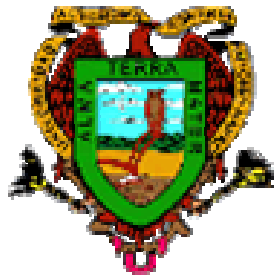


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

División de Ciencias Socioeconómicas



**Evaluación de la Capacidad Frigorífica para el Almacenamiento de
Manzana en la Región de Arteaga, Coahuila**

Por:

María Teresa Rodríguez Cayetano

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

Licenciado en Economía Agrícola y Agronegocios

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Febrero de 2007

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

División de Ciencias Socioeconómicas

Evaluación de la capacidad frigorífica para el almacenamiento de manzana
en la Región de Arteaga, Coahuila

Presentada por:

María Teresa Rodríguez Cayetano

TESIS

Que somete a consideración del Comité de Tesis como requisito parcial para
obtener el Título de: Licenciado en Economía Agrícola y Agronegocios

Aprobada por:

ASESOR PRINCIPAL

M.C. Vicente Javier Aguirre Moreno

COASESOR

COASESOR

Lic. Oscar Martínez Ramírez

M.A. Carlos A. Livas Hernández

EL COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

Ing. Eduardo Fuentes Rodríguez

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Febrero de 2007

AGRADECIMIENTOS

*Hoy quiero agradecer a **Dios** por que me a dado la dicha de vivir para poder culminar uno de mis más grandes sueños guiándome a cada instante por el sendero correcto, gracias también por brindarme consuelo en los días más difíciles de mi existencia.*

*A mi **Alma Terramater**, pues me brindó la posibilidad de continuar mis estudios y además fungió como una segunda casa durante mi estancia y me dio la oportunidad de conocer personas que hoy forman parte de mi vida.*

*Al **Ing. Vicente Javier Aguirre Moreno** quien me apoyo en la elaboración de este proyecto, siendo siempre de gran ayuda y desde luego por aquellos consejos que me dio cuando me impartió clases y que han contribuido mi formación profesional.*

*Al **Lic. Oscar Martínez Ramírez** por su apoyo incondicional y desinteresado, por sus grandiosos consejos que han ayudado a mejorar no sólo mi vida profesional sino también mi vida personal. Por ser un gran amigo y por su valiosa colaboración para la elaboración de ésta tesis.*

*Al **M.A. Carlos A. Livas Hernández** por conformar parte de mi jurado, por su gran apoyo y disposición para la culminación de este proyecto.*

*Al **M.C. Rubén Livas Hernández** por todos los consejos que me dio dentro y fuera del aula de clases que han contribuido de manera significativa en mi formación.*

*A todos aquellos que de alguna manera contribuyeron a la realización de mi trabajo en especial al Ing. José Antonio Récio Valdéz y al Ing. Fidel Oyervides. A la secretaria **Olgita** por apoyarme en mi trabajo de campo estando siempre dispuesta a colaborar en lo que fue necesario. También a mis compañeros **Luis Mariano, Oger, Irán y José Manuel** que me apoyaron en la recolección de datos.*

*A todos los **catedráticos de la División de Ciencias Socioeconómicas** ya que durante mi estancia contribuyeron en mi formación transmitiendo sus conocimientos a través de sus clases en*

especial al Lic. Rubén Livas Hernández, el Ing. Vicente J. Aguirre Moreno, al Lic. Oscar Martínez Ramírez, al contador Luis Valdez, a la Lic. Imelda Viesca y al Ing. Rubén Chávez.

A todos los compañeros de mi generación CII por los buenos e inolvidables momentos que compartimos juntos en especial a Maye, Oliverio, Ludy, Miriam y Rebeca.

*También quiero agradecer a mis amigas **Mayela y Carmen**, ya que de ellas aprendí muchas cosas y también por que sin darse cuenta brindaron un poco de luz y alegría cuando más lo necesite, Maye gracias por esa amistad tan linda que perduro durante toda la carrera, y que espero conservar durante mucho más tiempo aún en la distancia.*

DEDICATORIAS

A mis padres:

Sr. Nicolás Rodríguez Olvera y
Sra. Petra Cayetano Cabrera,

Pues gracias a su esfuerzo, amor y confianza y a todos aquellos valores que me inculcaron he podido alcanzar esta meta.

A mi madre que siempre ha estado conmigo compartiendo todo lo bello y doloroso de la vida, por que gracias a su deseos de luchar y de crecer me enseñó que para lograr lo que te propones se deben de materializar en hechos y no solo quedar en sueños o palabras. A ella quien ha sido mi mejor ejemplo para reflejarme y así triunfar por que he visto la fortaleza, valentía, amor y el gran esfuerzo que ha hecho para ayudarme y compartir conmigo este momento.

A mi padre porque aún en la distancia me ha hecho sentir lo importante que soy en su vida y todos sus consejos me han enseñado a sacar fuerzas aún en las situaciones más difíciles, porque gracias a él he aprendido que no hay barreras que puedan detenerte, pues éstas solo existen en la mente y sólo la decisión y la convicción propia son quienes pueden acabar con ellas.

A mis hermanas:

Araceli,
Maritza,
Luz Elena y
Dora Edith

Quienes me han brindado su confianza en todo momento y por los consejos que me dieron. Quienes han sido siempre un motor de impulso para culminar todos mis sueños.

*A mis queridos sobrinos **Anairy, Michelle, Santiago, Manuel y Guendara N.** que ahora también son parte fundamental en mi familia.*

*A mi querido novio **José Edilberto Peralta Bello** quien ha formado parte de mi vida durante varios años y quien fue y es un pilar muy importante en mi vida y durante toda la carrera por su confianza, protección, amor, consejos y dedicación. A él que ha compartido con migo alegrías, tristezas y sin sabores del destino por ser un gran compañero y amigo.*

*A mis padrinos **Cándido** y **Rosario** por esa confianza y sus maravillosos consejos que han sido siempre de gran utilidad.*

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS
DEDICATORIAS
INDICE DE CUADROS
INDICE DE GRAFICAS Y FIGURAS

INTRODUCCIÓN.....	10
--------------------------	-----------

CAPITULO I

ANTECEDENTES, IMPORTANCIA DE LOS FRIGORÍFICOS Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1. Antecedentes	12
1.2. Importancia de las Cámaras Frigoríficas	14
1.3. Planteamiento del Problema	15
1.3.1. Hipótesis.....	18
1.3.2. Objetivos.....	18

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO-METODOLÓGICO	20
2.1. La Necesidad de Almacenar	20
2.1.1. Aspectos económicos del almacenamiento	21
2.1.2. Breve introducción al significado de las técnicas de baja temperatura en la conservación de los alimentos.....	22
2.1.3. Consideraciones respecto a la temperatura, humedad y tipos de productos.....	24
2.2. Técnicas de Almacenamiento	25
2.2.1. Almacenaje con ventilación	25
2.2.2. Almacenaje refrigerado.....	26
2.2.2.1. Principios y Consideraciones Generales.....	26
2.2.2.2. Clasificación y características del almacenaje refrigerado.....	28
2.2.3. Almacenamiento en atmósfera controlada	30
2.3. Conservación de las Manzanas	31
2.4. Descripción de la Región en Estudio	32
2.5. Metodología	34

CAPITULO III

CAPACIDAD DE REFRIGERACIÓN PARA LA MANZANA EN LA REGIÓN DE ARTEAGA, COAHUILA.	37
3.1. Problemática actual de la región	37
3.2. Capacidad Frigorífica existente en la región de Arteaga, Coahuila.....	39
3.2. Frigoríficos fuera de uso.....	42
3.3. Frigoríficos en uso.....	45

3.3.1. Uso propio	47
3.3.2. Renta de frigoríficos.....	49
3.4. Época de demanda de los frigoríficos	51
3.5. Principales problemas de almacenamiento.....	53
CONCLUSIONES	56
RECOMENDACIONES	58
ANEXOS	62

INDICE DE CUADROS

1	Disponibilidad y condiciones de uso de los frigoríficos en Arteaga, Coahuila	31
2	Frigoríficos de acuerdo con su estado.....	32
3	Relación de los frigoríficos fuera de uso	34
4	Comportamiento de la manzana en Coahuila 1995-2004.....	35
5	Capacidad utilizada y uso de los frigoríficos.....	37
6	Capacidad utilizada para uso propio	39
7	Generalidades y capacidad utilizada de los renteros.....	40
8	Montos de renta de acuerdo a los servicios que ofrece y al tipo de frigorífico.....	41
9	Demanda de los frigoríficos para almacenar manzana.....	43
10	Demanda de los frigoríficos para almacenar Papa.....	44
11	Costos de almacenamiento mensuales/ cajón palet.....	45

INDICE DE GRAFICAS Y FIGURAS

Grafico 1	Antigüedad de los frigoríficos.....	33
Grafico 2	Productos almacenados en los frigoríficos de la Región de Arteaga, Coahuila.....	36
Grafico 3	Productos que almacenan los propietarios que no rentan...	40
Grafico 4	Problemas en el almacenamiento en frigoríficos.....	44
Figura 1	Localización de Arteaga, Coahuila.....	24

INTRODUCCIÓN

Todos los alimentos comparten en mayor o menor medida la característica de ser productos altamente perecederos. Por ello, la preservación de alimentos es uno de los factores que más ha contribuido al desarrollo de la tecnología alimentaria. En la actualidad es difícil distribuir la producción total en períodos cortos; este es el caso de los fruticultores Coahuilenses, quienes ante esta necesidad enfrentan una serie de problemas en la comercialización de su producción.

Para el caso específico de la Región de Arteaga se tiene información que entre los principales factores que afectan la comercialización de su fruta están la insuficiencia de las empacadoras, y la creciente demanda de almacenaje en condiciones de refrigeración especiales. Adicional a que en la Región la capacidad para refrigeración bajo los estándares necesarios es insuficiente tampoco se tiene conocimiento de su existencia física ni certeza de si están o no disponibles para utilizarlos.

Conocer la infraestructura que para la conservación de la producción agrícola cuenta la Región de Arteaga es el tema de la presente investigación, y su objetivo general es:

- Evaluar la capacidad de refrigeración de manzana y las condiciones de uso de los frigoríficos existentes en la región.

El trabajo se estructura en tres capítulos, el primero contiene los antecedentes y la importancia del almacenamiento en frigoríficos, se explica de manera breve el requerimiento de almacenaje de acuerdo al producto que

se pretenda almacenar y las ventajas del almacenamiento y la razón que lo hace esencial en los huertos actuales. El segundo es el marco teórico en que se basa la investigación, en el se explica como surge la necesidad de almacenar, algunas técnicas de almacenamiento, requerimientos para la conservación de la Manzana, y también, se describe la región en estudio y explica la metodología que se siguió para la elaboración del trabajo.

En el tercer capítulo se analiza y determina la capacidad de refrigeración para manzana en la región de Arteaga, Coahuila. Para ello, se aborda la problemática de la región, se describe un panorama general de la situación actual de los frigoríficos existentes en la región y las condiciones de uso de estos en la región, posteriormente, se desglosa la situación de los frigoríficos en cuanto a su uso, y al final, se hace referencia de la época de demanda de acuerdo al producto que almacenan y se explica brevemente los problemas de almacenamiento más comunes. Por último, en un apartado se incluyen las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

ANTECEDENTES, IMPORTANCIA DE LOS FRIGORÍFICOS Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Este capítulo explica de manera breve el requerimiento de almacenaje de acuerdo al producto que se pretenda almacenar, las ventajas del almacenamiento en frío, la razón que lo hace esencial en los huertos actuales y la problemática de la región en estudio.

1.1. Antecedentes¹

Los agricultores obtienen de los cultivos productos, algunos de ellos requieren elaboración antes de ser consumidos. Los productos se tienen a disposición solo durante diversos períodos breves del año, sin embargo, las personas necesitan consumir alimentos durante todo el año, lo que hace necesario recurrir a alguna forma de almacenamiento.

Los requisitos de almacenamiento difieren según el producto. Para los duraderos, como los cereales, los requisitos son relativamente sencillos, mientras que para los perecederos, como las frutas y hortalizas los requisitos son amplios y complicados, y los costos de almacenamiento elevados. Estas dificultades pueden superarse, en parte, a través de prolongar la época de producción de los productos perecederos, o bien, transformandolos parcial o totalmente en concentrados.

¹La información de este apartado es una síntesis: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; *Prevención de pérdidas de alimentos poscosecha: manual de capacitación*, Depósito de documentos de la FAO, Roma, Italia, 1985.

El producto debe almacenarse de forma que no se deteriore su calidad durante el periodo de almacenamiento, no se reduzca su cantidad, esté protegido de plagas, enfermedades, pérdidas materiales, y se disponga de él en el momento y la cantidad necesarios.

Los principales productos que requieren instalaciones de almacenamiento especiales son: duraderos (cereales), perecederos (frutas y hortalizas) y semiduraderos (raíces y tubérculos).

Los costos de elaboración y almacenamiento son aspectos importantes que hay que tener en cuenta al planificar la estrategia de almacenamiento. En el caso de los productos perecederos, requieren una cierta elaboración; para los semiduraderos pueden necesitarse cuidados especiales y estructuras especializadas; los duraderos son relativamente fáciles de almacenar en comparación con las otras dos categorías.

El almacenamiento de productos agropecuarios requiere de infraestructura que permita su conservación, así como su salida al mercado en tiempos de poca oferta. Cuando los alimentos no se almacenan adecuadamente se deterioran y cambian, resultando pérdidas de sabor, color, textura y valor nutricional.

En productos perecederos, el tiempo de vida es corto –pocas horas a temperatura ambiente– pero con el uso de refrigeración la vida de anaquel puede incrementarse a semanas. Algunos frutos y vegetales pueden almacenarse durante semanas o meses si se manejan adecuadamente.

La calidad, por lo tanto, es un factor que rige las dimensiones de la producción y comercialización de productos agropecuarios tanto para consumo fresco como para ser procesados en la agroindustria. Por ello es importante su conservación, ya que en un mercado competitivo triunfa quien vende la más alta calidad a un mejor precio.

1.2. Importancia de las Cámaras Frigoríficas ²

En la actualidad, las cámaras frigoríficas constituyen un elemento esencial en el equipamiento de los huertos. Desde fines del siglo pasado y hasta nuestros días, la ciencia y la tecnología se han esforzado por desarrollar sistemas caseros y artesanales para la conservación de alimentos, e incorporar nuevas técnicas y equipos para preservarlos. Producto de este esfuerzo surgió junto a la inmersión en hielo, la invención del refrigerador y el congelador; el secado solar de alimentos, el diseño de procesos de secado por charolas, rotatorio; los diversos sistemas de envasado aséptico, etc.

Hasta hoy el mejor sistema para la conservación de alimentos en fresco es sin duda la tecnología de bajas temperaturas. Esta tecnología, cuando se aplica correctamente, altera en poco o nada las propiedades físicas, químicas organolépticas de los alimentos, prolongando además la vida útil del producto por un largo tiempo. Si bien es cierto su costo de operación es alto por el consumo de energía, no existe por ahora, otra tecnología que pueda alternar con ella en la conservación de productos en fresco.

Esta tecnología ha alcanzado un gran desarrollo no solamente como preservadora de alimentos, la diversificación de sus aplicaciones la convierte en una de las tecnologías más importantes en la industria alimentaría.

En los países desarrollados, redes y cadenas de frío bien integradas a los centros de producción y consumo garantizan el uso eficiente de esta tecnología, así como la vida y calidad de los productos alimenticios, evitando las fuertes pérdidas que se ocasionan durante la post-cosecha, distribución, comercialización y consumo de alimentos.

² La información de este apartado es una síntesis de: Lage Soto, J. C.; *Panorama Sistemático de las Aplicaciones de la Tecnología de Bajas Temperaturas a los Alimentos*, Universidad Autónoma de México, México, 1989, Páginas 15-17

En los países en vías de desarrollo, es una tecnología cuya aplicación y desarrollo ha sufrido retraso, quizá como consecuencia del escaso desarrollo en la comercialización y distribución de alimentos, tanto en los mercados internos como en el comercio internacional. Sin duda que sólo a medida que los centros urbanos de estos países han crecido y se han incrementado las exportaciones de sus productos alimentarios, la necesidad de esta tecnología ha ido en aumento. (Lage Soto, 1989)

El almacenamiento en una cámara enfriada por medio de un equipo refrigerador suele denominarse “almacenamiento con frío”. Los principios son sencillos. La temperatura influye sobre todos los procesos vitales como crecimiento, maduración e iniciación de la putrefacción. (G. Mann y otros, 1970)

1.3. Planteamiento del Problema

Todos los alimentos comparten en mayor o menor medida la característica de ser productos altamente perecederos. Frutos y hortalizas, pescado y mariscos, leche, productos cárnicos, son entre muchos, alimentos que por su alto contenido de agua presentan un muy corto periodo de vida. Por ello, la preservación de alimentos es uno de los factores que más ha contribuido al desarrollo de la tecnología alimentaria. (Lage Soto, 1989)

Los productores de fruta ya no pueden depender exclusivamente de los almacenes clásicos para mantener abastecidos los mercados puesto que el tonelaje a comercializar no puede ser consumido en el plazo de dos o tres meses. Es preciso construir almacenes refrigerados y de atmósfera regulada para guardar al menos una parte de sus manzanas, peras y otras frutas entre el momento de su recolección y el de su comercialización. (Lage Soto, 1989)

En México la manzana es una de las frutas de mayor importancia ya que se puede encontrar casi todo el año en unas magníficas condiciones de

calidad y lista para ser consumida. Esto es posible gracias a las buenas prácticas de manipulación y conservación del alimento que existe hoy en día, por ello en los años recientes la producción nacional de manzana ha ido aumentando notablemente debido a la demanda que tiene este producto, ocupando el 5º lugar en el consumo de frutas. (Ponce González, Alejandro, s/f)

La teoría económica afirma que el almacenamiento ayuda a la comercialización y además permite obtener mejores precios a los productores a la hora de la venta. Sin embargo, actualmente podemos observar que el almacenamiento varía de acuerdo a los bienes que se manejen. La producción y la comercialización son partes importantes de todo un sistema comercial destinado a suministrar a los consumidores los bienes y servicios que satisfacen sus necesidades. Al combinar producción y comercialización, se obtienen las cuatro utilidades económicas básicas: de forma, de tiempo, de lugar y de posesión, necesarias para satisfacer al consumidor. (Caldentey, 1993)

Uno de los principales problemas que enfrentan los productores de manzana en nuestro país es la comercialización, ya que, en la época de cosecha generalmente se registra saturación de producto en el mercado, por lo tanto, algunos compradores solicitan a sus vendedores que retengan su producto hasta que ellos liberen un poco de espacio en sus anaqueles.

Este problema en la comercialización obedece a que la producción de la manzana de los diferentes estados sale al mercado en las mismas fechas, por ende los fruticultores se ven en la necesidad de almacenar su producto, pero en muchos casos no cuentan con las condiciones o información necesarias para llevar a cabo dicha práctica.

Para solucionar lo anterior, algunos productores del país utilizan diferentes estrategias de manejo después de su recolección. Por ejemplo a las manzanas que van a ser almacenadas se les aplican diversos métodos de conservación, como el enfriamiento rápido, el almacenaje en cajas con películas plásticas y la refrigeración controlada, que reducen la pérdida de agua y evitan que la piel se arrugue, dándole con esto un valor agregado al evitar una rápida descomposición del producto.

En Coahuila en una entrevista que se realizó al Ing. José Antonio Recio Valdez, Presidente del Comité Estatal del Sistema-Producto Manzana, expresó que algunos factores que han afectado la comercialización de fruta son la insuficiencia que tienen las empacadoras y la gran necesidad que existe de almacenarla en condiciones especiales. Comentó que aunque se logró la adquisición de dos empacadoras a través de una Sociedad Rural en que participan varios productores (alrededor de 25 ó 30), se tiene dificultad para su operación debido a que se opera por turno. Al término de la cosecha de la manzana se elabora una relación donde se determina el turno que le corresponde a cada socio, posteriormente una vez que disponen de su turno cuentan con un periodo de dos días aproximadamente para empacar la manzana, sin embargo es imposible empacar la totalidad de su producción y para que le vuelva a tocar el turno de empaque a un socio deberán pasar aproximadamente 17 días, lapso en que es necesario refrigerar el 80 ó 90% de la manzana puesto que no es posible mantenerlo en bodegas por la rápida descomposición.

Comentaba que en ocasiones logran acomodar su mercancía con algunos fruticultores que no tuvieron buena cosecha en el ciclo y que tienen espacio en algunos frigoríficos, pero en otras ocasiones aquellos fruticultores tienen ocupado en su totalidad el espacio y no pueden brindarles el servicio. Entonces se da la necesidad de buscar quién les pueda rentar el servicio de refrigeración, pues el mantener la calidad y propiedades de la manzana es

muy importante para los productores ya que el mercado del producto es muy exigente en cuanto a calidad. Entonces si la manzana pierde su esencia también pierde la posibilidad de ser aceptada en el mercado.

El Presidente del Comité Sistema-Producto Manzana en Coahuila también comentó que estima que en la Región existe capacidad de refrigeración suficiente, pero no se dispone de inventarios que permitan saber con certeza cuántos frigoríficos existen, dónde se localizan, cuáles son sus capacidades y cuál es el uso de la capacidad instalada. También señaló que se cuenta con información de que algunas de las instalaciones están en desuso pero no se sabe exactamente cuáles son sus condiciones, ni la razón por la que no se utilizan.

1.3.1. Hipótesis

- La capacidad de refrigeración existente en la región de Arteaga, Coahuila es insuficiente para el volumen de producción que requiere de almacenamiento antes de la venta.
- Los frigoríficos existentes no se encuentran en las condiciones necesarias requeridas para el almacenamiento de la fruta.

1.3.2. Objetivos

Por lo tanto, el **objetivo general** de esta tesis es Evaluar la capacidad de refrigeración de manzana y las condiciones de uso de los frigoríficos existentes en la región de Arteaga, Coahuila.

Objetivos específicos

- Levantar un inventario que muestre la existencia de frigoríficos en la región.
- Conocer el propósito fundamental del almacenaje de la manzana en la región de Arteaga. Coahuila.
- Determinar la capacidad de almacenaje existente en la región y conocer el porcentaje de almacenamiento utilizado.
- Determinar las condiciones de uso de los equipos y necesidades de rehabilitación. Explicación de los niveles de uso.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO-METODOLÓGICO

2.1. La Necesidad de Almacenar³

En los países con clima templado, gran parte de la producción de frutas y hortalizas está limitada a períodos de crecimiento relativamente cortos, por lo que el almacenamiento de productos frescos es esencial para abastecer a la población, una vez pasada la época de cosecha. En los países tropicales el periodo de producción puede extenderse, pero aún así, el almacenamiento siempre es necesario para prolongar el abastecimiento al consumidor. A medida que mejora el poder de compra del consumidor, las razones del almacenamiento pueden dejar de ser aquellas consideradas como tradicionales, para tratar en cambio de satisfacer sus demandas. Es probable que sus demandas incluyan mejoras en la calidad y en la disponibilidad, y a medida que la presión aumente, se exigirán mejoras en las técnicas de almacenamiento.

En la actualidad, la mayoría de los cultivos de raíz y algunas frutas y hortalizas se almacenan por períodos hasta de doce meses como parte de la cadena normal de mercadeo y todo tipo de productos son a veces almacenados por unos cuantos días o semanas debido a:

- a. No hay un comprador inmediato.
- b. No existe disponibilidad de transporte u otras facilidades esenciales.

³ El apartado es una síntesis de: Traducción publicada por "Regional Office for Asia and the Pacific (RAPA), FAO and the Association of Food Marketing Agencies in Asia and the Pacific (AFMA)"; *Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas, Control de calidad, almacenamiento y transporte*, Santiago, Chile, 1989.

- c. Prolongar el periodo de mercadeo e incrementar el volumen de ventas.
- d. Esperar un alza en los precios.

Existen diferentes formas de almacenamiento, cuya elección dependerá de su costo y aplicabilidad. Sin embargo, antes de pensar en el almacenamiento de productos frescos, existen otros factores que deben tomarse en consideración. La vida máxima de almacenamiento de un producto cosechado depende del historial de su producción, calidad y de la madurez en el momento de la cosecha. La vida actual de almacenamiento que puede alcanzar en la práctica, puede ser muy diferente, ya que depende de los procedimientos de cosecha y manejo y del medio ambiente del almacenamiento.

No todos los productos frescos son aptos para ser almacenados y algunos pueden requerir pretratamientos específicos previos como el "curado" o "encerado". Algunas características de la estructura o abastecimiento del mercado pueden crear condiciones negativas, y debido a ellas, los productos almacenados van a competir en desventaja con productos frescos recién cosechados. Englobando todas estas interacciones están los aspectos económicos del almacenamiento.

2.1.1. Aspectos económicos del almacenamiento ⁴

El almacenamiento hace incrementar 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. En ocasiones, puede resultar aceptable no ganar en la razón costo/retorno si ello significa que a la larga el volumen de

⁴ El apartado es una síntesis de: Traducción publicada por RAPA, FAO y AFMA. Op.cit.

producto vendido es mayor o si las instalaciones de almacenamiento se usan con mayor eficiencia.

En ciertos procesos de mercadeo, el pre-enfriamiento y/o almacenamiento del producto es un requerimiento habitual y se asume que su costo es una parte aceptada de 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. Los costos del almacenamiento son difíciles de evaluar con precisión, sin embargo, para su determinación deberán 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 la bodega amortizados en un periodo razonable, los gastos de arriendo y los costos generales.

El Financiamiento: El costo de financiamiento de la cosecha mientras está almacenada, ya sea por parte de quien ha almacenado el producto u otras entidades financieras. En cualquier caso, cada día de almacenamiento significa agregar un costo al producto, distinto de los costos directos de almacenamiento.

2.1.2. Breve introducción al significado de las técnicas de baja temperatura en la conservación de los alimentos.⁵

El elemento central para el entendimiento de la necesidad de estudio de esta tecnología, la frigorífica, depende de un buen conocimiento en relación a los factores de descomposición y deterioro de los alimentos y el papel que el frío representa como medio de protección.

⁵ La información de este apartado es una síntesis de: Lage Soto, J. C. Op.cit

Los alimentos se componen de: agua, carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas y minerales. Su compleja constitución está sujeta a la acción de organismos vivos tales como animales (roedores, insectos) y microorganismos (bacterias, hongos.). Los animales compiten con el hombre en la obtención del alimento, también los microorganismos se alimentan de fuentes similares.

De las plagas que merman los alimentos los insectos son los más importantes. Del casi un millón de especies conocidas sólo un centenar es, sin embargo, partícipe de este deterioro en forma sensible, y la cuarta parte de tal cantidad se puede considerar como plaga mayor.

En cuanto a los microorganismos, podemos decir algo similar. No todos son nocivos e incluso algunos de ellos son deseables en ciertos casos, pues se aprovechan en cambios que resulten organolépticamente agradables para el hombre, o arrancan procesos (como el cuaje de la leche) para la obtención de productos adecuados al consumo del hombre.

Pero no son tan sólo los animales y microorganismos los que afectan o deterioran los alimentos; éstos se descomponen también por acción física, fisicoquímica y química de diversa índole.

Los golpes y maltratos físicos rompen, lesionan la presentación y permiten infestaciones más fácilmente.

Los efectos deseados del frío son. Entre otros, los siguientes:

- ❖ Desanima la acción de los animales.
- ❖ Inhibe la actividad de los microorganismos.
- ❖ Disminuye la actividad de microorganismos.
- ❖ Ayuda a controlar los demás de los factores de deterioro citados.

Por estas y otras razones complementarias, la tecnología frigorífica se ha convertido en una de las de mayor impacto en el desarrollo de medios de aseguramiento de la producción de los alimentos.

2.1.3. Consideraciones respecto a la temperatura, humedad y tipos de productos⁶

La mayoría de las frutas tropicales que maduran rápidamente, las frutas blandas de cualquier clase y las hortalizas de hojas con una gran superficie poseen altos ritmos de respiración y se caracterizan, por lo tanto, por su corta vida de almacenamiento. En contraste, la mayoría de las frutas de climas templados, las papas y cebollas curadas y las hortalizas de raíces, a menudo tienen ritmos más bajos y en consecuencia, sus vidas de almacenamiento son más largas. La respiración de todos los productos vegetales aumenta con la temperatura, razón por la cual, las técnicas de almacenamiento buscan reducir la temperatura del producto. Las bajas temperaturas del almacenamiento además tienen la ventaja que reducen la pérdida de agua del producto y la transpiración.

Las bodegas deberían mantenerse idealmente a la mayor humedad relativa (H.R.) que el producto pueda tolerar, para ello existen humidificadores de varios tipos y aunque el 100% de H.R. impediría totalmente la pérdida de agua, rara vez puede ser mantenida porque:

- ❖ Los organismos causantes de enfermedades se desarrollan rápidamente a una H.R. de 100%.

⁶ El apartado es una síntesis de: Traducción publicada por RAPA, FAO y AFMA. Op.cit.

- ❖ La condensación, que da origen a un mayor deterioro, puede ser causado fácilmente por ligeras fluctuaciones de la temperatura a una humedad relativa cercana al 100%.
- ❖ A menudo es necesario la ventilación con aire no saturado para eliminar el calor y los gases volátiles como el etileno.

Es importante que la circulación del aire en el interior de la bodega y alrededor del producto sea la adecuada para asegurar un enfriado eficiente. Sin embargo, demasiado aire puede aumentar drásticamente la pérdida de agua del producto.

En conclusión, la elección de la técnica de almacenamiento correcto depende de:

- ❖ El tipo de producto, su temperatura en el momento de la cosecha, o su ritmo de respiración y su calidad.
- ❖ La temperatura y humedad de almacenamiento más apropiadas para el producto y el tiempo de almacenamiento proyectado, sin que ello implique daño por frío o deterioro microbiano innecesario.
- ❖ La aptitud para el mercado y sus necesidades y sobre todo, los aspectos económicos de toda la operación.

2.2. Técnicas de Almacenamiento

Entre las técnicas de almacenamiento más importantes tenemos el almacenaje con ventilación, el almacenaje refrigerado y el almacenamiento en atmósfera controlada las cuales se explicaran a continuación.

2.2.1. Almacenaje con ventilación⁷

Antes del uso de la refrigeración, el almacenamiento con ventilación era el único medio disponible para almacenar productos frescos. Hoy en día

⁷ El apartado es una síntesis de: Traducción publicada por RAPA, FAO y AFMA. Op.cit.

todavía se usa en todo el mundo para una variedad de cultivos. El almacenamiento con ventilación, es con aire ambiente en el que se utiliza la ventilación controlada para enfriar el producto y mantener bajas temperaturas. Requiere una inversión de capital y costos de operación mucho menor que el almacenamiento refrigerado y es perfectamente adecuado para cultivos y condiciones en donde:

- a. La producción se almacena para uso local.
- b. Los productos que se van a almacenar tienen una vida de almacenamiento relativamente larga, como es el caso de las hortalizas de raíz, repollo blanco, calabaza, pera y manzana.
- c. Es posible la inspección regular para eliminar las fuentes de deterioro, tales como frutas en maduración y hortalizas de raíz con brotes.
- d. Hay una diferencia significativa entre las temperaturas del día y de la noche, por ejemplo, a altitudes superiores a los 1000 m sobre el nivel del mar y en la mayoría de las latitudes con clima templado.
- e. El almacenamiento es necesario por períodos relativamente cortos.

2.2.2. Almacenaje refrigerado

El objetivo de las instalaciones refrigeradas o cuartos fríos es mantener la calidad y las propiedades de los productos durante toda la cadena de frío, para garantizar la seguridad al consumidor final.

2.2.2.1. Principios y Consideraciones Generales⁸

Han transcurrido más de 130 años desde que el australiano James Harrinson diseñó y construyó el primer equipo de refrigeración efectivo y la primera planta productora de hielo del mundo. Más de 100 años atrás los embarques regulares de Australia a Inglaterra comenzaron con el transporte de carne de vacuno congelada que pronto fue seguido por la operación de las primeras

⁸ El apartado es una síntesis de: Traducción publicada por RAPA, FAO y AFMA. Op.cit.

bodegas refrigeradas mecánicamente para manzana y pera. Desde entonces, las más modernas plantas de refrigeración existentes han cambiado poco en su diseño básico, por lo que de acuerdo a esta consideración su descripción se restringirá a las funciones mecánicas y nomenclatura del equipo.

Una planta de refrigeración, consta de tres componentes básicos:

- ❖ Un compresor en el que el gas refrigerado, ya sea amoníaco o más frecuentemente una mezcla de hidrocarburos halogenados, es comprimido y calentado inevitablemente.
- ❖ El condensador, enfriado por aire o por agua, en que el gas comprimido y caliente es enfriado, condensado y convertido en líquido.
- ❖ Los serpentines de evaporación en donde el líquido se evapora y de ese modo absorbe el calor del medio que lo rodea.

Normalmente se necesitan ventiladores para hacer circular el aire sobre los serpentines y a través de las estibas de productos en la bodega. El compresor y el condensador siempre están fuera de la bodega, generalmente montados uno detrás de otro. La conexión entre las tres unidades se completa con cañerías de cobre. Para aumentar la eficiencia del evaporador se le colocan aletas metálicas para mejorar sus propiedades de intercambio de calor y el aire es forzado a pasar por medio de un ventilador eléctrico.

Las bodegas refrigeradas son de uso común para frutas y hortalizas. Aunque la tecnología del diseño y la infraestructura de la instalación de la refrigeración estén bien establecidas, es una realidad que muchas bodegas en los países en desarrollo funcionan sin ganancias a causa de numerosos problemas comunes. Los más notables de estos problemas son:

- ❖ Supervisión sin entrenamiento o sin motivación.

- ❖ Deterioro de la calidad del producto durante el almacenamiento.
- ❖ Subutilización del espacio refrigerado.

Estos problemas pueden atribuirse directamente a una planificación y administración inadecuadas. La operación exitosa de las instalaciones de almacenamiento con frío depende de algunos conocimientos sobre costos, requerimientos específicos del producto, tecnología de refrigeración y mercadeo de los productos. Los costos de construcción y operación de las bodegas refrigeradas son altos y por lo tanto la inversión no debe decidirse hasta que se haya realizado un estudio completo de factibilidad. La operación de la bodega está limitada por las mismas consideraciones de costo que las bodegas ventiladas, excepto que los costos en este caso serán mucho más altos.

Frecuentemente, las bodegas se mantienen en operación con un costo muy alto, cuando están casi vacías o cuando no se espera un incremento en el precio de venta del producto. Debe efectuarse una clara estimación de los productos que se proyecta almacenar, de cuáles son compatibles en la bodega en función de temperaturas y humedades específicas y cuáles no lo son, de la vida de almacenamiento que se espera de los diversos productos y de la aplicabilidad a la situación que se espera del mercado. Los administradores deben tener la confianza y autoridad para cerrar las bodegas, aunque ello signifique almacenar algunos productos a la temperatura ambiente, antes que incurrir en operaciones que producen pérdidas.

2.2.2.2. Clasificación y características del almacenaje refrigerado⁹

Desde el punto de vista de refrigeración, el factor determinante es la temperatura de operación, de tal manera que existen almacenes refrigerados

⁹ Marino, Arístides; Reportaje Central *Almacén Refrigerado, Principal Eslabón en la Cadena de Frío*, Al detalle

y congelados. El nivel de temperatura define el tipo de equipo de refrigeración empleado, así como el aislamiento térmico. Sin embargo, desde el punto de vista logístico, su clasificación y características son las siguientes:

- Almacenes refrigerados. Son instalaciones diseñadas para el almacenamiento de materias primas o productos terminados. La logística específica y el tipo de producto determinarán las dimensiones del almacén, el tiempo de almacenamiento y la temperatura en cada área.
- Centros de proceso. Son instalaciones de tamaño considerable, utilizadas para el proceso de productos; es decir, desde las materias primas hasta el producto terminado y empacado o parcialmente procesado. El uso de maquinarias dentro de estas áreas implica mayor capacidad de refrigeración y consumo de energía, a diferencia de un almacén sencillo.
- Centros de distribución (Cedis). Generalmente son instalaciones de medianas a grandes dimensiones. Se utilizan para el almacenamiento de productos en el corto plazo y su acomodo facilita el despacho de entregas a los clientes. Las actividades realizadas en el interior de los Cedis por personal y maquinaria incrementan la carga térmica, en comparación con un almacén refrigerado sencillo.
- Centros de distribución cross docking. Es un tipo de Cedis con características y requerimientos específicos. El concepto implica que toda mercancía que entre en el Cedis debe ser despachada ese mismo día, y como plazo máximo, la mañana siguiente; por lo tanto, no se consideran espacios de almacenamiento. Las dimensiones varían, algunas pueden ser de 60m de ancho por 200m de largo, con gran número de andenes de carga y descarga por ambos lados. Los productos se reciben por un costado del edificio, se ordenan por cliente en la parte interna y se despachan por los andenes del lado contrario al que se recibieron; lo anterior bajo condiciones de

temperatura y humedad controladas. Esta operación facilita el suministro a los puntos de venta al detalle. El consumo energético es elevado, ya que el abatimiento de la temperatura deberá realizarse aproximadamente en la tercera parte del tiempo requerido para un almacén ordinario.

- Cámaras de enfriamiento y congeladores. Aunque son de menor tamaño este tipo de cuartos fríos son importantes, puesto que en ellos se mantienen pequeñas cantidades de productos por periodos cortos antes de su consumo o venta al detalle.

2.2.3. Almacenamiento en atmósfera controlada¹⁰

Niveles altos de dióxido de carbono y niveles bajos de oxígeno, pueden ser perjudiciales para los productos frescos. Sin embargo, esto no significa que niveles altos, pero no dañinos de dióxido de carbono y niveles bajos, pero no dañinos de oxígeno, no puedan ser beneficiosos para los productos frescos. Bajo ciertas condiciones, la elevación de las concentraciones de dióxido de carbono y el descenso de las concentraciones de oxígeno, retarda el ritmo de respiración del producto. Esto puede producir una considerable prolongación de la vida de almacenamiento del producto, cuando se controla la refrigeración y humedad relativa.

El producto que se mantiene en un ambiente cerrado libera dióxido de carbono y absorbe oxígeno y de esa manera "modifica" la atmósfera que le rodea en virtud de su propia respiración. Este proceso de modificación de la atmósfera puede ser controlado y utilizado para crear un sistema de almacenamiento con Atmósfera Modificada (A.M.). El uso de la bolsa de polietileno con un grosor y permeabilidad gaseosa específicos, combinado con la refrigeración, puede ser un potente agente de extensión de la vida de poscosecha del producto, a causa del efecto depresor sobre la respiración y del control de la pérdida de agua.

¹⁰ El apartado es una síntesis de: Traducción publicada por RAPA, FAO y AFMA. Op.cit.

En bodegas de almacenamiento de gran escala, este proceso de modificación puede ser controlado sellando la bodega para impedir el paso de gases e incorporando equipos para la adición o eliminación de oxígeno y dióxido de carbono. Hoy en día este tipo de almacenamiento en Atmósfera Controlada (A.C.) se usa en muchos países desarrollados para almacenar manzana y otras frutas. En los países en desarrollo su uso no está muy generalizado por varias razones, principalmente económicas:

- ❖ El desarrollo de una bodega refrigerada, para hacerla impermeable a los gases y adecuada para el almacenamiento en atmósfera controlada, aumenta el costo del capital en alrededor de 40%.
- ❖ Los costos diarios de operaciones se duplican aproximadamente en un periodo de almacenamiento de seis meses.
- ❖ Los costos del equipo para el control de la atmósfera, hacen aumentar los gastos generales. La operación y mantenimiento de las bodegas con atmósfera controlada es una tarea pesada de administración.
- ❖ Hay un número de frutas que responden al almacenamiento en atmósfera controlada, por ejemplo, las frutas tropicales o subtropicales tienen vidas de almacenamiento cortas que no justifican la inversión.
- ❖ Las hortalizas tienen vida corta de almacenamiento, o tienen un valor demasiado bajo para garantizar la inversión y por supuesto algunas como las cebollas, papas y camotes pueden almacenarse bien en bodegas refrigeradas comunes o ventiladas de bajo costo.

2.3. Conservación de las Manzanas¹¹

La respiración de la manzana se encuentra estrechamente relacionada con la temperatura, por lo que tal actividad constituye una indicación de la forma en que se desarrolla el proceso de su envejecimiento, de este modo la temperatura controla el cambio de color del fruto y la velocidad de su ablandamiento. Si deseamos que cierta variedad de manzanas permanezca

¹¹ Fidler, J.C. y Mann, G.; *Refrigeración de manzanas y peras, Guía práctica*, Editorial ACRIBA, Zaragoza, España, Páginas 16,17.

en perfectas condiciones el mayor tiempo posible, el producto deberá mantenerse a la mínima temperatura compatible con la ausencia de lesiones. El incremento del período de conservación al descender la temperatura resulta, sin embargo, mucho mayor para los ambientes fríos que para los cálidos. Por esta razón si la manzana permanece bajo condiciones ambientales algunos días después de la recolección, su vida en la cámara frigorífica se acorta considerablemente.

Siempre que sea posible la manzana deberá entrar en la cámara frigorífica el mismo día de la recolección o en la mañana del siguiente, habiendo pernotado en el huerto. La cámara deberá poseer un sistema de refrigeración eficaz. El ritmo de enfriamiento recomendado equivale a bajar en el plazo de la noche, suponiendo que cada jornada se ocupe $\frac{1}{4}$ de la cámara, de 21.1 a 5.5°C, para llegar a 3.3 ó 3.9 °C al tercer día de complementar la carga. Esta velocidad de refrigeración es consecuencia del compromiso obtenido entre el ritmo ideal y el más económico. Una planta refrigerante precisa eliminar mucho más calor durante el período de descenso termométrico que durante el de estancia a temperatura constante y cuanto más rápido sea el enfriamiento mayor será la desproporción existente entre ambas situaciones. Incluso bajo las condiciones especificadas, los aparatos necesarios para refrigerar la fruta podrían mantener una mayor cantidad de producto a una baja temperatura constante.

2.4. Descripción de la Región en Estudio¹²

El municipio de Arteaga, se localiza al sureste del estado de Coahuila, en las coordenadas 101° 50'24" longitud oeste y 25° 25'58" latitud norte, a una altura de 1,660 metros sobre el nivel del mar. Se localiza a una distancia aproximada de 18 kilómetros de la capital del estado.

¹² El apartado es una síntesis de: Gobierno del estado Coahuila, Secretaría de Programación y Desarrollo. *Arteaga Información Básica Municipal*. Editorial, Sistema Estatal

Limita al norte con el municipio de Ramos Arizpe; al sur con el estado de Nuevo León y al oeste con el municipio de Saltillo. Por su cercanía con Ramos Arizpe y Saltillo, el municipio forma parte de una zona conurbada de gran importancia en el estado.

Arteaga se encuentra dividida en un total de 366 localidades, entre las cuales se pueden localizar 26 comunidades ejidales, 8 congregaciones, 13 colonias populares y un gran número de fraccionamientos campestres y pequeñas propiedades.

Figura 1. Localización de Arteaga, Coahuila.



Fuente: Enciclopedia de los Municipios de México
ESTADO DE COAHUILA

Para aspectos específicos de la investigación se cuenta con información de que la región de Arteaga se divide en seis cañones los cuales son Los Lirios, Huachichil, Jame, San Antonio de las Alazanas, El tunal y la carbonera.

2.5. Metodología

Para la obtención de la información de campo de la investigación se aprovechó la estructura organizativa que se tiene la Unión de Manzaneros en Arteaga, Coahuila. La Unión divide a la región manzanera en seis cañones o áreas productoras: La Carbonera, El tunal, Los Lirios, Jame, San Antonio de las Alazanas y Huachichil, Los productores de cada uno de estos cañones cuentan con un Presidente que actúa como representante ante la Unión.

Para delimitar el problema de investigación, se tomo como base la entrevista realizada al Presidente del Comité Estatal del Sistema-Producto Manzana. Posteriormente, basados en la problemática detectada, y con el propósito de obtener la información de campo, se elaboraron dos instrumentos: un guión para entrevista para aplicarse a los presidentes de los cañones, y una encuesta para aplicarse a cada uno de los propietarios de los frigoríficos que existen en la región. Antes de su utilización se validaron a través de una prueba piloto, aplicada a dos personas cada una, lo que permitió verificar que los datos obtenidos en campo facilitaran realmente dar respuesta a los objetivos planteados al inicio de la investigación.

Una vez realizadas las modificaciones que en la validación se detectaron en los instrumentos, se procedió a la aplicación de las entrevistas a los presidentes. Sin embargo, la obtención de la información de campo no se pudo realizar en todos los casos de la manera que se tenía pensado ya que debido a las múltiples ocupaciones de los productores no fue posible que se nos concediera un tiempo de aplicación un poco más amplio, así que se aplico como una encuesta contestando de manera breve y concisa. Iniciando por el presidente del cañón de los Lirios el Ing. José Antonio Recio Valdez, el cual aparte de contestar la encuesta correspondiente proporciono la relación de los demás presidentes de los distintos cañones de la región de Arteaga, Coahuila a los cuales posteriormente se les aplico.

La encuesta pretendía obtener la relación de los propietarios de Frigoríficos en toda la región, y en orden secundario identificar los principales problemas que se les presentan en la comercialización de la manzana, determinar que tipos de frigoríficos existen y en que condiciones se encuentran además de cual es la capacidad que requieren para el almacenamiento de su producción entre otros datos menos relevantes. Dicha entrevista esta compuesta por diez preguntas; dos de carácter cerrado, cuatro de opción múltiple y cuatro preguntas abiertas (Anexo 2), se aplicaron seis que corresponden al número de presidentes de la región.

Con la relación de los propietarios de los frigoríficos que se obtuvo después de haber encuestado a los presidentes se inicio la aplicación de encuestas a los propietarios; haciéndolo en algunos casos en la ciudad de Saltillo, Coahuila, donde reside gran parte de los propietarios de los frigoríficos; en otros de manera personal en los sitios de ubicación de cada frigorífico con el fin también de poder visualizar cuales son las condiciones reales de estas instalaciones; en unos más, ante la dificultad de abordar personalmente a los propietarios, ya sea porque no se les localizó en su domicilio o en la visita física a cada cañón, se procedió a aplicar la encuesta por vía telefónica y por correo electrónico.

Considerando que la investigación pretende determinar la capacidad de refrigeración con que se cuenta en la región manzanera de Arteaga, las condiciones en que se encuentran los frigoríficos y los niveles de utilización de los mismos. Entre los datos más relevantes que se solicitaron en la encuesta a los propietarios de los frigoríficos se encuentran: Tipo de frigorífico con que cuentan, capacidad instalada, condiciones de uso y porcentaje de aprovechamiento de la capacidad instalada. También se inquirió sobre la fecha de construcción de las instalaciones para poder determinar cuanto tiempo de uso tiene, lo que requieren para rehabilitarlos en caso de que no estén en uso, para cuáles productos se utilizan y durante qué

tiempo los mantienen ocupados. Toda esta información se utiliza para determinar si la capacidad existente de almacenamiento frío es suficiente para el volumen de producción de manzana que se tiene actualmente en la región de Arteaga, Coahuila.

Esta encuesta esta conformada por veinticinco preguntas; cuatro de carácter cerrado, once abiertas y diez de opcion multiple (Anexo 3). Se aplicaron 33 encuestas; cinco en Los lirios, nueve en Jame, dos en Huachichil, tres en San Antonio de las Alazanas, tres en La Carbonera, nueve en Arteaga, una en El Escobedo y una en Agua Nueva.

La informacion de las encuestas se capturo en el programa de excel elaborando asi una base de datos en donde se concentro por separado la informacion de los presidentes de los cañones y la de los propietarios de los frigorificos. Despues se selecciono la información y se formaron cuadros agrupandolos de acuerdo a los subtemas que se presentan en el Capitulo III. También con esa información, se elaboraron gráficas para explicar el comportamiento de algunos casos especificos.

CAPITULO III

CAPACIDAD DE REFRIGERACIÓN PARA LA MANZANA EN LA REGIÓN DE ARTEAGA, COAHUILA.

En este capítulo se realiza, a partir de la información obtenida a través de las entrevistas y encuestas, el análisis de la capacidad de frigoríficos existentes en la región. Para ello, primero se aborda la problemática de la región, después la capacidad frigorífica existente y las condiciones de uso posteriormente la situación de los frigoríficos por su uso la época de demanda de acuerdo al producto que almacenan y para finalizar se explica brevemente los problemas más comunes en el almacenamiento.

3.1. Problemática actual de la región

La información obtenida a través de las encuestas aplicadas a los presidentes de los cañones señala que al 67% de los productores les afecta la baja en los precios; el 33% no cuenta con un comprador inmediato establecido y han tenido pérdidas de producción por falta de almacenaje adecuado; un 17% tiene con frecuencia que retrasar la salida de la manzana ya que aún y que cuenta con comprador inmediato en ocasiones le solicitan que la manzana sea entregada en fechas posteriores a la establecida, y como el trato es sólo de palabra no hay manera de exigir que se les reciba su producción en esa fecha. Cabe aclarar que algunos de los problemas detectados se presentan simultáneamente.

Los tres últimos problemas que se presentan están íntimamente ligados ya que al no haber comprador inmediato o cuando se retrasa la salida de la manzana por petición del comprador, surge la necesidad de almacenar y en varios casos no existen las condiciones necesarias o la capacidad

suficiente para hacerlo y por ello se presentan pérdidas en la producción. También se tiene que la comercialización se dificulta porque no hay homogeneidad en la calidad de la fruta y no se puede conseguir buen precio en el mercado, esta desventaja se presenta por la constante falta de agua entre otros factores.

En el cañón de Huachichil no existen este tipo de problemas debido a que los productores cuentan con compradores estables que son tiendas de autoservicio o centrales como la de México y Monterrey, además de que almacenan en buenas condiciones su fruta, lo que les permite regular la oferta de manzana en el mercado y de la misma manera los precios que reciben.

Las estadísticas de la SAGARPA, correspondientes a los últimos cinco años, registran que la producción promedio de manzana en la región de Arteaga fue de 36,126 ton, es decir aproximadamente 2 millones de cajas. La información obtenida en las entrevistas a presidentes de las asociaciones de productores de los seis cañones en que se produce manzana, estima que entre el 25 y el 30% de la producción se vende al momento de la cosecha, lo que implica que el resto se deba almacenar al menos algunos días antes de su venta; entre más largo sea este período entre cosecha y venta, mayores serán las necesidades de almacenaje bajo condiciones especiales, es decir, en un sistema de refrigeración para conservar las propiedades de la fruta. Este almacenamiento de la fruta básicamente es con el propósito de esperar un alza en los precios, o en algunos casos simplemente para esperar a que a un productor le toque el turno de empaque, ya que en algunos casos las empacadoras pertenecen a grupos de asociaciones compuestas aproximadamente por 10 ó 12 integrantes y transcurre un periodo de 25 ó 30 días entre uno y otro turno para cada socio, y por último también se almacena para regular el flujo de la fruta en el mercado.

Dado que no toda la fruta reúne las características de calidad requeridas para justificar el almacenaje y la clasificación, las necesidades de almacenaje son menores que la cantidad de fruta que se vende en un momento posterior a la cosecha, es decir no se requiere almacenar 1.4 millones de cajas, sino una cantidad notablemente menor, que pudiese ser de unas 700 mil cajas si se asume que el 50% de la fruta cosechada reúne los requisitos de calidad necesarios para hacer costeaable la clasificación y conservación de la manzana.

3.2. Capacidad Frigorífica existente en la región de Arteaga, Coahuila

Para enfrentar los productores los problemas mencionados, la alternativa inmediata de que disponen es el almacenar la manzana durante pocos días, sin embargo, ni la Unión de Productores ni los productores en lo individual disponen de un inventario de los frigoríficos en la región, de su capacidad y condiciones de uso. La información obtenida a través de la encuesta que se aplicó a propietarios de este tipo de instalaciones señala que en la región existen 33 frigoríficos, de los que el 88% (29) corresponden a propiedad privada y el 12% (4) son de propiedad ejidal y se localizan en los ejidos El Tunal, Jame y San Antonio de las Alazanas. (Cuadro 1).

En cuanto a capacidad, la Región cuenta con una capacidad de refrigeración total para 811,600 cajas de 18 kilos cada una. Sin embargo, es importante señalar que del total de frigoríficos contabilizados, solamente 23 (70%) están en un uso y de su capacidad solo se utiliza el 57%, quedando sin uso una proporción considerable ya sea por que no está en condiciones de aprovecharse o porque se está sub-utilizando.

Por ubicación geográfica, la mayor capacidad instalada para refrigeración se localiza en Los cañones de Huachichil y de Jamé, pero también es en Jamé donde se encuentra el mayor índice (42%) de la

capacidad ociosa existente en la Región, mientras que en Huachichil el uso de su capacidad instalada es prácticamente plena.

Cuadro 1. Disponibilidad y condiciones de uso de los frigoríficos en Arteaga, Coahuila

Cañón	Número de Frigoríficos			Tipo de propiedad		Capacidad Disponible*			Capacidad por Tipo de Frigorífico	
	Total	En uso	Sin uso	Privada	Ejidal	Total	En uso	Sin uso	Cuarto Frío	Atmósfera controlada
Los Lirios	5	4	1	5	0	77,000	48,000	29,000	5	0
Jame	9	4	5	7	2	205,600	54,825	150,775	9	0
Huachichil	2	2	0	2	0	168,000	160,800	7,200	1	1
San Antonio de las Alazanas	3	3	0	2	1	63,000	51,000	12,000	3	0
La Carbonera	3	1	2	3	0	80,000	26,250	53,750	3	0
El Tunal	6	4	2	5	1	78,000	46,700	31,300	6	0
Arteaga	3	3	0	3	0	60,000	45,000	15,000	3	0
Escobedo	1	1	0	1	0	30,000	15,000	15,000	1	0
Agua Nueva	1	1	0	1	0	50,000	12,500	37,500	0	1
Total	33	23	10	29	4	811,600	460,075	351,525	31	2

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

*Capacidad disponible en cajas de madera de 18 Kg c/u. Información tomada de Anexo 1.

El tipo de de frigoríficos existentes en la región son “cuartos fríos” con el 94% y con capacidad para 617,600 cajas (76.1%) y “cámaras de atmósfera controlada” con el 6% y capacidad para 194,000 cajas (23.9%). (Cuadro 1)

Las condiciones físicas de los frigoríficos son diversas, existen algunos que se encuentran en perfectas condiciones para uso, y también, otros que por su estado ya no sirven. La información obtenida en la investigación señala que el 86% de los frigoríficos están en condiciones de regulares a buenas para su uso y su capacidad es para almacenar 697,680 cajas en esas condiciones; lo anterior significa que el 14% de la capacidad instalada no es aprovechable o requiere de inversión para rehabilitarse. (Cuadro 2). Sin embargo, es relevante señalar que sí consideramos la capacidad instalada que está en condiciones de uso de regulares a buenas, con las necesidades de refrigeración determinadas anteriormente (700 mil cajas), se concluye que existe capacidad suficiente para el almacenaje en la región

Cuadro 2. Frigoríficos de acuerdo con su estado

Cañón	Condiciones de uso							
	Buenas		Regulares		Malas		Inútil	
	%	Capacidad	%	Capacidad	%	capacidad	%	capacidad
Los Lirios	10	7,700	50	38,500	30	23,100	10	7,700
Jame	20	41,120	60	123,360	20	41,120		0
Huachichil	100	168,000		0		0		0
San Antonio de las Alazanas		0	100	63,000		0		0
La Carbonera	33	26,400	34	27,200		0	33	26,400
El tunal		0	80	62,400	15	11,700	5	3,900
Arteaga		0	100	60,000		0		0
Escobedo		0	100	30,000		0		0
Agua Nueva		0	100	50,000		0		0
Total		243,220		454,460		75,920		38,000

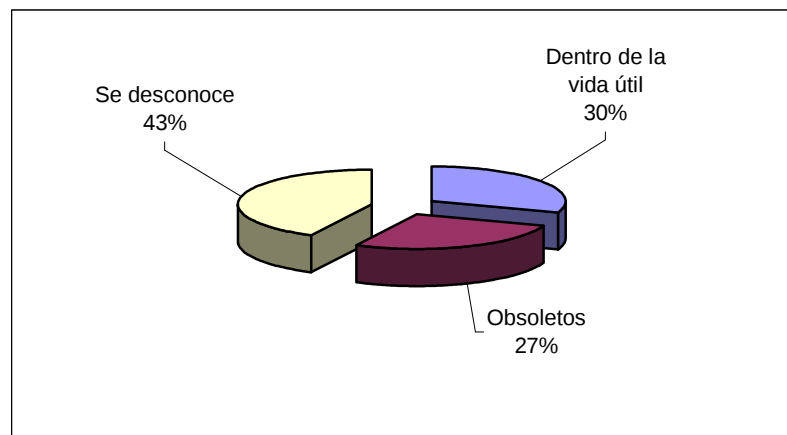
Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

Si se consideran los datos de los cuadros 2 y 3, se concluye que aunque en Jamé registra una capacidad ociosa de 150,700 cajas, esa cifra puede reducirse en 41,120 rejas por que algunos frigoríficos están en malas condiciones. Bajo estas consideraciones se concluye que en El Tunal existe una capacidad ociosa de unas 20,000, mientras que en Los Lirios y en Huachichil la capacidad de refrigeración se usa casi en su totalidad. La Localidad de Agua Nueva, ubicada en las proximidades de la ciudad de Saltillo y fuera de la Sierra de Arteaga, cuenta con 37,500 cajas de capacidad de refrigeración ociosa, pero tiene la desventaja de su lejanía respecto a las áreas de producción, por lo que tal vez su uso más conveniente sería en productos diferentes a la manzana, por ejemplo huevo o semilla de papa.

El Manual para el Mejoramiento del Manejo Poscosecha de Frutas y Hortalizas establece que la vida útil de los frigoríficos, para cuestión de depreciación, es de 10 a 20 años, y con base a este señalamiento, se observa que el 30% de los frigoríficos que existen en la región aún están dentro de la vida útil, aunque la mayoría se encuentra entre los 12 y 19 años de uso, por lo que puede deducirse que son equipos antiguos (Gráfica 1).

Por otra parte, cuatro de los frigoríficos que se encuentran dentro de la vida útil son de construcción reciente su antigüedad oscila entre 6 meses y 5 años.

Gráfico 1. Antigüedad de los frigoríficos



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

Cabe señalar que para el 43% de las instalaciones no fue posible conocer su antigüedad, ya que en algunos casos las propiedades se adquirieron con las construcciones ya echas y no existen archivos que registren el año de construcción, en otros casos los responsables de las instalaciones tenían poco tiempo laborando ahí y no contaban con esos datos y, por último, en algunos casos no fue posible localizar a los responsables razón que impidió la obtención de dicha información. No obstante lo anterior, si se toma en cuenta los datos de los que si se logró conocer la antigüedad y suponiendo que ese 43% se distribuye de la misma manera entre los que están obsoletos y los que todavía están dentro de su vida útil, se podría concluir que el 52% del total de los equipos todavía no acaban su vida útil.

3.2. Frigoríficos fuera de uso.

Existen 10 frigoríficos (Cuartos Fríos) fuera de uso, con capacidad de refrigeración para 147,100 rejas, de ellos, el 90% corresponde a propiedad

privada y el 10% propiedad ejidal y en su mayoría están ubicados en el cañón de Jame y pocos en La Carbonera, El Tunal y Los Lirios. (Cuadro 3)

Cuadro3. Relación de los frigoríficos fuera de uso

Propietario*	Cañón	Capacidad Instalada (cajas 18 Kg)	Tipo de Frigorífico	Tipo de propiedad
1	Los Lirios	15,000	C.F	Privada
6	Jame	12,500	C.F	Privada
7	Jame	34,000	C.F	Privada
8	Jame	7,000	C.F	Ejidal
12	Jame	3,600	C.F	Privada
13	Jame	14,000	C.F	Privada
21	La Carbonera	20,000	C.F	Privada
22	La Carbonera	25,000	C.F	Privada
24	El tunal	13,000	C.F	Privada
27	El tunal	3,000	C.F	Privada
Total		147,100		

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

*El número de propietario corresponde al que se asignó a los Frigoríficos en el inventario (Anexo 1)

Las causas por las que estos equipos estén fuera de uso, responde básicamente a dos factores: por un lado, son inmuebles que no cubren las condiciones mínimas establecidas para su uso, y por otro, dado que los costos de almacenamiento son altos, para muchos productores no les es costearable almacenar dado que el precio de mercado existente cuando sale la fruta del almacén no cubre los costos generados por su almacenamiento.

Otra de las explicaciones del por que los cuartos fríos no están en condiciones para ser utilizados es, por la baja en el precio de la manzana registrado en los últimos años (Cuadro 4); ante esto, los productores ya no pueden ni desean almacenar, por lo tanto, no existe demanda en el servicio de almacén, y por lo tanto, los propietarios no dan mantenimiento a las instalaciones, de manera que el equipo se deteriora más rápido, e incluso, en algunos casos los propietarios han optado por dismantelar sus frigoríficos y así recuperar parte de su inversión. Una explicación más es que por la baja en el precio muchos productores han abandonado sus huertas y por lo mismo, existe una menor producción (Cuadro 4) y de igual manera la demanda del servicio de almacenaje registra una disminución.

Cuadro 4. Comportamiento de la manzana en Coahuila 1995-2004

Años	Volumen Producción (Ton.)	Precio Medio Rural * (\$ / Ton.)
1995	32,112.00	5,280.19
1996	39,170.00	4,974.55
1997	29,146.00	2,811.05
1998	52,240.00	4,615.79
1999	37,223.68	4,153.40
2000	13,481.40	4,445.59
2001	40,020.00	2,704.00
2002	55,082.00	2,632.74
2003	8,340.80	3,230.73
2004	63,704.50	2,837.27
PROMEDIO	37052.04	3,768.53

Fuente: Sistema Información Agroalimentaria de Consulta y Secretaría de Finanzas.

*El precio medio rural esta en términos reales

Es importante resaltar que si bien el precio promedio en los últimos años no ha sido mayor de \$3,768.53/Ton en términos reales (Cuadro 4), existe un amplio diferencial entre el precio de la manzana selecta y el precio de la manzana a granel, pues la primera se llega a vender de hasta 14 pesos por kilo, mientras que la otra se comercializa a menos de 5 pesos, lo que permite concluir que el precio promedio tan bajo que se ha presentado en la región está ligado a la heterogeneidad en la calidad de la manzana o a la falta de calidad en la misma.

De los Cuartos Fríos de la región, algunos sólo conservan la construcción pero carecen del equipo, en algunos casos el abandono es completo, y en otros, la construcción sólo se utiliza como bodega para herramienta u otras cosas que en nada se relacionan con su el propósito inicial.

Independientemente de la situación que los frigoríficos presenten, en caso de que se decida su rehabilitación es necesario hacer una verificación completa de todo el equipo e instalaciones y posteriormente renovar o equipar por completo cuando así lo requiera. Sin embargo, los propietarios no consideran prudente rehabilitarlos al menos que fuera para almacenar

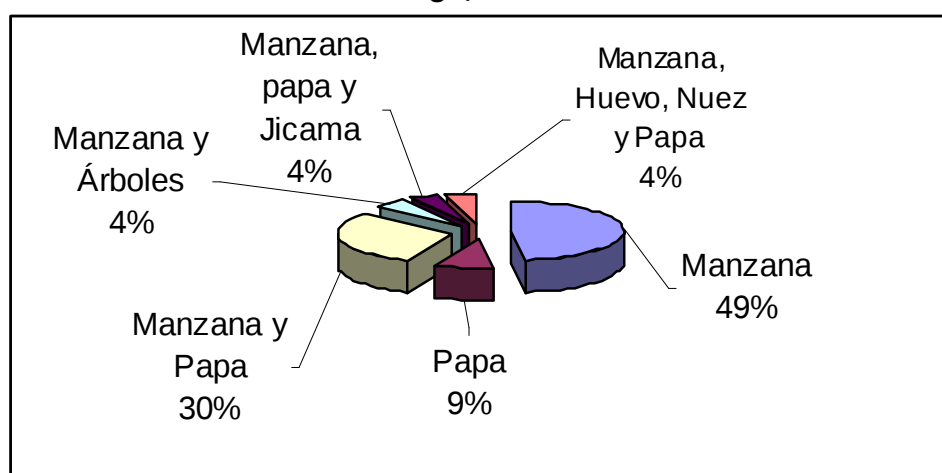
semilla de papa o algún otro producto diferente a la manzana, pues afirman que la producción de la misma va en descenso año con año debido a que los precios son cada vez más bajos.

En resumen, la capacidad de frigoríficos que por las razones descritas no se utiliza es de 147,100 cajas de madera (Anexo 1), y si a eso le sumamos que los frigoríficos no utilizan toda su capacidad, entonces el total de capacidad instalada que no se utiliza es de 351,525 cajas equivalentes a 17,576 cajones palets¹³. (Cuadro 1)

3.3. Frigoríficos en uso

En los frigoríficos en uso se observa que no sólo se utilizan para almacenar manzana, sino que también almacenan otros productos como la papa (semilla), nuez, jícama, árboles y huevo; de ellos, el último es el de mayor importancia para el propietario nueve (Anexo 1) pues es el producto que con mayor frecuencia se almacena. (Gráfico 2),

Gráfico 2. Productos almacenados en los frigoríficos de la Región de Arteaga, Coahuila.



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

¹³ **El palet** es una bandeja de carga que soporta los embalajes y los constituye en una unidad de carga. Es una plataforma de almacenamiento, de manutención y de transporte concebida para ser manipulada por las carretillas elevadoras o transpalets

Si analizamos el uso de los frigoríficos por producto, encontramos que del total, el 91% almacena manzana, el 49% de ellos almacena exclusivamente manzana, el 30% alterna la manzana y la papa como respuesta al incremento en demanda de almacenamiento para la semilla de papa de tal manera que incluso un 9% de los propietarios utilizan sus instalaciones exclusivamente para el almacenamiento de papa y han dejado de lado el almacenamiento de manzana. El 12% restante alterna la manzana con diferentes productos como nuez, jícama, árboles y huevo.

La capacidad de los frigoríficos en uso es de 460,075 cajas de madera, equivalentes a 23,004 cajones palets, independientemente del producto para el que se utilice (Cuadro 5). Esta capacidad varía para cada propietario, pero la capacidad promedio es de 28,891 cajas.

Cuadro 5 Capacidad utilizada y uso de los frigoríficos.

Propietario*	Capacidad instalada (cajas 18kg)	Capacidad Utilizada (cajas 18kg)	Capacidad utilizada en porcentaje %	Uso del frigorífico
2	14,000	14,000	100	Propio
3	20,000	10,000	50	Renta y Propio
4	20,000	20,000	100	Propio
5	8,000	4,000	50	Renta
9	7,500	6,375	85	Renta y Propio
10	7,000	5,250	75	Propio
11	40,000	20,000	50	Renta y Propio
12	80,000	23,200	29	Renta y Propio
15	144,000	144,000	100	Renta y Propio
16	24,000	16,800	70	Propio
17	18,000	13,500	75	Propio
18	15,000	15,000	100	Propio
19	30,000	22,500	75	Renta y Propio
20	35,000	26,250	75	Renta y Propio
23	4,000	3,000	75	Propio
25	30,000	22,500	75	Renta y Propio
26	8,000	7,200	90	Renta y Propio
28	20,000	14,000	70	Propio
29	10,000	7,500	75	Propio
30	30,000	22,500	75	Propio
31	20,000	1,500	75	Propio
32	50,000	12,500	25	Renta
33	30,000	15,000	50	Renta y Propio
Total	664,500	460,075		

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

*El número de propietario corresponde al que se asignó a los Frigoríficos en el inventario (Anexo 1)

Al interrogar a los propietarios de frigoríficos de la renta de espacios de sus almacenes, se encontró que algunos los utilizan exclusivamente para almacenar su producción, otros se dedican básicamente a rentar el espacio que disponen, y en otros casos alternan las dos opciones anteriores. (Cuadro 5). Considerando el uso tanto para producción propia como la renta a otros productores, se encontró que del total de frigoríficos en uso sólo cuatro ocupan el 100% de su capacidad y los otros utilizan desde el 90% hasta un 25% solamente.

En resumen, se puede concluir que de la capacidad de refrigeración en condiciones de uso, que equivale a 664,500 cajas, solamente se ocupan 460,075 por ciclo, es decir queda ocioso e 31% de la capacidad utilizable (Cuadro 5). De la capacidad utilizada, el 48% es para uso exclusivo del propietario, el 9% sólo para renta a otros productores y el 43% restante se destina tanto para uso propio como para renta.

3.3.1. Uso propio

De los 19 frigoríficos utilizados exclusivamente para atender las necesidades de almacenaje de su propietario, 13 de ellos ocupan al 100% su capacidad, de ellos, ocho se destinan a manzana, cuatro alternan manzana con otros productos (papa y árboles), y uno se destina exclusivamente a conservar semilla de papa. (Cuadro 6). De los seis propietarios restantes tres lo utilizan al 50%, uno al 70% y otro al 75% de su capacidad; de esto seis, tres se utilizan exclusivamente para manzana y el resto lo combina con la semilla de papa (Cuadro 6).

En general puede afirmarse que de la capacidad que se destina para el uso exclusivo de sus propietarios (375,060 cajas) un 71% se destina exclusivamente a manzana, un 3% sólo a semilla de papa y el resto de la capacidad se utiliza para guardar simultáneamente manzana y otros productos, como semilla de papa y árboles (Cuadro 6).

Cuadro 6.Capacidad utilizada para uso propio

Propietario*	Capacidad utilizada		Producto que almacena
	%	en cajas	
2	100	14,000	Manzana
3	50	5,000	Manzana
4	100	20,000	Manzana y papa
9	50	3,187.5	Manzana
10	100	5,250	Manzana
11	50	10,000	Manzana y papa
12	50	11,600	Manzana y papa
15	100	144,000	Manzana
16	100	16,800	Manzana
17	100	13,500	Manzana y papa
18	100	15,000	Manzana y Papa
19	50	11,250	Papa
20	75	19,687.5	Manzana
23	100	3,000	Manzana
25	50	11,250	Manzana y Papa
26	70	5,040	Manzana
28	100	14,000	Manzana
29	100	7,500	Manzana y árboles
30	100	22,500	Manzana
31	100	15,000	Manzana
33	50	7,500	Manzana y Papa
Total		375,065	

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

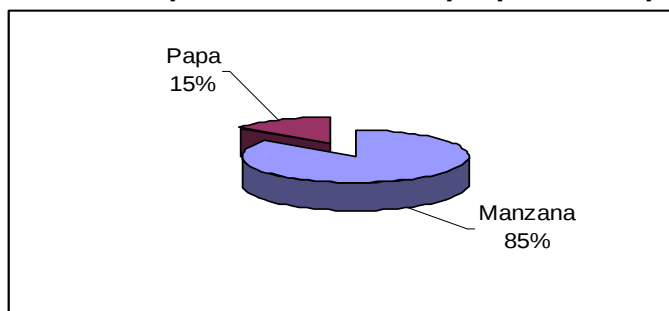
*El número de propietario corresponde al que se asignó a los Frigoríficos en el inventario (Anexo1)

Si se considera que los frigoríficos que se destinan a manzana y a papa destinan la mitad de su espacio a cada producto, se deduce que la capacidad que se utiliza para la manzana es de 319,390 cajas y para la papa 44,425 cajas, lo que implica que el 85% de la capacidad instalada de frigoríficos de uso exclusivo para su propietario se usan para almacenar manzana y el resto para la semilla de papa (Gráfico 3).

Durante las entrevistas a propietarios de frigoríficos se pudo percibir que año con año gana mayor importancia el uso de espacios para guardar semilla de papa.

Por otra parte podemos ver que si, al igual que el propietario veintinueve, se almacena otro producto diferente de la manzana en el período que no se tiene fruta, se puede optimizar el uso del frigorífico.

Gráfico 3. Productos que almacenan los propietarios que no rentan.



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

3.3.2. Renta de frigoríficos

Los propietarios que rentan sus frigoríficos proporcionan el servicio a 34 productores quien renta sus instalaciones destina a este propósito entre el 25 al 100 % de la capacidad de su frigorífico, aunque sólo dos de los propietarios rentan el 100% de su capacidad; la mayoría de los propietarios que rentan destinan el 50% del total de la capacidad a ese propósito (Cuadro 7).

Cuadro 7. Generalidades y capacidad utilizada de los renteros

Propietario*	No. Renteros	Monto de Renta \$/mes/cajón	Capacidad Utilizado por renteros		Producto que almacena
			%	en cajas	
3	3	30	50	5,000	Manzana
5	1	25	100	4,000	Papa
9	12	10	50	3,187.5	Huevo, Nuez y Papa
11	8	50	50	10,000	Papa
12	1	6	50	11,600	Manzana y Papa
15	2	42	83	119,520	Papa
19	-	100	50	11,250	Papa
20	-	-	25	6,562.5	Manzana
25	-	-	50	11,250	Manzana
26	3	-	30	2,160	Hortalizas
32	2	100	100	12,500	Manzana y Papa
33	2	50	50	7,500	Papa
Total	34	35.33		204,530	

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

*El número de propietario corresponde al que se asignó a los Frigoríficos en el inventario (Anexo 1)

Descontando el espacio que utilizan para sus necesidades propias, quienes disponen de frigoríficos y proporcionan servicio de alquiler, disponen de una capacidad de 204,530 cajas, con una renta promedio de \$1.95/mes/caja, lo que equivale a \$35.33/mes/ cajón palet. Cabe aclarar que en el caso del propietario cinco, el monto de renta incluye sólo el tiempo de almacenaje, ya que el rentero se debe encargar del pago de luz correspondiente al periodo de renta. Otro caso que llama la atención por lo bajo de la tarifa de alquiler del espacio es el del propietario once (Cuadro 7).

De las 204,530 cajas que equivalen al espacio de alquiler de los frigoríficos, el 81% se usa para papa, el 17% para manzana y el resto para otros productos como huevo, nuez y hortalizas. Estos datos muestran el cambio en el uso de los frigoríficos, que en principio se construyeron para la conservación de manzana, pero ante la baja del precio de la fruta, la baja de rentabilidad y el abandono de huertas, los propietarios han buscado aprovechar las instalaciones mediante el alquiler a productores de otras especies que tienen mejores oportunidades en el mercado, como lo es la semilla de papa, lo que se refleja en el hecho de que el 75% de la capacidad de alquiler se destina exclusivamente a almacenar papa.

Cuadro 8. Montos de renta de acuerdo a los servicios que ofrece y al tipo de frigorífico.

Tiempo de almacenaje únicamente			Tiempo de almacenaje y los costos de operación		
Propietario*	Monto de Renta \$/mes/cajón	Tipo de frigorífico	Propietario	Monto de Renta \$/mes/cajón	Tipo de frigorífico
26	-	C.F.	3	30	C.F.
33	50	C.F.	11	50	C.F.
9	10	C.F.	12	6	C.F.
5	25	C.F.	19	100	C.F.
PROMEDIO	28		PROMEDIO	47	
			15	42	A.C.
			32	100	A.C.
			PROMEDIO	71	

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

*El número de propietario corresponde al que se asignó a los Frigoríficos en el inventario (Anexo 1)

Las tarifa de alquiler en los frigoríficos depende de si se incluye o no en ella todos los costos de operación del frigorífico y el tiempo de almacenaje. El 60% de los propietarios que renta incluye en la tarifa los costos de operación y el tiempo de almacenaje, mientras que en el 40% restante el rentero solamente cubre una tarifa por tiempo de almacenaje, pero debe hacerse cargo de los costos de operación del frigorífico. (Cuadro 8)

Al comparar las tarifas de renta para cuarto frío (C.F.) en las distintas modalidades de alquiler no se observan diferencias significativas, puesto que solo en un caso la tarifa está muy por encima de las demás, para el resto de los casos es muy similar. En cambio, al comparar las tarifas de renta para C.F. con las de frigoríficos de A.C. se observan grandes diferencias en el alquiler, esto se debe a que mientras más sofisticado sea el almacenamiento del producto, mayor será el costo adicional. Sin embargo, a los grandes productores les conviene más almacenar en A.C. donde y cuando el producto cumpla con las calidades correspondientes, ya que mantiene las propiedades de la fruta durante un período más largo de almacenaje.

3.4. Época de demanda de los frigoríficos

En este apartado se analiza la época de demanda de frigoríficos para manzana. De los 21 propietarios que utilizan su capacidad de almacenaje para manzana, el 67% lo hace durante un período de 3 meses, iniciando en Agosto para sacarla en Octubre. En otros casos se inicia en Septiembre o hasta Octubre, sin embargo, aún con la diferencia de los meses en que inicia, sólo mantienen la fruta durante tres meses y la manzana se está sacando a más tardar en Diciembre. Por otra parte sólo un 25% alarga el tiempo de almacenaje de 4 a 6 meses, para sacar la fruta de Diciembre a Marzo, dependiendo de cuando se inicie el almacenamiento. (Cuadro 9).

Sólo un propietario mantiene ocupado su frigorífico durante todo el año y sólo uno lo usa menos de tres meses. El 62% de los propietarios generalmente almacenan en cajones palets y sólo el 38% usa cajas de madera o cartón (Cuadro 9), aunque esta última forma ya no es muy usual ya que es más caro y se dificultan más las maniobras dentro del almacén refrigerado.

Cuadro 9. Demanda de los frigoríficos para almacenar manzana

Propietario*	Tiempo de almacén (meses)	Meses de almacén	Almacenan
2	12	Ene-Dic	Cajón palets
3	3	Ago- Oct	Cajón palets
4	3	Ago-Oct	Cajón palets
9	3	Ago-Oct	Cajas
10	3	Ago-Oct	Cajas
11	3	Oct-Dic	Cajón palets
12	3	Oct-Dic	Cajón palets
15	6	Oct-Mar	Cajón palets
16	5	Sep- Ene	Cajas
17	3	Ago-Oct	Cajas
18	3	Ago-Oct	Cajón palets
20	4	Ago-Nov	Cajón palets
23	3	Ago-Oct	Cajas
25	3	Ago-Oct	Cajón palets
26	3	Sep-Nov	Cajón palets
28	2	Sep-Oct	Cajón palets
29	3	Ago-Oct	Cajas
30	3	Ago-Oct	Cajas
31	3	Ago-Oct	Cajas
32	5	Ago- Dic	Cajón palets

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

*El número de propietario corresponde al que se asignó a los Frigoríficos en el inventario (Anexo 1)

En el caso de los frigoríficos que sólo se utilizan para almacenar papa o eventualmente otros productos, se pudo ver que el 64% almacena en arpillas y el resto en cajones palets. Además, como el propósito de almacenaje es para conservar la semilla de la papa para el siguiente ciclo de cultivo, el período de almacenaje es más largo, manteniendo así los frigoríficos ocupados de cuatro a seis meses. (Cuadro 10)

Los meses de almacenamiento varían mucho, en algunos casos se inicia en Agosto o Septiembre y se retira la semilla en Enero o Febrero, en

otros se introduce el producto en Noviembre para sacarlo en Febrero o Marzo y en otros más se espera a retirar la manzana y posteriormente se introduce la papa. El propietario nueve no sólo almacena papa sino otros productos para mantener ocupado el frigorífico, pero el que almacena con más frecuencia es el huevo. (Cuadro 10)

Cuadro 10. Demanda de los frigoríficos para almacenar Papa

Propietario*	Tiempo de almacén (meses)	Meses de almacén	Almacenan
4	6	Oct-Mar	Cajón palets
5	4	Ene-Abr	Arpillas
9	6	Sep-Feb	Arpillas
11	4	Nov-Feb	Arpillas
12	4	Nov-Feb	Cajón palets
15	6	Abr- Sep	Cajón palets
18	5	Sep- Ene	Arpillas
19	5	Nov-Mar	Arpillas
25	5	Sep- Ene	Arpillas
32	5	Sep- Ene	Cajón palets
33	6	Ago- Ene	Arpillas

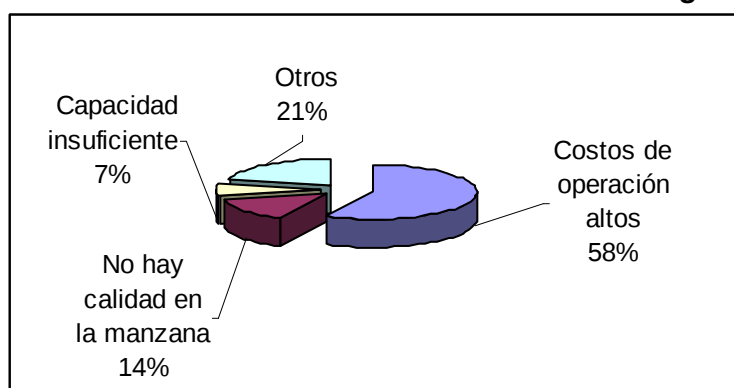
Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

*El número de propietario corresponde al que se asignó a los Frigoríficos en el inventario (Anexo 1)

3.5. Principales problemas de almacenamiento

Los principales problemas que se tienen son los altos costos de operación y la falta de calidad en la manzana que ocasiona que no sea rentable almacenar (Gráfico 4).

Gráfico 4. Problemas en el almacenamiento en frigoríficos



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

El problema de los altos costos de operación se asocia con los costos de la energía eléctrica que son altos, principalmente en Diciembre. No se percibe como un problema grave la capacidad de los frigoríficos, lo que refleja el hecho de que en la mayoría de los cañones existe capacidad ociosa.

Entre los problemas de almacenamiento el más sentido es el de los altos costos de operación de los frigoríficos. Aunque no se obtuvo información de costos para todos los frigoríficos, se detectó que los costos de operación varían notablemente (Cuadro 11), lo que puede atribuirse a variaciones en las condiciones de uso de los frigoríficos y al porcentaje de capacidad utilizado.

Cuadro 11. Costos de almacenamiento mensuales/ cajón palet

Propietario	Costos \$/mes/cajón
3	10.00
5	15.00
9	21.00
11	30.00
12	3.60
15	4.32
19	5.00
32	100.00
33	30.00
PROMEDIO	24.32

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

*Corresponde al asignado en el inventario (Anexo 1)

Los costos de almacenamiento varían de \$3.6 mensuales/ cajón a \$100/ mensuales/ cajón, lo que difícilmente se puede atribuir al tipo y condiciones del frigorífico, más bien se puede señalar que este costo se eleva de acuerdo a la capacidad que se utiliza ya que en el caso del propietario 15 el costo de almacenamiento es bajo porque utiliza el 100% de su capacidad durante todo el año, mientras que el propietario 28 registra altos costos debido a que sólo utiliza el 25% de la capacidad durante tres meses.

En términos generales podemos concluir que en los frigoríficos existe una capacidad ociosa considerable, también se observa una tendencia en aumento en la sustitución de almacenaje de manzana por la semilla de papa; y qué, entre los problemas que el almacenamiento en frigoríficos enfrenta, el fundamental corresponde a los altos costos de operación principalmente generados por el consumo de energía eléctrica.

CONCLUSIONES

El levantamiento del inventario de frigoríficos en la región permitió contabilizar 32 instalaciones de este tipo en la Sierra de Arteaga y uno más en Agua Nueva, en Saltillo, con una capacidad total de 811,600 cajas, de la que solamente el 86% está en condiciones de uso.

Las instalaciones existentes son de dos tipos: “cuartos fríos” y “cámaras de atmósfera controlada”, el 94% corresponde a los primeros y el 6% de los segundos.

De los frigoríficos existentes, el 30 % se encuentran en perfectas condiciones para uso, el 56% en regulares y el 14% en malas o inservibles. El 52% del total de sus equipos tiene vida útil, aunque su antigüedad oscila entre los 12 y 19 años.

El 88% de los frigoríficos son de propiedad privada y 12% ejidales, estos últimos están localizados en el ejido el Tunal, Jame y San Antonio de las Alazanas.

El almacenamiento de la fruta básicamente es con el propósito de esperar un alza en los precios, o en algunos casos simplemente para esperar a que a un productor le toque el turno de empaque y por último también se almacena para regular el flujo de la fruta en el mercado.

El 70% de los frigoríficos están en uso, pero no se utilizan a toda su capacidad. La capacidad utilizable es de 697,680 cajas pero solamente se utilizan 460,075 cajas, es decir un 66 %. Los propietarios utilizan las

instalaciones para almacenar distintos productos destinando 354,253 cajas para el almacenaje de la manzana, 220,792 cajas para la semilla de papa y 4, 550 cajas para otros productos como huevo, hortalizas y nuez.

De la capacidad utilizada para manzana los propietarios de los frigoríficos destinan para su producción 319,390 cajas y para sus renteros 34,863 cajas. De las cuales el 48% es para almacenar la producción del propietario de los frigoríficos, el 9% sólo renta a otros productores y el 43% restante lo utilizan para ambas cosas estos propietarios son quienes obtienen mayores beneficios.

Los propietarios que rentan sus equipos destinan el 81% para almacenar semilla de papa y 17% para la manzana. Es decir, que los espacios de renta se utilizan cada vez mas para la papa y otros productos (nuez, huevo, jicama y hortalizas) desplazando así el almacenamiento de la manzana.

El periodo de generalmente es de tres meses iniciando en Agosto para almacenar manzana, y el almacenamiento para la semilla de papa varia mucho en el mes de inicio (Septiembre, Octubre o Noviembre), sin embargo, este necesita de cuatro a seis meses.

La capacidad de almacenaje en frigoríficos en la Región de Arteaga, Coahuila es suficiente ya que mínimo se requieren 700,000 cajas para abastecer el almacenaje de la producción de la región y se cuenta con 697,680 cajas disponibles actualmente y con 113,920 cajas que se pueden rehabilitar si así se requiere. Por otra parte las condiciones de los equipos, en efecto, no están en perfectas condiciones sólo el 82% de estos cubren los requerimientos necesarios, es decir, están en condiciones aptas (buenas y regulares) para ser utilizados, pero de estos solo el 30 % esta en buenas condiciones.

RECOMENDACIONES

La capacidad que existe en los frigoríficos es suficiente para almacenar la producción de manzana pero de ser necesario rehabilitar alguno de las instalaciones en desuso es necesario hacer una verificación minuciosa de todo el equipo e instalaciones y posteriormente renovar o equipar por completo cuando así lo requiera. Sin embargo, es recomendable antes de hacerlo realizar una investigación más profunda para saber si es rentable o no rehabilitar dichas instalaciones o bien les conviene más construir unas nuevas en los lugares que así lo requieran.

Con respecto a los productos que se almacenan se considera que si los propietarios de los frigoríficos tratan de optimizar el uso de este para los distintos productos les será más rentable almacenar la manzana en ellos, y si procuran hacerlo en las fechas que esta libre de demanda para la manzana dan mayor oportunidad a dicha producción, para quien finalmente fue el propósito inicial de la construcción de estos frigoríficos. En el caso específico de Agua Nueva que se contemplo en el estudio, podría destinar su capacidad para productos como huevo, jicama u otros que se puedan presentar pues se presenta el inconveniente de la distancia entre las huertas y las instalaciones de almacén.

La tarifa de renta es muy diversa lo cual quiere decir que no hay una tarifa establecida por ello es indispensable que la unión establezca en conjunto con los propietarios y los productores, una tarifa general que beneficie tanto a propietarios de frigoríficos como a los usuarios de los mismos. Para realizar lo anterior la unión debe hacer un análisis de la relación beneficio-costos y la información de esta investigación podría ser de utilidad por que se debería

difundir a través de la unión, pues además esta se baso en las necesidades de los productores de manzana en la Región de Arteaga, Coahuila y será una buena herramienta para decisiones posteriores con respecto al almacenaje de su frutal.

BIBLIOGRAFÍA

Caldentey Albert, P. / Gómez Muñoz, A. C.; *Economía de los Mercados Agrarios*, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 1993.

Enciclopedia de los Municipios de México; *Estado de Coahuila (Arteaga)*, En <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/coahuila/mpios/05004a.htm>

Fidler, J.C. y Mann, G.; *Refrigeración de manzanas y peras, Guía práctica*, Editorial ACRIBA, Zaragoza, España, Paginas 16,17.

Gobierno del estado Coahuila, Secretaria de Programación y Desarrollo. *Arteaga Información Básica Municipal*. Editorial, Sistema Estatal.

Gruda, Zbigniew/ Postolski, Jacek; *Tecnología de la congelación de los alimentos*, Editorial ACRIBA, S.A, Zaragoza, España, 1986.

Lage Soto, J. C.; *Panorama Sistemático de las Aplicaciones de la Tecnología de Bajas Temperaturas a los Alimentos*, Universidad Autónoma de México, México, 1989, Paginas 15-17.

Ludwing Littmann, Dr. Ernt; *Apuntes sobre mercadeo agrícola*, Editorial Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México, 1975

Mann, G. y otros; *Frigoríficos para frutas y verduras*, Editorial ACRIBA, Zaragoza, España. 1970

Marino, Arístides; *Reportaje Central Almacén Refrigerado, Principal Eslabón en la Cadena de Frío*, Al detalle

Molinas Ferrer, M/ Duran, Torrallardona; *Frigoconservacion y manejo frutas, flores y hortalizas*, Editorial AEDOS, Barcelona, Primera edición, España, 1970.

Pino Salgado, D. Antonio; *Manual del Técnico Frigorista*, Editorial ACRIBA, Zaragoza, España. 1970

Ponce González, Alejandro; *Producción y Comercialización de Manzana en México*, Resumen de la tesis que presentan Abelardo Alfonso Sáenz Torres y Gómez Gómez, Alma Alicia, Tesis para obtener el Título de Licenciado en Comercio internacional de Productos Agropecuarios en la UACH, Chapingo, México, En <http://www.chapingo.mx/investigacion/pronisea/rev69.html>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; *Prevención de pérdidas de alimentos poscosecha: manual de capacitación*, Depósito de documentos de la FAO, Roma, Italia, 1985.

Secretaria de Finanzas; *Índice Nacional de Precios al Consumidor*, Ciudad de México, capital en movimiento, 2007, En <http://www.finanzas.df.gob.mx/servicios/inpc.html>

Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON); *Volumen de Producción y Precio Medio Rural de la Manzana en Coahuila, 1980-2004*

Traducción publicada por "Regional Office for Asia and the Pacific (RAPA), FAO and the Association of Food Marketing Agencies in Asia and the Pacific (AFMA)"; *Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas, Control de calidad, almacenamiento y transporte*, Santiago, Chile, 1989.

ANEXOS

Anexo1. Propietarios de los Frigoríficos en la región de Arteaga, Coahuila

Propie tario	Cañón	Nombre	Ubicación	Capacidad. Disponible	Tipo de Frigorífico	En uso	Tipo de Propie dad
1	Los Lirios	Boone GómezArmando	Rancho 5 hermanos	15000	C.F	No	Privada
2		De la Peña DávilaFrancisco	Conocido	14000	C.F	Si	Privada
3		Gudiana Tijerina Armando	Carretera a los Lirios Km 25	20000	C.F	Si	Privada
4		Recio Zertuche Francisco Javier	San Francisco	20000	C.F	Si	Privada
5		Visaguirre De Cepeda Virginia	Entrada del Rancho	8000	C.F	Si	Privada
6	Jame	Garza Treviño Rolando	Jame	12500	C.F	No	Privada
7		Recio De León Eduardo	Jame	34000	C.F	No	Privada
8		Rodríguez LópezAlfonso	Jame	7000	C.F	No	Ejidal
9		Rodríguez López Luis	Jame	7500	C.F	Si	Ejidal
10		Sánchez Del Bosque Antonio	Jame	40000	C.F	Si	Privada
11		Sánchez Del Bosque Ramón	Jame	80000	C.F	Si	Privada
12		Valdez Genaro	Jame	3600	C.F	No	Privada
13		Velden Vigilio	Jame	14000	C.F	No	Privada
14		Pequeño propietario	Jame	7000	C.F	Si	Privada
15	Huachicil	Gonzáles Cepeda Ignacio	Carretera 57 Km 207 México- Matehuala	144000	C.A.C	Si	Privada
16		Valdés Aguirre Guillermo Ernesto	Huachicil	24000	C.F	Si	Privada
17	San Antonio de las Alazanas	Berlanga De la Peña Jesús	San Antonio de las Alazanas	18000	C.F.	Si	Privada
18		Padilla Durán Erasmus Mario	San Antonio de las Alazanas	15000	C.F	Si	Privada

Nota: Capacidad disponible en cajas de madera de 18 Kg c/u.

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

Anexo1. Propietarios de los Frigoríficos en la región de Arteaga, Coahuila

Propie tario	Cañón	Nombre	Ubicación	Capacidad Disponible *	Tipo de Frigorífico	En uso	Tipo de Propie dad
19		Predio de las Flores	San Antonio de las Alazanas	30000	C.F	Si	Ejidal
20	La Carbonera	Cantú Bonavides César	La Carbonera	35000	C.F	Si	Privada
21		De la Peña Rodríguez Armando	La Carbonera	20000	C.F	No	Privada
22		Menchaca V. Alberto	La Carbonera	25000	C.F	No	Privada
23		Casas		4000	C.F	Si	Ejidal
24	El tunal	Dávila Valdés Ricardo	Junto al pueblo	13000	C.F	No	Privada
25		Ejido el Tunal (Julián Valdés)		30000	C.F	Si	Ejidal
26		Flores De la Fuente Sergio	El tunal	8000	C.F	Si	Privada
27		Sánchez Coronado Martha	El tunal	3000	C.F	No	Privada
28	El tunal	Valdes Cepeda Alejandro	Santa Rosa	20000	C.F.	Si	Privada
29	Arteaga	Dávila Gerardo	Arteaga	10000	C.F	Si	Privada
30		Dávila López Julián	Arteaga	30000	C.F	Si	Privada
31		Pequeño Propietario	Arteaga	20000	C.F	Si	Privada
32	Agua Nueva	Rumayor Flores Antonio	Km 29 Carretera Saltillo-Zacatecas	50000	C.A.C	Si	Privada
33	Escobedo	Cepeda(+) Antonio	Los Ranchitos	30000	C.F	Si	Privada

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

*Capacidad disponible en cajas de madera de 18 Kg c/u.

Anexo 2. Guía de encuesta para los presidentes de los cañones de la Región de Arteaga, Coahuila.

Con el propósito de levantar un inventario que sirva como herramienta para la elaboración de la tesis “Evaluación de la capacidad frigorífica para el almacenamiento de manzana en la Región de Arteaga, Coahuila”, me permito solicitar su valiosa colaboración para proporcionar datos imprescindibles para dicha investigación.

Fecha: ____/____/ 2006

Nombre: _____

Cargo: _____

Cañón: _____

1. ¿Tienen problemas para comercializar? Si _____ No _____
2. ¿Qué problemas de comercialización se les presenta con mas frecuencia?
 - a. Baja en los precios. ()
 - b. Falta de comprador inmediato. ()
 - c. Perdidas por falta de almacenaje adecuado ()
 - d. Seriedad de los compradores ya establecidos ()
3. ¿Cuál es la producción por cañón cada ciclo? _____
4. ¿Cuánto logran vender inmediatamente del total de la cosecha? _____
5. ¿Qué hacen con la producción que no logran vender inmediatamente?
6. ¿Almacenan la manzana? Si _____ No _____
7. ¿Por qué razón almacenan?
 - a. Por que no existe la capacidad suficiente de empaque y es necesario esperar los turnos ()
 - b. Para esperar un alza en los precios ()
8. De cuerdo a la producción que tienen en la región ¿cuál es la capacidad que necesitan para poder almacenar la manzana?

9. Que tipo de almacenes usan para la manzana?
 - a. Almacenaje con ventilación ()
 - b. Almacenaje con refrigeración ()
 - c. Almacenamiento en atmósfera controlada ()

Anexo 3. Guía de encuesta para los propietarios de los frigoríficos en la Región de Arteaga, Coahuila.

Con el propósito de levantar un inventario que sirva como herramienta para la elaboración de la tesis “Evaluación de la capacidad frigorífica para el almacenamiento de manzana en la Región de Arteaga, Coahuila”, me permito solicitar su valiosa colaboración para proporcionar datos imprescindibles para dicha investigación.

Fecha : ____/____/____

Nombre: _____

Ubicación: _____

Cañón: _____

Teléfono: _____

1. ¿El frigorífico es propio? Si _____ No _____

2. ¿Qué capacidad tiene el frigorífico?

3. ¿Cómo lo adquirieron?

a. A través de crédito _____

b. Inversión _____

c. Por el Programa de la Alianza _____

d. Otro. Explique _____

4. ¿Cuál fue la inversión total para la adquisición o construcción del (los) frigorífico (s)? _____

5. Ya esta pagado

a. Si ()

b. No ()

c. Falta un monto por liquidar () Cuanto _____

6. ¿En que año se construyó o construyeron?

7. ¿El frigorífico esta actualmente en uso? Si _____ No _____

Si contesto NO, conteste las dos siguientes preguntas y si contesto que SI, continúe con la pregunta 10.

Enumere de acuerdo a la importancia o presencia de las opciones siguientes, o bien seleccione la opción que se le presente.

8. ¿Por qué no esta en uso?

- a. No esta en condiciones para ser utilizado ()
- b. No hay demanda para almacenamiento ()
- c. No están dispuestos a pagar el monto de renta establecido ()
- d. Otro motivo () Especifique _____

9. ¿Qué necesita para rehabilitar el frigorífico?

10. ¿Qué tipo de refrigerador es el que tiene?

- a. Almacenes refrigerados ()
- b. Centros de proceso ()
- c. Centros de distribución ()
- d. Centros de distribución cross docking ()
- e. Cámaras de enfriamiento y congeladores ()
- f. Cuarto frío ()
- g. Cámara de atmósfera controlada ()
- h. Otro () Mencione cual _____

11. ¿Cuánto tiempo tiene que le pusieron el aislante? _____

12. ¿Hace cuanto tiempo adquirieron o instalaron el equipo de refrigeración?

Enumere de acuerdo a la importancia o presencia de las opciones siguientes, o bien seleccione la opción que se le presente.

13. ¿Para que utiliza el frigorífico?

- a. Para almacenar su propia cosecha ()
- b. Lo renta para la cosecha de otros productores de la región ()
- c. Otra actividad () Explique _____

Si renta el frigorífico para la cosecha de otros productores ¿Cuánto cobra por almacenar y durante que tiempo?

14. ¿A cuántos productores les renta y que porcentaje del frigorífico utilizan sus renteros? _____

15. ¿Qué incluye la renta del frigorífico?

- a. El tiempo de almacenaje únicamente ()
- b. Los costos de operación y el tiempo de almacenaje ()
- c. Otros servicios () Explique _____

16. ¿Aproximadamente a cuanto ascienden los costos de almacenamiento por tonelada o por caja?

17. ¿Qué capacidad de los frigoríficos está utilizando, independientemente si es de renta o uso personal?

- a. 100% ()
- b. 50 % ()
- c. Otra () Especifique _____

18. ¿Para que productos utiliza el frigorífico?

- a. Manzana ()
- b. Otro producto () Especifique _____

19. Si utiliza el frigorífico para almacenar manzana ¿Cómo la almacena?

- a. Cajones Palets ()
- b. En cajas ()
- c. Otra forma () Explique _____

20. ¿Durante que tiempo permanece el frutal almacenado?

- a. 15 días o menos ()
- b. 1 mes ()
- c. otro () Especifique _____

21. ¿Tienen personal capacitado para operar los frigoríficos? Si ___ No ___

22. ¿En que meses se demanda el servicio de almacenaje?

Enumere de acuerdo a la importancia o presencia de las opciones siguientes, o bien seleccione la opción que se le presente.

23. ¿Cuáles son los principales problemas de almacenamiento?

- a. Costos de operación altos ()
- b. No se tiene calidad en la manzana y no es redituable almacenar ()
- c. Capacidad insuficiente de frigoríficos para almacenaje ()
- d. Renta de almacenaje alta ()
- e. Falta de personal calificado para operarlos ()
- f. Otra () Explique _____

24. ¿Cuál es el volumen de su producción por ciclo ? _____

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN