.967
SAN JUAN NEPOMUCENO		38.243	57.537	1.734	3.525	7.400	1.437		
ZAMBRANO		300	1.440			29	500		
<b>TOTAL Kg. ANUAL</b>	<b>355</b>	<b>103.927</b>	<b>107.968</b>	<b>1.999</b>	<b>13.629</b>	<b>8.293</b>	<b>3.957</b>	<b>50</b>	<b>45.878</b>

Fuente: URPA - Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

Tabla 36. Producción carnica y pesquera anual en kilogramos ZODES Dique - Montes de Maria

**ZODES DIQUE**

MUNICIPIO	PROD. CARNICOS		PRODUCTOS PESQUEROS						
	BOVINO	PORCINO	ARENQUE	BAGRE	BOCACHICO	MONCHOLO	TIL. ROJA	TIL. PLAT.	SÁBALO
ARJONA	1.715	2.910	10.000	13.000	2.250	2.020	17.500	15.000	
ARROYO HONDO	768	160							
CALAMAR	195	48							
CARTAGENA	39.425	3.245							45.000
CLEMENCIA	124	83							
MAHATES	275	220							
SAN ESTANISLAO	655	179							
SAN CRISTÓBAL	569	115						40.500	
SANTA CATALINA	880	125							
SANTA ROSA DE LIMA	545	182							
SOPLAVIENTO	66	19							
TURBACO	10.102	1.514							
TURBANA	735	192							
VILLANUEVA	126	243							
<b>TOTAL Kg. ANUAL</b>	<b>56.179</b>	<b>9.233</b>	<b>10.000</b>	<b>13.000</b>	<b>2.250</b>	<b>2.020</b>	<b>17.500</b>	<b>55.500</b>	<b>45.000</b>

**ZODES MONTES DE MARIA**

MUNICIPIO	PROD. CARNICOS		PRODUCTOS PESQUEROS (Kgs)				
	BOVINO	PORCINO	BOCACHICO	CACHAMA	SABALO	TIL. ROJA	TIL. PLAT.
CÓRDOBA	474	650					
EL CARMEN DE BOLÍVAR	1.300	1.200					
EL GUAMO	398	568					
MARIA LABAJA	3.813	2.328	200	10.600	2.000	18.000	6.900
SAN JACINTO	121	210					
SAN JUAN NEPOMUCENO	1.488	4.875					
ZAMBRANO	240	42					
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>7.833</b>	<b>9.873</b>	<b>200</b>	<b>10.600</b>	<b>2.000</b>	<b>18.000</b>	<b>6.900</b>

\* Numero de animales sacrificados

Fuente: URPA - Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

Tabla 37. Kilogramos comercializables de productos agrícolas según los Grupos de compatibilidad\*

GRUPO	PROD.	MESES DEL AÑO												CAPACIDAD (Kg/mes)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GRUPO 2	YUCA	10.874,4	10.874,4								10.874,4	10.874,4	10.874,4	10.874,4	10.874,4
<b>TOTAL Kg. G 2</b>		<b>10.874,4</b>	<b>10.874,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>10.874,4</b>	<b>10.874,4</b>	<b>10.874,4</b>	<b>10.874,4</b>	
GRUPO 5	COCO	79,4	79,4	79,4	79,4	79,4	79,4	79,4	79,4	79,4	79,4	79,4	79,4	298,0	
	AHUYAMA								47,3	47,3	47,3				
	BERENJENA	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4		
	AJÍ DULCE								159,9	159,9	159,9	159,9	159,9		
<b>TOTAL Kg. G 5</b>		<b>90,7</b>	<b>90,7</b>	<b>90,7</b>	<b>90,7</b>	<b>90,7</b>	<b>90,7</b>	<b>90,7</b>	<b>298,0</b>	<b>298,0</b>	<b>298,0</b>	<b>250,6</b>	<b>250,6</b>		
GRUPO 6	AGUACATE		3.670,3	3.670,3	3.670,3						3.670,3	3.670,3		12.464,4	
	GUAYABA	116,4		116,4	116,4					116,4	116,4		116,4		
	CITRICOS	379,2	379,2	379,2	379,2	379,2	379,2	379,2	379,2	379,2	379,2	379,2	379,2		
	MANGO					1.859,8	1.859,8	1.859,8							
	MELÓN								79,7	79,7	79,7	79,7	79,7		
	ÑAME					7.535,6	7.535,6			7.535,6	7.535,6	7.535,6	7.535,6		
PLÁTANO	683,3	683,3	683,3	683,3	683,3	683,3	683,3	683,3	683,3	683,3	683,3	683,3			
<b>TOTAL Kg. G 6</b>		<b>1.178,9</b>	<b>4.732,8</b>	<b>4.849,2</b>	<b>4.849,2</b>	<b>10.457,9</b>	<b>10.457,9</b>	<b>2.922,3</b>	<b>1.142,2</b>	<b>8.794,2</b>	<b>12.464,4</b>	<b>12.348,0</b>	<b>8.794,2</b>		
<b>TOTAL Kg. MES</b>		<b>12.144,0</b>	<b>15.697,8</b>	<b>4.939,9</b>	<b>4.939,9</b>	<b>10.548,6</b>	<b>10.548,6</b>	<b>3.013,0</b>	<b>1.440,1</b>	<b>19.966,5</b>	<b>23.636,7</b>	<b>23.473,0</b>	<b>19.919,1</b>	<b>23.636,7</b>	

\* Ver Tabla 26

PRODUCTO	Kg AÑO	Kg MES
CARNE BOVINO	-	-
CARNE PORCINO	-	-
PESCADO	73.188	6099

Fuente: URPA - Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

Tabla 39. Evaluación de factores en las zonas seleccionadas para la macrolocalización.

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

FACTORES	MALO				REGULAR		BUENO		OPTIMO		PESO DEL FACTOR	EVAL. TOTAL ZONA 1	EVAL. TOTAL ZONA 2	EVAL. TOTAL ZONA 3	EVAL. TOTAL ZONA 4	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1. Energía eléctrica									270		300	270				
									270				180			
	120													120		
					150											150
2. Vías de acceso									200		200	200				
							140						140			
					100									100		
									180							180
3. Distancia (con respecto a distribuidores y comercializadores)									150		150	150				
									135				135			
							120							120		
					120											120
4. Seguridad									135		150	135				
							120						120			
							120							120		
							120									120
5. Condiciones ambientales							80				100	80				
									90				90			
									90					90		
									90							90
6. Servicios públicos (alcantarillado, agua, transporte urbano, comunicaciones, restaurantes)							80				100	80				
					60								60			
					50									50		
					50											50
<b>TOTAL PONDERACIÓN</b>											<b>1000</b>	<b>915</b>	<b>725</b>	<b>600</b>	<b>710</b>	

ZONA 1: Cartagena  
 ZONA 2: Turbaco  
 ZONA 3: Santa Rosa  
 ZONA 4: Clemencia

Fuente: Autores del proyecto.