

Universidad Nacional de Córdoba.



Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
Escuela de Ingeniería Industrial.

Mermas Frutihortícolas en el Mercado de  
Abasto Córdoba. Estudio de Potenciales  
Reducciones.

PAVÓN, MATÍAS EZEQUIEL.

---



Universidad Nacional de Córdoba.



Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
Escuela de Ingeniería Industrial.

Mermas Frutihortícolas en el Mercado de  
Abasto Córdoba. Estudio de Potenciales  
Reducciones.

AUTOR

PAVÓN, MATÍAS EZEQUIEL. Matrícula: 200305522.

TUTORES

ING. GARRIDO, GUILLERMO.

ING. ARIAS, FULVIO.

*CÓRDOBA, 14 DE AGOSTO DE 2017.*

---

A MI FAMILIA Y A MI NOVIA, POR SUS APOYOS.  
A CADA UNA DE LAS PERSONAS QUE ME AYUDARON.



# Índice de contenidos

|  |     |
|--|-----|
| Portada.....   | I   |
| Dedicatoria.....   | III |
| Índice de figuras, cuadros, tablas y gráficos.....                           | 6   |
| Resumen.....   | 9   |
| 1. Introducción .....  | 11  |
| 2. Descripción del Mercado de Abasto.....                                    | 15  |
| • Misión y funciones.....  | 16  |
| • Reseña histórica.....  | 16  |
| • Instituciones presentes.....   | 19  |
| • <i>Lay Out</i> .....   | 20  |
| 3. Caracterización de las Frutas y Hortalizas.....                           | 21  |
| • 3.1 Definiciones de fruta y hortaliza.....                                 | 21  |
| • 3.2 Grupos de frutas y hortalizas.....                                     | 21  |
| • 3.3 Composiciones químicas.....  | 22  |
| • 3.4 Transformaciones naturales.....  | 25  |
| 4. Caracterización del problema.....   | 30  |
| • 4.1 Mermas frutihortícolas.....  | 30  |
| • 4.2 Tipos de mermas frutihortícolas poscosecha.....                        | 34  |
| • 4.3 Daño latente.....  | 35  |
| 5. Estimación de las mermas .....  | 39  |
| • 5.1 Frutas y hortalizas que ingresan.....                                  | 39  |
| • 5.2 Estimación de los porcentajes de mermas.....                           | 43  |
| • 5.3 Variaciones según la época del año.....                                | 46  |
| • 5.4 Determinación de las mermas frutihortícolas en el MAC.....             | 46  |
| • 5.5 Método utilizado para el cálculo de las mermas.....                    | 49  |
| • 5.6 Análisis de la incertidumbre asociada a los cálculos de las mermas.... | 51  |
| • 5.6.1 Determinación de la incertidumbre.....                               | 52  |
| • 5.7 Porcentaje de mermas promedio.....                                     | 54  |
| 6. Identificación de las principales causas.....                             | 55  |
| • 6.1 Problemas de los comerciantes del MAC.....                             | 55  |
| • 6.2 Principales causas de mermas.....                                      | 60  |
| • a) Causas en las de Pepita.....  | 60  |
| • b) Causas en los Cítricos.....   | 61  |
| • c) Causas en las Cucurbitáceas.....  | 61  |
| • d) Causas en las Pequeñas o Silvestres.....                                | 62  |
| • e) Causas en las de Carozo.....  | 63  |
| • f) Causas en verduras de Hojas.....  | 64  |
| • g) Causas en Bulbos.....   | 65  |
| • h) Causas en las Raíces y Tubérculos.....                                  | 65  |
| 7. Propuestas para la reducción de las mermas.....                           | 67  |
| • 7.1 Evaluación y formulación de proyectos de inversión.....                | 67  |
| • 7.2 Análisis de perfil de las soluciones.....                              | 71  |
| ▪ 7.2.1 PLANTA ENVASADORA DE ALIMENTOS.....                                  | 72  |
| ▪ 7.2.2 CAMARAS FRIGORIFICAS CON ATMOSFERA CONTROLADA.....                   | 76  |

|  |     |
|--|-----|
| • 7.3 Anteproyecto preliminar: Desarrollo y análisis de la soluciones..... | 80  |
| ▪ 7.3.1 SOLUCIÓN 1: PLANTA ENVASADORA DE ALIMENTOS.....                    | 80  |
| ▪ 7.3.2 SOLUCIÓN 2: CAMARAS FRIG CON ATMOSFERA CONTROLADA.....             | 103 |
| • 7.4 Análisis de las soluciones propuestas.....                           | 126 |
| 8. Propuestas para aprovechar las mermas frutihortícolas.....              | 133 |
| • 8.1 Construcción de un biodigestor en el Mercado de Abasto.....          | 133 |
| 9. Conclusion final.....   | 137 |
| • 9.1 Conclusión.....  | 137 |
| 10. Anexos, abreviaturas, glosario de términos y bibliografía.....         | 143 |
| • 10.1 Anexos.....   | 143 |
| • 10.2 Abreviaturas y glosario de términos.....                            | 153 |
| • 10.3 Referencias bibliográficas.....                                     | 158 |

## Índice de figuras, cuadros, tablas y gráficos.

|  |     |
|--|-----|
| • <b>Figura 2.1:</b> Entrada principal del Mercado.....  | 15  |
| • <b>Figura 2.2:</b> Imagen Satelital del MAC. Fuente: Google Earth 2011.© .....   | 17  |
| • <b>Figura 2.3:</b> Lay-out del MAC. ....   | 20  |
| • <b>Cuadro 3.1:</b> Clasificación de los carbohidratos. Fuente: De Michelis. ....   | 23  |
| • <b>Figura 3.1:</b> Etapas fisiológicas de frutas y hortalizas. Fuente: De Michelis. ....   | 26  |
| • <b>Figura 3.2:</b> Comportamiento típico cualitativo de la evolución respiratoria en las frutas. Fuente: De Michelis.....  | 27  |
| • <b>Figura 4.1:</b> Mermas frutihortícolas representan aproximadamente el 90% de los residuos que se generan en el MA.....  | 31  |
| • <b>Figura 4.2:</b> Mermas de frutos y cítricos en uno de los contenedores. ....  | 32  |
| • <b>Figura 4.3:</b> Mermas de verduras de hojas. ....   | 33  |
| • <b>Figura 4.4:</b> Mermas de cítricos. ....  | 33  |
| • <b>Figura 4.5:</b> Mermas de cítricos, verduras de hoja, etc.....  | 34  |
| • <b>Figura 4.6:</b> Ubicación de las mermas y el daño latente en F&H, dentro de la cadena de comercialización.....  | 36  |
| • <b>Tabla 5.1:</b> Procedencia, estacionalidad y oferta de las frutas. Fuente: Relevamiento propio del MAC y en bibliografía especializada. ....                              | 41  |
| • <b>Tabla 5.2:</b> Procedencia, estacionalidad y oferta de las verduras. Fuente: Relevamiento propio en el MAC y bibliografía especializada. ....                             | 42  |
| • <b>Figura 5.1:</b> Descarga de los productos frutihortícolas. ....   | 45  |
| • <b>Tablas 5.3 y 5.4:</b> Mermas frutihortícolas (kg /mes.) en el MAC - Diciembre de 2009. ....   | 47  |
| • <b>Tablas 5.5 y 5.6:</b> Mermas frutihortícolas (kg /mes.) en el MAC - Julio de 2009.....  | 48  |
| • <b>Tabla 5.7:</b> Mermas poscosecha estimadas.Fuente: Kader A.A 1993. ....   | 51  |
| • <b>Tabla 5.8:</b> Mermas cuantitativas poscosecha en países de Asia. Fuente: APO (2006).....   | 52  |
| • <b>Gráfico 5.1:</b> Orígenes y cantidades totales de mermas en el MAC. ....  | 53  |
| • <b>Figura 6.1:</b> Quinteros del MAC. ....   | 55  |
| • <b>Figura 6.2:</b> Quinteros del MAC. ....   | 56  |
| • <b>Gráfico 6.1:</b> Diagrama de flujo de los productos (Quinteros). ....   | 57  |
| • <b>Figura 6.3:</b> Operadores Permanentes del MAC. ....  | 58  |
| • <b>Gráfico 6.2:</b> Diagrama de flujo de los productos (Operadores Permanentes). ....  | 59  |
| • <b>Figura 7.1:</b> Representación esquemática del envasado en atmosfera modificada. ....   | 74  |
| • <b>Gráfico 7.1:</b> Participación en el mercado frutihortícola del gran Córdoba. ....  | 80  |
| • <b>Gráfico 7.2:</b> Potencial participación de los productos envasados en las ventas del Mercado de Abasto.....  | 81  |
| • <b>Gráfico 7.3:</b> Potencial participación de los productos envasados en el mercado frutihortícola de Córdoba. ....   | 81  |
| • <b>Figura 7.2:</b> Representación del principio de funcionamiento de una termoformadora.....   | 82  |
| • <b>Figura 7.3:</b> Termoformadora. ....  | 83  |
| • <b>Figura 7.4:</b> Termoselladora semiautomática con mesa rotante para el envasado de productos en bandejas preformadas. ....  | 84  |
| • <b>Gráfico 7.4</b> Potencial ubicación de la Planta Envasadora de Alimentos, en las instalaciones de la Planta Lavadora de Cajones.....                                      | 86  |
| • <b>Tabla 7.1:</b> Ingresos y egresos para el cálculo del valor Actual Neto.....  | 93  |
| • <b>Tabla 7.2:</b> Ingresos anuales a valores normales y valores descontados para el perfil de recuper.....   | 98  |
| • <b>Gráfico 7.5:</b> Perfil de recuper para la solución Planta Envasadora de Alimentos. ....  | 98  |
| • <b>Tabla 7.3:</b> Ingresos, costos fijos, costos variables y amortización, para el cálculo de los puntos de cierre, punto de equilibrio y punto de equilibrio contable. .... | 100 |
| • <b>Gráfico 7.6:</b> Punto de cierre, punto de equilibrio y punto de equilibrio económico, para la solución Planta Envasadora de Alimentos. ....                              | 101 |
| • <b>Gráfico 7.7:</b> Depósitos y cámaras frigoríficas de los Operadores Frutihortícolas de Córdoba.....   | 104 |
| • <b>Figura 7.5:</b> Instalación generadora de Nitrógeno. Fuente: Absorger Controlled Atmosper...105   |     |

- **Figuras 7.6 y 7.7:** Diagrama de funcionamiento e imagen de una membrana de fibras huecas. Fuente: Generadores de nitrógeno Nitromatic. ....106
- **Figuras 7.8 y 7.9:** Funcionamiento sistema PSA e imagen del carbón utilizado como tamiz. Fuente: Generadores de nitrógeno Nitromatic. ....107
- **Figuras 7.10 y 7.11:** Catalizador de etileno y absorbedor de gas carbónico. Fuente: Absorger Controlled Atmosphere y Van Amerongen.....108
- **Grafico 7.8:** Instalación de nitrógeno para las cámaras frigoríficas del Mercado de Abasto Córdoba. .... 110
- **Grafico 7.9:** Detalle de la instalación de nitrógeno para las cámaras frigoríficas.....111
- **Tabla 7.4:** Ingresos y egresos para el cálculo del valor Actual Neto. ....117
- **Tabla 7.5:** Ingresos anuales a valores normales y valores descontados para el perfil de recupero. ....122
- **Grafico 7.10:** Perfil de recupero para la solución Cámaras frigoríficas con Atmosfera controlada.....122
- **Tabla 7.6:** Ingresos, costos fijos, costos variables y amortización, para el cálculo de los puntos de cierre, punto de equilibrio y punto de equilibrio contable. ....124
- **Grafico 7.11:** Punto de cierre, punto de equilibrio y punto de equilibrio económico, para la solución Cámaras Frigoríficas con Atmosfera Controlada. ....125
- **Grafico 7.12:** Potencial disminución de las mermas frutihortícolas dentro del Mercado de Abasto. ....129
- **Figura 7.12:** Etapas de la evaluación de proyectos y sus niveles de incertidumbre. Fuente: Formulación y Evaluación de Proyectos Industriales. FCEFYN.-UNC.....131
- **Tabla 7.7:** Resumen de las soluciones obtenidas mediante la formulación y evaluación de proyectos. ....131
- **Figura 8.1:** Representación de un biodigestor. Fuente: Biodigestores. ....134
- **Cuadro 10.1:** Descripción de las principales tecnologías de envasado en atmósfera protectora para productos alimenticios. Fuente: Tecnología de envasado en atmósferas protectora.....144
- **Tabla 10.1:** Condiciones recomendadas para el almacenamiento en atmósfera controlada de algunas frutas frescas. Fuente: Tecnología de envasado en atmósferas protectoras.....144
- **Tabla 10.2:** Condiciones recomendadas para el almacenamiento en atmósfera controlada de algunas hortalizas frescas. Fuente: Tecnología de envasado en atmósferas protectoras.....145
- **Cuadro 10.2:** Propiedades físicas de los principales gases utilizados en el envasado en atmósfera protectora. Fuente: Tecnología de envasado en atmósferas protectoras.....145
- **Cuadro 10.3:** Gases investigados para su aplicación en el envasado en atmosfera protectora. Fuente: Tecnología de envasado en atmósferas protectoras..... 146
- **Figuras 10.1 y 10.2:** Valores normales de temperatura y precipitación. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.....147
- **Tabla 10.3:** Desvió de la temperatura media en Córdoba, con respecto al periodo 1961-1990. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. ....147





## Resumen

La elección para realizar el Proyecto Integrador "Mermas frutihortícolas en el Mercado de Abasto. Estudio de potenciales reducciones", se debe a la importancia que posee este mercado concentrador. Es uno de los principales mercados frutihortícolas del país y el de mayor importancia en la Provincia de Córdoba. Los productos que se comercializan ascienden a 18.600 toneladas mensuales de promedio. Debido a esta magnitud de mercaderías que transitan por el Mercado de Abasto, las mermas que se producen diariamente en él, son de (1.889 toneladas /mes de promedio). Por lo tanto las potenciales reducciones permitirán significativos beneficios tanto a los comerciantes, como también a sus clientes y consumidores finales.

El Proyecto Integrador comienza con la descripción del Mercado de Abasto Córdoba (MAC) y con la definición de los productos que se comercializan. Se describió el problema de las mermas frutihortícolas que se generan en cada jornada de trabajo y se establecieron los distintos tipos de mermas existentes. También se analizó la importancia del "daño latente", que afecta a toda la cadena de comercialización frutihortícola y en particular al MAC.

A continuación se estimó la cantidad de mercadería promedio que se comercializa por mes, luego se definió el método utilizado para la determinación de las mermas, calculándose los porcentajes que se generan para cada grupo de frutas u hortalizas. Se establecieron las principales causas de mermas para cada uno de estos grupos.

En este Proyecto Integrador se desarrollaron dos potenciales soluciones para disminuir las mermas frutihortícolas (*Planta envasadora de alimentos y cámaras frigoríficas con atmosfera controlada*). La determinación de estas potenciales soluciones y sus correspondientes factibilidades para poder ser implementadas, se realizaron mediante el método de la formulación y evaluación de proyectos.

Para finalizar, se establecieron recomendaciones vinculadas con el aprovechamiento de las mermas. Todas aquellas mermas que no se puedan evitar tienen potencial de ser utilizadas como insumo en diversas actividades, en lugar de su actual disposición final como residuo en enterramientos sanitarios.

## Abstract

The choice for this integrating project "*Horticultural waste at the Mercado de Abasto. Study of potential reductions*" is based on the importance this wholesale market has. It is one of the main horticultural markets in the country and the most important in the Province of Cordoba. More than 18,600 tons of products are traded there in average per month. Due to the high volume of products traded in the Mercado de Abasto, the waste is also very high (1,899 tons / month in average). Therefore, the potential reductions will bring about significant benefits not only to traders but also to customers and end consumers.

This integrating project starts with a description of the Mercado de Abasto Cordoba (MAC) and the definition of the products traded there. The problem of the horticultural waste generated every working day is described and the different kinds of waste are established. The importance of the “latent damage”, which affects the whole horticultural trade chain and particularly the MAC, is also analyzed.

Then, the average amount of products traded per month is estimated; later on, the methodology used to determine the waste is defined, stating the percentages generated for every type of groups of fruits or vegetables. The main causes of waste for each group are also established.

In this Integrating Project, two potential solutions to diminish horticultural waste are developed (Food packaging plant and controlled-atmosphere refrigerating chambers). The determination of these two potential solutions and their corresponding implementation feasibility are made through project formulation and evaluation method.

Finally, recommendations related to waste utilization are established. All the unavoidable waste has a potential to be used as input for different activities, instead of its present final disposition as waste into sanitary landfills.

# 1. Introducción

- Plan del proyecto

En el capítulo 2 se establecen las características del Mercado de Abasto, la superficie, la disposición de las naves, las cámaras frigoríficas que posee, empleados, como así también las principales instituciones presentes y el Lay out del mismo.

El siguiente capítulo está referido a las frutas y hortalizas, sus principales características, los grupos en los cuales se pueden dividir y que se utilizarán en los posteriores capítulos. Para finalizar este capítulo se tratan dos temas fundamentales de las frutas y hortalizas como son la composición química y las transformaciones químicas hasta llegar a su descomposición.

El siguiente define las mermas frutihortícolas, cuál es su significado y los diferentes tipos de mermas que existen. También se establece un tema de gran importancia que es el daño latente en las frutas y hortalizas y que afectará todos los cálculos de mermas que se realicen.

En el capítulo 5 se establecen los principales datos del proyecto con los cuales se trabajará: los ingresos de mercadería en las diferentes épocas del año. También se determinaron las mermas frutihortícolas en el Mercado. Se define el método utilizado, las fuentes de información utilizadas, la incertidumbre de los valores obtenidos y para finalizar se determina el valor promedio de las mermas frutihortícolas en el MAC. Este valor es la base fundamental, para el desarrollo del Proyecto integrador (se utilizará en cada una de las soluciones propuestas).

A continuación se realiza un detallado análisis de los Operadores Permanentes y Quinteros del Mercado. Se definen las principales características para ambos tipos de comerciantes, sus respectivos ciclos de comercialización y también los principales déficits de infraestructura que poseen. En la segunda parte del capítulo se analizan para cada grupo de frutas u hortalizas las causas principales de mermas. Las principales causas de mermas, junto con los déficits de infraestructura de los comerciantes del Mercado, constituyen la base sobre la cual se fundamentan y se desarrollan las soluciones del Proyecto Integrador.

En el capítulo 7 se desarrollan las distintas soluciones para la disminución de las mermas frutihortícolas en el Mercado de Abasto. Primero se realiza un breve resumen de la herramienta formulación y evaluación de proyectos de inversión. Porque se utiliza, el ciclo de un proyecto de inversión, etapas del proyecto de inversión (Identificación de la idea, perfil, anteproyecto preliminar, anteproyecto definitivo, diseño y ejecución del proyecto).

Luego se definen las dos soluciones del Proyecto Integrador, para la disminución de las mermas frutihortícolas.

- Planta envasadora de alimentos.
- Cámaras frigoríficas con atmosfera controlada.

Análisis de materia prima, inversiones, ingresos, gastos de explotación, capital de trabajo necesario, amortizaciones, Calculo VAN, TIR, perfil de recupero, etc.

Para finalizar se realiza un análisis de ambas soluciones y se determina la prioridad de ser llevadas a cabo para ellas.

En el siguiente capítulo se desarrolla una propuesta para la utilización de las mermas frutihortícolas que no alcancen a evitarse. La propuesta consiste en la construcción de un biodigestor dentro del mercado de Abasto, aprovechando las mermas frutihortícolas para producir gas, destinado a la calefacción o como combustible en una turbina para energía eléctrica. Se analizaron los beneficios y problemas de su utilización. Para finalizar el capítulo se realiza un análisis de la situación del Mercado y se establece una recomendación para su construcción.

El último capítulo está conformado por las conclusiones finales, en las que se analizan los principales resultados del Proyecto Integrador. Especialmente las dos soluciones, con sus beneficios, inconvenientes y principales indicadores económicos-financieros.

- La Metodología

Para la realización del Proyecto, se asistió al Mercado de Abasto durante aproximadamente 9/10 meses. En promedio se realizaban 3 visitas por semana al mismo, las visitas siempre eran acompañadas por un inspector de Ferias y Mercados de la Municipalidad.

Se pudo recorrer y hablar en cada uno de los puestos del Mercado con sus dueños o encargados (300 aproximadamente), además también se realizaron entrevistas con los principales responsables de cada una de las organizaciones presentes en el Mercado.

Se realizó por otra parte durante 2/3 meses el análisis de los remitos de mercaderías (frutas y hortalizas) que ingresaban y los registros de salidas de los residuos producidos diariamente. Los cálculos de mercadería que ingresa al mercado consistieron en sumar los remitos de cada una de las frutas y hortalizas que ingresan, para luego determinar la oferta mensual aproximada de cada una de ellas.

- El propósito del proyecto

El Proyecto Integrador comienza con la propuesta del ingeniero Guillermo Garrido de INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) para realizar en el Mercado de Abasto Córdoba un estudio de las mermas frutihortícolas y determinar las potenciales mejoras para reducirlas o realizar un estudio sobre la simbiosis industrial.

La elección del tema se debió fundamentalmente a la importancia que posee el Mercado de Abasto Córdoba. Se encuentra entre los primeros 3 mercados frutihortícolas del país y el principal mercado de la Provincia de Córdoba.

El ingeniero Garrido me introdujo en la problemática de las mermas frutihortícolas y el elevado valor que poseen en la mayoría de los grandes centros de almacenamiento y distribución (incluido el Mercado de Abasto).

El propósito u objetivo principal del proyecto es la reducción del elevado nivel de mermas que posee el mercado de Abasto. Esta reducción producirá múltiples

beneficios, no solamente económicos, sino que también ambientales y sociales. Es decir que estos importantes beneficios serán tanto para los comerciantes del mismo, como así también para los habitantes de la Ciudad de Córdoba.

- Resultados

En este trabajo realizado en el MAC se determinó como se verá más adelante, la oferta de productos disponibles para diferentes meses del año 2009. En los meses de verano la cantidad de productos a comercializar es en promedio de 22.616 t por mes, en los meses de invierno la cantidad a comercializar es en promedio de 16.658 t por mes. Por lo tanto la oferta promedio mensual de productos frutihortícolas que posee un valor de 18.644.117 kg

Durante el verano las mermas alcanzan un valor promedio de 3.483 t mensuales y en los meses de invierno el valor promedio es de 1.601 t, a partir de estos datos se estimó la cantidad de mermas frutihortícolas promedio: 2.228 t.

Por otra parte en función de lo informado por los inspectores de la municipalidad de Córdoba, se determinó que la cantidad de residuos orgánicos que se retiran del Mercado diariamente alcanzan las 62 t, es decir unas 1.550 t mensuales.

Como se verá más adelante, el promedio entre los valores de ambas fuentes, se obtiene como resultado 1.889 t por mes de mermas. Este promedio junto con la oferta promedio mensual (18.644 t), permitirán obtener el porcentaje de mermas. Porcentaje de mermas = 10,13 %

A partir de estos valores obtenidos por dos fuentes de información distinta, más la utilización de la técnica de formulación y evaluación de proyectos de inversión, se desarrollaron dos soluciones, factibles de ser implementadas, que permitirán reducir el muy elevado nivel de mermas frutihortícolas en el MAC, a saber:

A) Planta envasadora de alimentos

Para esta solución se determinó que la cantidad de mermas, que se evitarían en un año, alcanzan las 4.800 t. Esta cantidad de mermas permitirá en caso de llevarse a cabo la solución, reducir el nivel de las mismas dentro del MAC en un 21,17 %.

- Los principales indicadores económicos- financieros.

VAN (0,20) = \$ 5.973.582; TIR = 34,64 %; Tasa de recupero a valores normales = 4 años; Tasa de recupero a valores descontados = 4 años.

B) Cámaras frigoríficas con atmosfera controlada

El cálculo estableció que las mermas que se evitarían con la realización de esta solución, alcanzarían en un año, las 352,8 t. Esta cantidad permitirá disminuir el nivel de mermas dentro del MAC en un 1,55 %.

- Los principales indicadores económicos- financieros.

VAN (0,20) = \$ 4.385.727 ; TIR = 53,13 % ; Tasa de recupero a valores normales = 2 años ; Tasa de recupero a valores descontados = 3 años

### PRIORIDAD PARA IMPLEMENTAR LAS SOLUCIONES

Se puede decir en base a los resultados obtenidos, que ambas soluciones son factibles de ser realizadas. Sin embargo la primera posee como mayor ventaja, la potencial disminución de las mermas frutihortícolas (**4.800 t/año**). Su principal inconveniente es la elevada inversión inicial.

Se establece para la segunda potencial solución que la prioridad es media, debido a que la disminución de mermas frutihortícolas con esta solución, es sensiblemente inferior al que se produciría con la primera. Esta segunda solución produciría la disminución de (**352 t/año**) en el MAC.

| Nº | Soluciones para la reducción de mermas frutihortícolas | Origen              | Capital de trabajo (\$) | Inversión requerida (\$) | Recupero de la inversión (años) | Factibilidad | Prioridad |
|----|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------|-----------|
| 1  | Desarrollo de planta envasadora de alimentos.          | MAC                 | \$3.747.916             | \$ 3.035.000             | 4                               | Si           | Alta      |
| 2  | Cámaras frigoríficas con atmosfera controladas.        | Bibliografía varias | \$ 250.000              | \$ 2.800.000             | 3                               | Si           | Media     |

## 2. Descripción del Mercado de Abasto.

El Mercado de Abasto (MAC), es el lugar físico donde se compran y venden frutas y hortalizas al por mayor en la ciudad de Córdoba. En él se encuentran productores, operadores y minoristas, que compran y venden entre ellos los distintos tipos de frutas y hortalizas (F&H). El MAC es parte del patrimonio de la Municipalidad de Córdoba, tiene 8 naves dispuestas en forma de octógono, en las cuales se realiza la comercialización de los diferentes productos. La superficie cubierta es de 36.000 m<sup>2</sup> y la superficie total es de 80.000 m<sup>2</sup>.

En el MAC trabajan aproximadamente 1.000 personas, entre las que se encuentran comerciantes, changarines, empleados municipales, personal de limpieza, seguridad, entre otros.



**Figura 2.1** Entrada principal del Mercado.

El MAC posee dos naves que permiten el adecuado acondicionamiento y almacenamiento de una importante cantidad de mercadería antes de su comercialización. Dentro de estas naves se encuentran la mayor parte de las cámaras frigoríficas utilizadas para conservación de las frutas y verduras. Estas naves tienen una superficie cubierta total de 12.000 m<sup>2</sup>.

Además se encuentran dentro del MAC un edificio administrativo de la Municipalidad, la sede de la Cámara de Operadores Frutihortícolas de Córdoba, una sede de la Federación Agraria Argentina Seccional Córdoba, una planta de lavado de cajones, en donde se lavan los mismos para su reutilización y el Banco de Alimentos que es una Asociación Civil que se encarga de la distribución de alimentos a comedores comunitarios.

El principal competidor del MAC es el Mercado de San Miguel ubicado en la autopista Córdoba-Carlos Paz, próximo a la localidad de Malagueño. Este Mercado comercializa menor volumen de frutas y hortalizas, también posee una menor superficie edificada.

## **Misión y funciones**

La misión es concentrar la comercialización de frutas y verduras (F&H) en la ciudad de Córdoba, facilitando la comercialización, promoviendo la libre oferta y demanda de todos los productos, disminuyendo los costos logísticos y de comercialización y asegurando la provisión de alimentos a toda la ciudad. A su vez permite al organismo de control municipal (Área de Bromatología) y también al Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) verificar el origen de los distintos productos, el cumplimiento de las normas fitosanitarias y el control de los residuos que se producen.

Funciones:

- Disponer de lugar físico adecuado para el almacenamiento, conservación (cámaras frigoríficas) y comercialización de frutas y verduras (F&H).
- Posibilitar el abastecimiento de productos estacionales durante todo el año.
- Controlar la adecuada sanidad de las frutas y hortalizas (F&H) que se comercializan en la ciudad.
- Conocer la demanda y oferta de los diferentes productos frutihortícolas.
- Facilitar la reutilización de los envases mediante la planta lavadora de cajones.

## **Reseña histórica**

El 4 de Junio de 1912 la Comisión de Obras de la Provincia aconsejó la sanción del proyecto de la expropiación de una manzana de terreno comprendida entre las calles Sta Rosa, Rioja, Chaco y Santa Fé considerando que esta ubicación por razones económicas era la más adecuada para la construcción del Mercado de Abasto de la ciudad. Para los chacareros que traían sus productos ofrecía facilidades para los concurrentes del Norte y Oeste y aún para los del Sur; Además estaba a una distancia de 13 cuadras del centro de la ciudad.

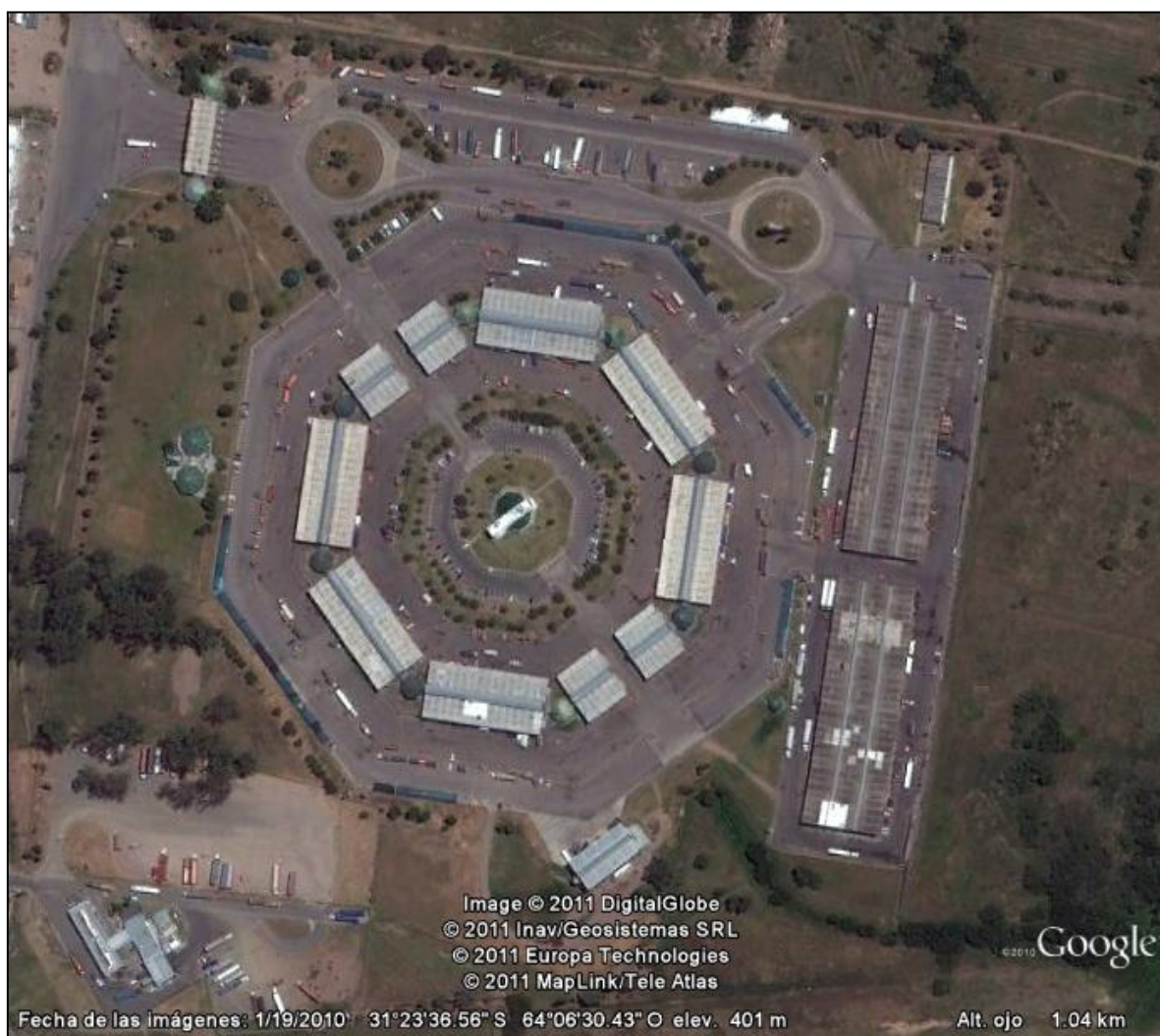
Se presentaron oposiciones al proyecto, pero se aprobó por el Concejo Deliberante el 4 de junio de 1912, sin embargo esta obra no fue realizada en el lugar mencionado sino que recién entre 1926 -1930 durante la Intendencia del Ing. Emilio Olmos se construyó en la ubicación de Bv. Ocampo y Avda. Juan B. Justo, es decir costa norte de las Barrancas del Río I.

La construcción del Mercado de Abasto, durante el gobierno del Ing. Olmos, fue una de las obras más costosas y trascendentes en la ciudad. Las propuestas para dicha construcción fueron la del Dr. Rodolfo Roth y la del Sr. Isidoro Aslán. La más ventajosa para el municipio fue la propuesta del Dr. Roth, en una superficie de 9.500



m<sup>2</sup> que estaba ubicada en el terreno que tiene por límites el Bv. Ocampo, la bajada de Alta Córdoba y las vías del FFCC. contiguo al puente Alvear. En el mismo se invertiría \$1.100.000 m/n y entregaría a la Municipalidad mensualmente el 3% de las entradas brutas del mercado y la remuneración del personal de inspectores que designe la Comuna hasta \$ 350 m/n mensual.

Todas las operaciones del Abasto serían realizadas dentro del local del mercado. El peticionante sería liberado de todo impuesto municipal y tendría en exclusiva la facultad de explotar el mercado conforme a las tarifas contractuales durante 25 años. El estudio de la propuesta es aprobado por la Ordenanza 2809 del 9 de septiembre de 1926.



**Figura 2.2** Imagen Satelital del MAC. Fuente: Google Earth 2011.©

Por ordenanza 2.865 del 27 de diciembre de 1926 se concedía al Dr. Roth el derecho de construir y explotar el Mercado de Abasto, el mismo estaría provisto de cámaras frigoríficas con capacidad de 1200 m<sup>2</sup> destinadas a conservar los productos alimenticios y pudiendo instalar una fábrica de hielo. Finalmente serán los Sres. Horacio Calderón y Max Ucko los concesionarios del Mercado de Abasto por

transferencia que le hiciera el Dr. Roth. El 26 de Abril de 1928 se inauguró y el 13 de Agosto del mismo año se municipalizó tras largo conflicto con la Federación Agraria Argentina y Unión de Tamberos.

El funcionamiento de este mercado produjo la concentración en el mismo de frutas y legumbres, verduras para el consumo de la población al punto que el resto de los mercados existentes (Mercado Norte, Mercado Gral. Cabrera, Mercado Marcos Juárez, Mercado Gral. Paz y Mercado Alta Córdoba) deben abstenerse desde ese momento de comercializar esos productos en dichos establecimientos a lo que se agregaba el hecho de que este era el único lugar de descarga de este tipo de alimentos.

El 18 de Abril de 1983, el Concejo Deliberante de la ciudad aprueba la Ordenanza N° 7.712. El artículo 1° de la ordenanza establece: “La Municipalidad de Córdoba promoverá la construcción y explotación de un mercado concentrador frutihortícola, incluida la totalidad de la infraestructura necesaria para el funcionamiento del mismo, en el inmueble municipal ubicado en el distrito 21, zona 7, manzana 2 de la ciudad de Córdoba, a cuyo fin la Municipalidad podrá transferir el dominio inmobiliario bajo la forma y condiciones que oportunamente se establezcan.”

Los objetivos de la construcción de este nuevo Mercado de Abasto se enumeran en el artículo 2°: “a) disponer de capacidad instalada y nivel de organización adecuados para comercializar los volúmenes de productos frutihortícolas necesarios, actuales y futuros, en relación con la demanda de la población a servir. b) Facilitar el conocimiento de la oferta y demanda de productos frutihortícolas en todo el ámbito municipal, provincial e interprovincial, para lograr la formación de precios justos. c) Asegurar el debido control de las condiciones higiénico-sanitarias de los alimentos, su calidad y cantidad. d) Impedir las maniobras contrarias a la buena fe y lealtad comercial, evitando la reventa y la formación de grupos monopólicos dentro del mercado”. A su vez el artículo 10° define la exclusividad del Abasto: “Queda prohibido en todo el ejido municipal: a) la construcción de otros mercados mayoristas que comercialicen uno o más de los ramos en que operara el mercado concentrador frutihortícola. b) Fuera del ámbito del mercado, toda compra-venta de los productos comercializados en él.”<sup>1</sup>

El 31 de Agosto de 1986 el Intendente Municipal Dr. Ramón Mestre, mediante el decreto N° 235 de ese mismo año, adjudica la obra de construcción del nuevo Mercado de Abasto a la firma “Benito Roggio e Hijos S.A”. La suma que se destinó la Municipalidad para su realización fue de 7.294.546 Australes.

La obra construcción de este nuevo Mercado de Abasto demandó aproximadamente doce meses de trabajo y su inauguración fue realizada el día 4 de Junio de 1988. Como se mencionó entre las principales instalaciones del Mercado se encuentran 8 naves para la comercialización, 2 naves de almacenamiento, edificio administrativo Municipal, sedes de diferentes asociaciones, planta lavadora de cajones, entre otras.

---

<sup>1</sup> Fuente: Boletín Municipal N°1135, Ordenanza 7712.

## **Instituciones presentes**

A continuación se detallan las instituciones que forman parte del Mercado de Abasto.

Municipalidad de Córdoba: Es el organismo de control y contralor del MAC. Su función es controlar el origen de las distintas frutas y hortalizas que se comercializan, verificar el cumplimiento de las normas fitosanitarias, a través de los análisis de laboratorio que realiza diariamente. También cumple la importante función de mediador en el caso que existan diferentes conflictos entre las demás instituciones presentes en el mercado. Hasta el 1/12/2009 la Municipalidad de Córdoba también administraba económicamente el Mercado de Abasto.

Cámara de Operadores Frutihortícolas de Córdoba: Es una entidad que nuclea y representa a los operadores del Mercado. Su función es la defensa de los intereses de los operadores, establecer vínculos con el resto de las instituciones y presentar las propuestas que surgen de los Operadores para que la Municipalidad las analice, las gestione y las implemente en el caso de que las propuestas sean adecuadas.

La Cooperativa Mercoop (Cooperativa creada por los miembros de la Cámara de Operadores Frutihortícolas de la Ciudad de Córdoba), a partir del 1/12/2009 se hizo cargo de la administración del Mercado de Abasto (Cobra el alquiler de los puestos, gestiona el servicio de limpieza, la seguridad del predio, realización de obras de mejora en las instalaciones, entre otras). La concesión de la administración del Mercado, fue entregada a la Cooperativa por el término de dos años. Los ingresos que posee la administración del MAC son por el cobro del alquiler de todos y por el cobro de la entrada a todos los comerciantes que van a realizar sus compras de productos frutihortícolas al mismo.

Federación Agraria Argentina (Filial Córdoba): Es una entidad gremial que agrupa a pequeños y medianos productores de toda la República Argentina, la Filial Córdoba de la Federación Agraria posee una de sus sedes en el Mercado. Su misión es la defensa de los intereses de los productores. Analiza problemas y propuestas de sus afiliados y gestiona soluciones para las mismas.

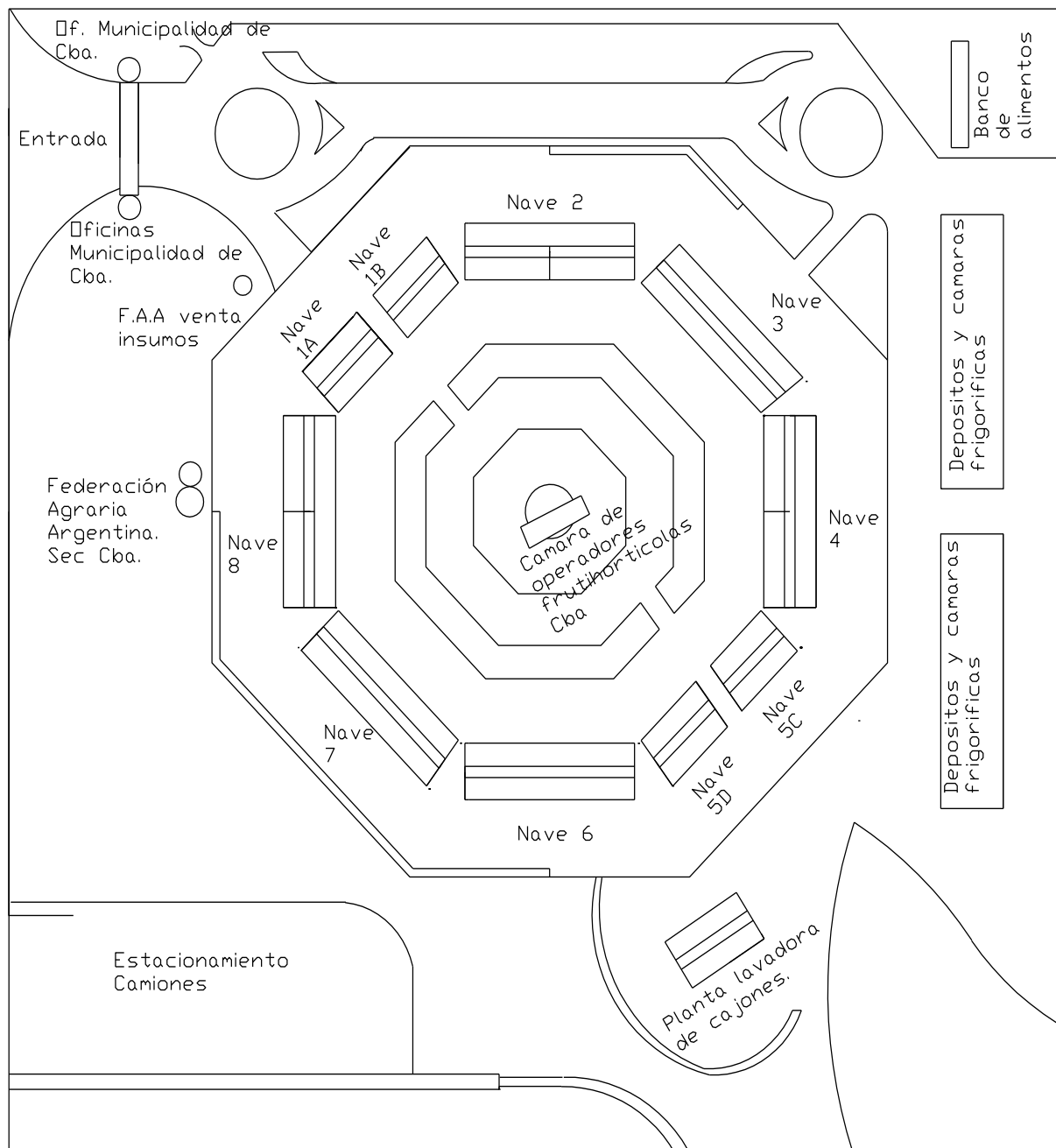
Asociación de Productores Hortícolas: Es el ente que representa a los productores hortícolas del cinturón verde de la Ciudad de Córdoba, su función es la defensa de los intereses de sus miembros. Gestiona los problemas de estos ante la autoridad gubernamental.

Cooperativas de Trabajo (Ramón Navarro, MERCOR y El Abasto): Estas cooperativas poseen como miembros a los changarines del Mercado. Tienen como función la carga y descarga de los cajones de mercadería a los operadores del mercado y también a los minoristas que compran en el Mercado. También se encargan de defender los intereses de sus miembros.

Banco de Alimentos Córdoba: Fundación sin fines de lucro cuya función es la de distribuir alimentos de manera gratuita a diferentes instituciones y personas con escasos recursos. Posee su sede principal en el MAC, en donde recibe donaciones de los comerciantes y de importantes empresas alimenticias.

## Lay Out

En el lay out del predio del mercado se puede observar la disposición en forma de octógono de las naves en las cuales se comercializan los productos frutihortícolas. También permite considerar el tamaño de las dos naves dispuestas para depósitos y almacenamiento en cámaras frigoríficas de los productos antes de su puesta en venta, cuya superficie cubierta es de 36.000 m<sup>2</sup>.



**Figura 2.3** Lay-out del MAC. Fuente: Elaboración propia.

## 3. Caracterización de las Frutas y Hortalizas

### 3.1 Definiciones de fruta y hortaliza

Fruta: Se entiende por Fruta destinada al consumo, el producto maduro procedente de la fructificación de una planta sana.<sup>2</sup>

Fruta Fresca: Es la que presenta una madurez adecuada y que manteniendo sus características organolépticas se consume al estado natural. Se hace extensiva esta denominación a las que reuniendo las condiciones citadas se han preservado en cámaras frigoríficas.<sup>2</sup>

Hortaliza: Se entiende toda planta herbácea producida en la huerta, de la que una o más partes puede utilizarse como alimento en su forma natural. La designación de Verduras, se reserva para distinguir las partes comestibles de color verde de las plantas aptas para la alimentación. La denominación de Legumbres, se reserva para designar a las frutas y semillas de las leguminosas.<sup>3</sup>

Hortaliza Fresca: Es la de cosecha reciente y consumo inmediato en las condiciones habituales de expendio. Se admite la preparación de hortalizas frescas peladas, enteras o trozadas previamente lavadas con solución de ácido eritórico de una concentración máxima de 100 ppm, envasadas al vacío y con declaración de fecha de vencimiento en el rótulo.<sup>3</sup>

### 3.2 Grupos de frutas y hortalizas

Las frutas y hortalizas (F&H) se clasifican según variados criterios. Por ejemplo se pueden clasificar según su familia científica, género, especie, lugar de origen, según el tiempo desde su cosecha hasta su consumo, según la estacionalidad, según su forma de maduración entre otros. Los diferentes autores especialistas en F&H. utilizan un sin número de clasificaciones para llevar a cabo sus respectivos análisis. Sin embargo a pesar de las numerosas clasificaciones posibles de aplicar, existe una clasificación de uso habitual en las bibliografías especializadas que se denomina por Grupos. Cada uno de los grupos contiene a las F&H. que poseen una serie de características iguales o similares, pero que no necesariamente pertenezcan a la misma familia científica. Algunas de las características iguales que deben poseer las F&H. para pertenecer al mismo grupo se encuentran la estacionalidad, la composición química, la composición bioquímica, el tipo de pardeamiento (no enzimáticos o enzimáticos), la generación de etileno, el nivel de respiración, etc.

Cabe aclarar que las hortalizas se clasifican también mediante grupos, en cada uno de estos como se mencionó anteriormente, se encuentran las hortalizas con una

---

2. Fuente: Código Alimentario Argentino 18/07/1969 Capitulo XV Art. 879 y 880.

3. Fuente: Código Alimentario Argentino 18/07/1969 Capitulo XV Art. 819 y 820.

serie de características iguales. Pero además se da la particularidad de que todas las hortalizas que pertenecen al mismo grupo poseen la misma parte comestible. Por ejemplo: Las de hojas (Acelga, Achicoria, Lechuga).

La clasificación de las frutas y hortalizas por grupos se utilizará para poder facilitar el estudio de las mermas frutihortícolas que se generan dentro del MAC. A continuación se presenta la clasificación a utilizar:

#### **Frutas:**

- De Pepita: Manzana, Pera.
- Cítricos: Limón, Naranja, Mandarina, Pomelo, etc.
- De carozo: Ciruela, Damasco, Durazno, etc.
- Cucurbitáceas: Melón, Sandía, etc.
- Pequeñas o Silvestres: Frutilla, Mora, Cereza, Guinda, etc.
- Frutos: Banana, Coco, Kiwi, Mango, etc.

#### **Hortalizas:**

- Apiáceas: Apio, Hinojo, Perejil, Zanahoria, etc.
- Hojas: Acelga, Achicoria, Lechuga, Espinaca, Radicheta, etc.
- Cucurbitáceas: Calabacín, Calabaza, Pepino, etc.
- Frutos: Berenjena, Banana, Tomate, Palta, etc.
- Bulbos: Cebolla, Ajos, etc.
- Raíces y tubérculos: Batata, Papa, Mandioca, etc.

### **3.3 Composiciones químicas**

#### **Agua**

La mayor parte de las F&H contienen más del 80 % de agua en su composición. En algunas puede superar el 90 % y en otras es bastante menor 25-30 %, pero en general el agua supera el 50 % en peso de la composición.

Dentro de una misma especie, el contenido de agua puede variar mucho, dependiendo de las características de los tejidos vegetales, del clima del manejo del cultivo, etc. Aun dentro de un mismo día el porcentaje de agua puede variar significativamente si las condiciones ambientales cambian mucho. En los climas muy secos y con cambios apreciables en la temperatura ambiente, es normal que en las horas de más calor el contenido de agua en las F&H sea mínimo.

El alto contenido de agua es un factor determinante en la perecibilidad de las frutas y hortalizas, varios de los métodos de conservación que se aplican en la práctica se basan en disminuir la incidencia del agua en el tiempo de vida útil del producto mediante la congelación, la deshidratación y desecación, etc.<sup>4</sup>

---

4 Fuente: Antonio De Michelis.2006

## Carbohidratos

Estos con frecuencia siguen en importancia al contenido de agua. El rango puede encontrarse entre 2 y 40 % del peso total. Es más bajo el contenido de carbohidratos en aquellas frutas y hortalizas con muy alto contenido de agua, y más alto en aquellas de relativamente bajo contenido de agua.

Son muchos los carbohidratos que pueden identificarse en las F&H. Se pueden agrupar según el tipo y según sean asimilables o no por el ser humano, como se indica a continuación:

| TIPOS DE CARBOHIDRATOS   | ASIMILABLES  | NO ASIMILABLES  |
|--|--|---|
| <b>SIMPLES</b><br>(Mono y Disacáridos.<br>Bajo peso molecular) | <b>AZÚCARES</b><br><i>Monosacáridos:</i> Glucosa,<br>Fructosa, Galactosa.<br><i>Disacáridos:</i> Sacarosa,<br>Maltosa, Lactosa |   |
| <b>COMPLEJOS</b><br>(Polisacáridos. Alto peso<br>molecular)    | <b>ALMIDONES Y FIBRAS<br/>SOLUBLES</b>   | <b>FIBRAS INSOLUBLES</b><br>(Celulosas, Ligninas,<br>Sustancias Pécicas y<br>Hemicelulosas) |

**Cuadro 3.1** Clasificación de los carbohidratos. Fuente: De Michelis.

Desde el punto de vista de la nutrición proveen energía. Cuanto más simple sean los carbohidratos más rápido será su aprovechamiento por el organismo humano.

En este sentido las frutas maduras, que poseen carbohidratos simples, son de más rápido aprovechamiento que la mayoría de las hortalizas que en general poseen, además, carbohidratos complejos. Los azúcares son de más rápido aprovechamiento que los almidones y fibras solubles. Estos últimos requieren procesos más complejos para su digestión. Las fibras insolubles, el otro grupo de carbohidratos, son poco aprovechadas por el hombre ya que el organismo no puede degradarlas.<sup>5</sup>

## Proteínas

La mayoría de las F&H prácticamente no contribuyen al aporte proteico de las dietas. En general se encuentran un 1% en las frutas y un 2% en hortalizas. Desde el punto de vista de la conservación, las proteínas intervienen en algunas reacciones químicas de importancia y en ese sentido deben tenerse en cuenta. Particularmente

---

<sup>5</sup> Fuente: Antonio De Michelis.2006

las enzimas, estas proteínas son las responsables de catalizar muchas reacciones durante la etapa de desarrollo y maduración organoléptica. También intervienen en varias reacciones que ocurren en la poscosecha de F&H para el consumo fresco.<sup>5</sup>

### **Lípidos o Grasas**

La mayoría de las F&H poseen menos del 1% de lípidos, generalmente asociados a las pieles y cáscaras protectoras de la superficie. Hay frutos que tienen alto contenido de lípidos (paltas, aceitunas, etc.) y algunos pueden llegar al 15%. Desde el punto de vista de la nutrición los lípidos tienen las siguientes funciones:

- Energética de reserva y se almacena fácilmente.
- Estructural en la formación de membranas celulares.
- Son fuente de ácidos grasos esenciales.
- Proveen sabor a los alimentos.

En los frutos que poseen alto contenido, los lípidos poseen importancia en la conservación poscosecha ya que intervienen en algunas reacciones, principalmente de oxidación. En las F&H que tienen bajos contenidos de grasas, la mayoría, pueden tomar importancia solamente en algunos productos elaborados (Dulces de frutas).<sup>6</sup>

### **Ácidos Orgánicos**

La casi totalidad de las F&H contienen ácidos orgánicos. Los más difundidos son los ácidos cítrico y málico. En general el contenido de ácidos orgánicos no supera el 3-4% y en muchas frutas y hortalizas es bastante menor. Junto con los carbohidratos y otros componentes son los responsables del sabor característico.

Estos ácidos presentan particular importancia desde el punto de vista de la conservación ya que intervienen en forma activa en algunas reacciones de la respiración, o pasiva, como generadores de acidez, que permiten que se produzcan o no otras reacciones.<sup>6</sup>

### **Vitaminas y minerales**

Las F&H contienen vitaminas y minerales, aunque, proporcionalmente son componentes minoritarios. Para la nutrición, los minerales de las frutas y hortalizas poseen importancia, ya que algunas contienen altas cantidades. También poseen fundamental importancia nutricional la vitamina C ya que el 90 % del aporte de las necesidades humanas provienen de frutas y hortalizas. También son importantes los aportes de vitamina A, a través de sus precursores los carotenos y ácido fólico.

---

<sup>6</sup> Fuente: Antonio De Michelis.2006



En la práctica solo las vitaminas A y C y el ácido fólico deben constituirse en la preocupación para tratar de no degradarlas en las operaciones y procesos de conservación, ya que los minerales son pocos sensibles a los tratamientos de conservación.<sup>6</sup>

### **Pigmentos (componentes del color)**

Básicamente se identifican tres pigmentos que proveen el color característico a las frutas y hortalizas. La clorofila es pigmento responsable del color verde, los carotenoides responsables de los colores que van desde el amarillo hasta el rojo y las antocianinas responsables de los colores rojos hasta el negro.

Desde el punto de vista de la conservación es obvio que hay que tratar de preservar a los pigmentos. En las frutas frescas que se cosechan en madurez fisiológica es fundamental el conocimiento de los pigmentos, su generación, transformación, etc., para llegar al consumidor con la coloración exacta.<sup>6</sup>

### **Sustancias volátiles**

Estas se encuentran en las frutas y hortalizas en proporciones muy pequeñas. Son componentes de bajo peso molecular y se evaporan a temperatura ambiente. Son los responsables principales del aroma de las frutas y en menor grado de las hortalizas. Poseen particular importancia, ya que junto con el color y el sabor son los parámetros más identificados por el consumidor.<sup>7</sup>

## **3.4 Transformaciones naturales**

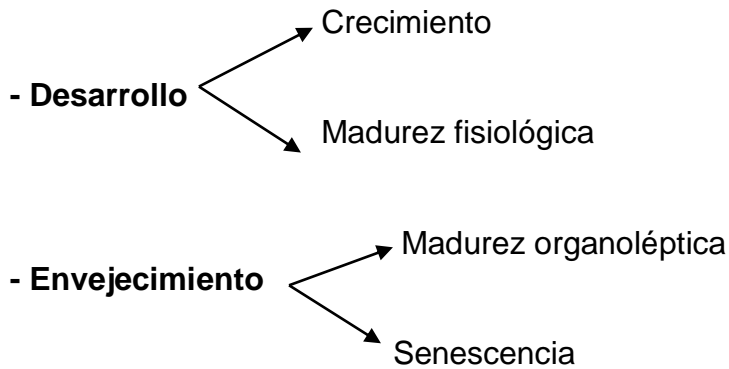
Las F&H son organismos vivos, tanto en la planta como luego de su cosecha. Visto de forma simplificada, una característica fundamental de las F&H es que respiran tomando oxígeno del aire y desprendiendo dióxido de carbono, agua y calor, de un modo similar al organismo humano. También transpiran es decir pierden agua al igual que los seres humanos.

Mientras las F&H se encuentran unidas a la planta, el gasto producido por la respiración y transpiración se compensa mediante el aporte de la savia que lleva el agua y los elementos nutritivos producto de la fotosíntesis a la planta. Cuando se cosechan la actividad respiratoria y de transpiración continúan y como no se reciben ya aportes de la planta, comienza su propia degradación debido a que consumen sus propias reservas. Esto indica que las F&H son perecederas por su propia actividad metabólica.

Para entender los procesos degradatorios de las F&H luego de cosechadas, es necesario un conocimiento mínimo y básico del desarrollo de las mismas. Este

tema se encuentra dentro de lo que se denomina fisiología vegetal. La fisiología es muy compleja y debe necesariamente ser tratada por especialistas en la misma. <sup>7</sup>

### Las etapas fisiológicas de frutas y hortalizas.



### **- Muerte del tejido**

**Figura 3.1** Etapas fisiológicas de frutas y hortalizas. Fuente: De Michelis.

El crecimiento implica la división celular y el desarrollo de siguiente de las células hasta que alcanza el tamaño final del producto. La maduración se puede dividir en dos, la fisiológica y la organoléptica. La primera debe ocurrir en la planta, se inicia en los finales de la etapa de desarrollo. La organoléptica puede ocurrir, según el caso, tanto en la planta como luego de separada de la misma. En la práctica y para acceder a un mayor tiempo de vida útil comercial la maduración organoléptica suele efectuarse en la poscosecha.

La madurez organoléptica (desarrollo de sabor, color, textura, etc.) podría considerarse dentro de la etapa de senescencia o considerarse una etapa previa, de todos modos siempre es la puerta de entrada a la senescencia.

La senescencia se caracteriza por el cambio fundamental de procesos bioquímicos anabólicos a procesos bioquímicos catabólicos. Los primeros son procesos de síntesis, a través de los cuales se produce el desarrollo. Los catabólicos, por el contrario son procesos degradativos que conducen al envejecimiento (se consumen las reservas propias). Cuando finaliza la etapa de envejecimiento se produce la muerte del tejido.

Si bien todas las frutas y hortalizas evolucionan en el mismo sentido y con reacciones comunes a todas, cada fruta y cada hortaliza presentan particularidades individuales. Estas características hacen que a cada una de ellas deba considerarse en particular. <sup>8</sup>

---

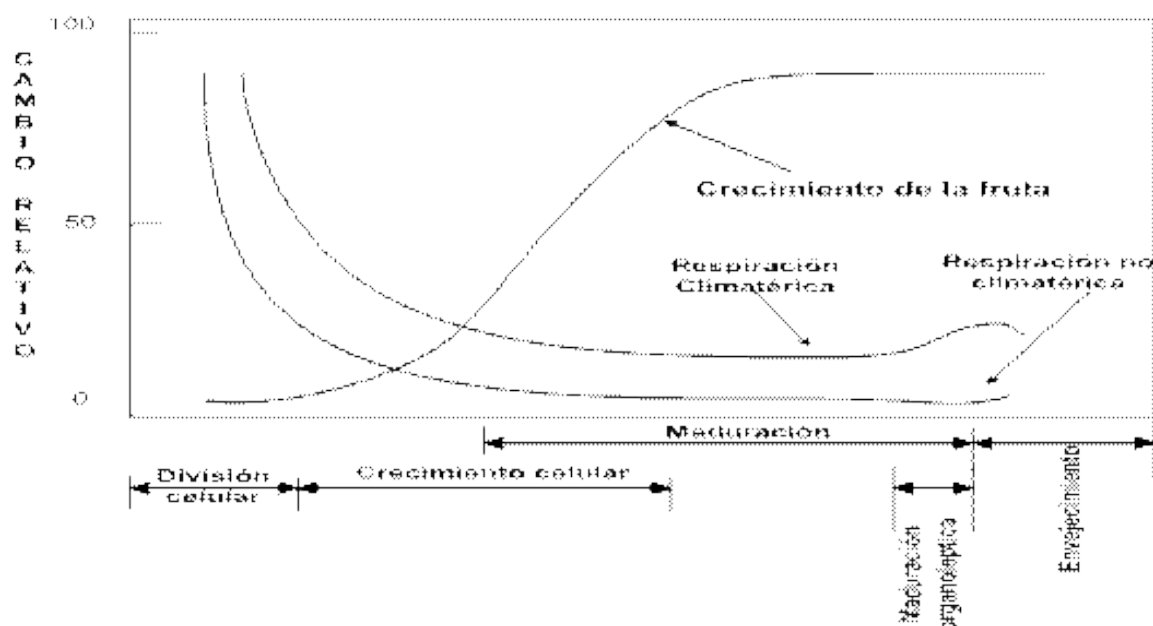
<sup>7</sup> Fuente: Antonio De Michelis.2006

<sup>8</sup> Fuente: Antonio De Michelis.2006

## Maduración organoléptica de las frutas

Es el proceso mediante el cual se transforma un tejido con madurez fisiológica pero poco comestible en otro con atributos de color, olor y gusto que lo hacen atractivo para el consumidor. Esta etapa fija el límite entre el desarrollo y la senescencia y es irreversible.

Una forma de medir las distintas edades fisiológicas de las frutas es a través del seguimiento de las reacciones de respiración. Estas se evalúan en función del oxígeno consumido o del dióxido de carbono producido. Ambos gases proveen información respecto de la magnitud de la actividad respiratoria en las distintas edades fisiológicas.



**Figura 3.2** Comportamiento típico cualitativo de la evolución respiratoria en las frutas. Fuente: De Michelis.

Como se puede observar en la figura 5, se registran dos comportamientos respiratorios típicos. Las frutas que presentan un máximo en las reacciones de respiración se denominan climatericas y las otras, no climatericas. La intensidad y duración del pico climaterico varía mucho con las diversas especies.

En la figura 5 se puede observar que el comienzo del pico climaterico coincide aproximadamente con el máximo crecimiento de la fruta, y durante la ocurrencia del pico climaterico se produce la maduración organoléptica.

En Las frutas no climatericas, como las cerezas, Naranjas, uvas, etc., también manifiestan la mayor parte de las transformaciones características de la maduración organoléptica pero transcurren más lentamente y sin pico respiratorio. La mayoría de las hortalizas, presentan actividad respiratoria no climaterica.

El fenómeno que mejor distingue a los frutos climatericos de aquellos no climatericos, además del comportamiento respiratorio, es su distinta evolución en la producción de etileno y también la distinta respuesta que ofrecen a la acción del

etileno externo. Los frutos climatéricos producen mucho más etileno durante la maduración organoléptica que en la etapa de crecimiento. Mientras que en los no climatéricos poco se diferencia la producción de etileno entre la etapa de crecimiento y la de la maduración organoléptica.

La respuesta que ofrecen a la acción del etileno externo se diferencia en:

-Los frutos climatéricos responden a bajas concentraciones atmosféricas de etileno; bastan muy pocos días para producir la plena maduración, se notan muy pequeñas diferencias de comportamiento con grandes incrementos en la concentración de etileno exógeno y responden con el pico climatérico una sola vez. Ejemplos de frutos climatéricos: Manzana, Pera, Banana, Ciruela, Higo, Melón, Kiwi, Tomate, etc.

-Los no climatéricos el crecimiento de la actividad respiratoria es fuertemente influenciada por la concentración de etileno exógeno, con la característica adicional de responder más de una vez a la exposición de etileno externo. Esta pauta de comportamiento es de importancia cuando se trata de controlar la velocidad de respiración, ya sea para prolongar la vida útil de producto o ya sea para acelerar su maduración. Ejemplos de frutos no climatéricos: Aceituna, Naranja, Limón, Cereza, Uva, etc.<sup>9</sup>

## **Reacciones de respiración**

Las frutas y hortalizas (F&H), como todo ser vivo, necesitan un suministro continuo de energía. Dicha energía se utiliza para llevar a cabo las reacciones metabólicas que mantienen la estructura celular, el transporte de sustancias, etc. Las reacciones de respiración se pueden producir de dos formas: mediante mecanismos aeróbicos o mediante mecanismos anaeróbicos.

### **Respiración aeróbica**

Implica la oxidación de algunas sustancias orgánicas almacenadas en los tejidos vegetales. Generalmente en estas reacciones interviene la glucosa en presencia de oxígeno, cuya reacción completa se puede esquematizar:



Esta es una reacción inversa a la fotosíntesis. En la fotosíntesis la energía lumínica proveniente del sol se almacena como energía química en forma de carbohidratos, cuya unidad es la glucosa. La respiración aeróbica es la más frecuente en frutas y hortalizas.

---

<sup>9</sup> Fuente: Antonio De Michelis.2006

## Respiración anaeróbica

Cuando por algún motivo la cantidad de oxígeno disponible es escasa (condiciones de almacenamiento con atmósferas modificadas, grandes recipientes, etc.) puede resultar insuficiente para los mecanismos de respiración aeróbica. Entonces si bien comienza el mecanismo aeróbico respirando glucosa al no contar con oxígeno suficiente los productos intermedios de la reacción de respiración, puede conducir a la formación de ácido láctico y etanol. Este proceso se suele denominar fermentación.<sup>10</sup>

## Hortalizas:

Estas generalmente, no manifiestan el pico climatérico y tampoco presentan incrementos bruscos en la actividad metabólica durante su vida útil comercial. Pero si ocurren fuertes incrementos en la actividad metabólica durante su germinación. Las reacciones más notables que ocurren en la germinación además del cambio de forma, son las de degradación de almidones y grasas para formar azúcares.

Las hortalizas pueden dividirse en cuatro grupos según la actividad metabólica que posean:

- Semilla y vainas.
- Bulbos, raíces y tubérculos.
- Flores, tallos y hojas
- Los frutos (tomate, pepino, zapallito, berenjena, etc.)

El primer grupo, las semillas y vainas, cuando se cosechan totalmente maduras, como ocurren con los cereales, poroto, etc. poseen una actividad metabólica muy baja ya que poseen un bajo contenido de agua. Cuando se cosechan para su consumo como hortaliza fresca (arvejas, chauchas, etc.), contrariamente poseen actividad metabólica alta porque se cosecharon "inmaduros", es decir con un grado de desarrollo previo a la maduración. Cuando este grupo se cosecha para consumo fresco, su contenido de agua ronda el 70 - 80%, y cuando se cosecha para semilla y otros usos, como los cereales, el contenido de agua suele ser inferior al 20 %.

El segundo grupo, los bulbos, raíces y tubérculos cuando se cosechan poseen actividades metabólicas bajas y en condiciones adecuadas de almacenamiento pueden conservarse durante bastante tiempo.

El tercer grupo, flores, tallos y hojas varían mucho su actividad metabólica y por lo tanto su velocidad de deterioro es muy dispar. Los tallos y las hojas generalmente entran muy rápido en la etapa de la senescencia y pierden rápidamente su atractivo y su valor nutritivo.

El cuarto grupo, pueden cosecharse maduros como por ejemplo el tomate, la berenjena, etc., y otros bastante antes de alcanzar su madurez como el zapallito, el pepino, etc. Este grupo respecto de la pauta respiratoria se asemeja más a las frutas que a las hortalizas.<sup>11</sup>

---

10 Fuente: Antonio De Michelis.2006

11 Fuente: Antonio De Michelis.2006

## 4. Caracterización del problema

### 4.1 Mermas frutihortícolas.

Podemos definir a la merma frutihortícola como toda disminución de las características que poseen la fruta u hortaliza después de su cosecha y que se pierden antes de la ingesta final por parte del consumidor. Existen una importante cantidad de características que se pueden perder en los productos frutihortícolas antes de su consumo final, entre las cuales se encuentran la textura, el color, la firmeza, el valor nutricional, acidez, entre otros tantos.

La magnitud de las mermas que se generan diariamente depende de una serie de factores. Entre los principales se encuentran las variaciones de la demanda, la temperatura, humedad relativa, las características de fisicoquímicas de los distintos productos frutihortícolas.

La magnitud de las mermas que se generan se analiza en los siguientes capítulos, de manera preliminar se cuantifica el nivel de mermas frutihortícolas en el MAC en un peso promedio de 62 toneladas diarias. Este valor fue proporcionado por empleados municipales que trabajan dentro del MAC. Durante el verano las mermas alcanzan un valor promedio de 3.400 t mensuales, siendo la cantidad de productos a comercializar por mes de 22.616 t. Durante el invierno el valor promedio de las mermas es de 1.613 t por mes. En estos meses de invierno la cantidad de mercaderías a ser comercializadas es en promedio de 16.658 t por mes.

Este nivel de mermas elevado que se genera diariamente en el MAC, constituye un problema importante para cada uno de los comerciantes en particular y para las diferentes instituciones presentes en general. En todos los puestos del mercado, las mermas que se generan constituyen un elevado costo económico para los comerciantes, no solo por el costo de la mercadería ya adquirida y que no será comercializada, sino también por los costos que generalmente no se consideran al momento de calcular el valor de las mermas frutihortícolas, como por ejemplo: el de producir los distintas fyh utilizando diferentes recursos no renovables.

Cuando se descarta en uno de los contenedores del Mercado una determinada fruta u hortaliza, se pierde todo el valor que se le agregó a la misma. Tanto el trabajo en el campo como la fertilización, cosecha, como las actividades poscosecha como transporte, embalaje, transporte, etc. Además se perjudica al medio ambiente haciendo un mal uso de los productos químicos para su producción como fertilizantes y pesticidas, también se produce un innecesario uso de combustibles en el transporte, con su consecuente emisión de CO<sub>2</sub>, etc. Todos estos costos están relacionados con una utilización inadecuada y excesiva de recursos no renovables.

La utilización inadecuada de recursos no renovables implica que el problema de las mermas en el MAC, no es exclusivo de los integrantes del mismo, sino de la sociedad en su conjunto.

Las principales instituciones del MAC, no trabajan de manera conjunta para estimar y mantener en el menor valor posible las mermas. Los esfuerzos existentes para disminuir las mismas se encuentran desarrollados de manera individual por diferentes comerciantes, para lograr mayor competitividad, pero hasta el momento no son suficientes para poder mantener controlado este problema, que es el de mayor relevancia debido a las elevadas pérdidas económicas que ocasionan.

Las mermas en cada jornada de trabajo, como se mencionó, poseen un valor promedio de 62 toneladas. Si además se tiene en cuenta los residuos no orgánicos, el valor asciende a las 68,88 t. Esta cantidad de toneladas equivale a un poco más de 3 contenedores completos como el de la figura 6; siendo las dimensiones de cada uno de estos contenedores de 7,5 m de largo, 2,2 m de ancho y 1,8 m de alto aprox.



**Figura 4.1** Mermas frutihortícolas representan aproximadamente el 90% de los residuos que se generan en el MAC. El resto se compone por cajones de madera y plástico rotos, pallets, envases, cartones, entre otros.

Existen dos tipos de contenedores, los principales que son los que la empresa encargada de la recolección de residuos en el MAC retira efectivamente a un promedio de dos por día y los contenedores secundarios (figura 7) que poseen aproximadamente las mismas dimensiones que un contenedor común de residuos. La cantidad de contenedores secundarios asciende a doce y están distribuidos por el mercado.

La magnitud de las mermas que se generan en el MAC no es posible de ser completamente apreciadas mediante la toma de una serie de imágenes. La dificultad de poder apreciar adecuadamente la magnitud de las mermas se debe a que los contenedores secundarios son retirados periódicamente (aprox. cada 1:30 hs) y descargados en un contenedor principal y colocados en sus lugares nuevamente vacíos. Este trabajo constante de descargar los contenedores secundarios al

contenedor principal y de retirar los contenedores principales llenos dificultan la toma de imágenes que representen la elevada magnitud de las mermas en el Abasto.

Las siguientes imágenes fueron tomadas en un día de feria dentro del MAC, en estas se pueden observar las mermas de diferentes grupos de frutas u hortalizas. Representan solo una parte de las mermas que se generan dentro de un día, ya que fueron tomadas en menos de 1:30 hs. que como se mencionó es el tiempo que se tarda en retirar estos contenedores.



**Figura 4.2.** Mermas de frutos (pimiento, tomate) y cítricos en uno de los contenedores.





**Figura 4.3** Mermas de verduras de hojas, son las de mayor nivel dentro de las hortalizas.



**Figura 4.4** Mermas de cítricos. Se puede observar que las mermas en los contenedores sufren un importante nivel de deshidratación.



**Figura 4.5** Mermas de cítricos, verduras de hoja, etc.

## 4.2 Tipos de mermas frutihortícolas poscosecha

Existen dos tipos de mermas poscosecha, las cualitativas (de calidad) y las cuantitativas (desechos), ambas se producen en toda la cadena de comercialización.

Las cualitativas son las mermas más difíciles de determinar y generalmente se deben a la pérdida de calidad nutricional, de valor calórico y también de la aceptación, o no, de los consumidores de los productos frescos, siendo esta última causa, una de las más importantes dentro de los países desarrollados.

La disminución de alguno de los siguientes factores durante la poscosecha, implica disminución de la calidad del producto:

Morfología: Anatomía y morfología.

Física: Diámetro, longitud, peso, color y firmeza.

Química: pH, acidez, sólidos solubles y relación azúcar/acidez.

Bioquímica: Análisis enzimático, proteínas, carbohidratos, entre otros.

Fisicoquímica: contenido de agua.

Proximal: Humedad, grasa, proteínas, carbohidratos, etc.

Nutricional: Vitaminas y minerales.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Fuente: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) de México.

Las mermas cuantitativas (desechos) se producen durante toda la cadena poscosecha, sus principales causas son todo tipo de daños físicos, la falta de infraestructura y la maduración antes de su consumo en fresco.

Las mermas cuantitativas superan ampliamente en magnitud a las mermas cualitativas, sobre todo en los países en desarrollo, en los cuales la infraestructura de toda la cadena poscosecha es deficiente (o muy deficiente en algunos casos) para mantener adecuadamente las características de las frutas y las verduras hasta el consumidor final. Las causas de la descomposición y posterior transformación en desechos son:

- Daños físicos: En su gran mayoría son manejables y dependen de las buenas prácticas del cultivo: como sistemas de conducción, poda, riegos, fertilizaciones, cosecha, su manejo mecánico, poscosecha, selección, transporte y distribución. Son fortuitos o aleatorios aquellos daños producidos por factores naturales como viento, granizo, heladas, lluvias, pájaros, etc.

- Daños químicos y bioquímicos: Derivan de reacciones químicas y/o bioquímicas entre los componentes propios de las frutas y hortalizas, y de estos componentes con elementos externos como el aire, como por ejemplo maduración y metabolismo poscosecha, respiración, pardeamiento no enzimático, pardeamiento enzimático, oxidación de lípidos y daños catalizados por la luz.<sup>13</sup>

- Daños microbiológicos: Producidos por microorganismos (microbios). Son seres que abundan en el aire, suelo, agua, en vegetales, animales, etc. En el caso de las frutas y hortalizas, siempre se encuentran presentes en la superficie y si el producto no se daña mecánicamente, el desarrollo de los microorganismos es lento, porque no encuentran suficiente material para su nutrición, pues las frutas y hortalizas poseen cascaras protectoras. El desarrollo de los microorganismos está estrechamente ligado a los caracteres del alimento (composición, pH, potencial de oxígeno, contenido de agua) y las condiciones del ambiente (temperatura, humedad relativa, atmósfera ambiente, etc.).<sup>14</sup>

#### 4.3 Daño latente

Las mermas frutihortícolas poscosecha se definieron como *“toda perdida o disminución de las características iniciales de las frutas u hortalizas antes de su consumo”*. Como se desprende de su definición las mermas se producen dentro de toda la cadena de comercialización. No obstante para poder realizar un análisis adecuado de las mermas frutihortícolas y sus consecuencias para los diferentes comerciantes, es necesario conocer de la manera más exacta posible, los lugares dentro de la cadena donde se producen las distintas mermas frutihortícolas y también conocer detalladamente las respectivas causas que generan a cada una de estas mermas.

---

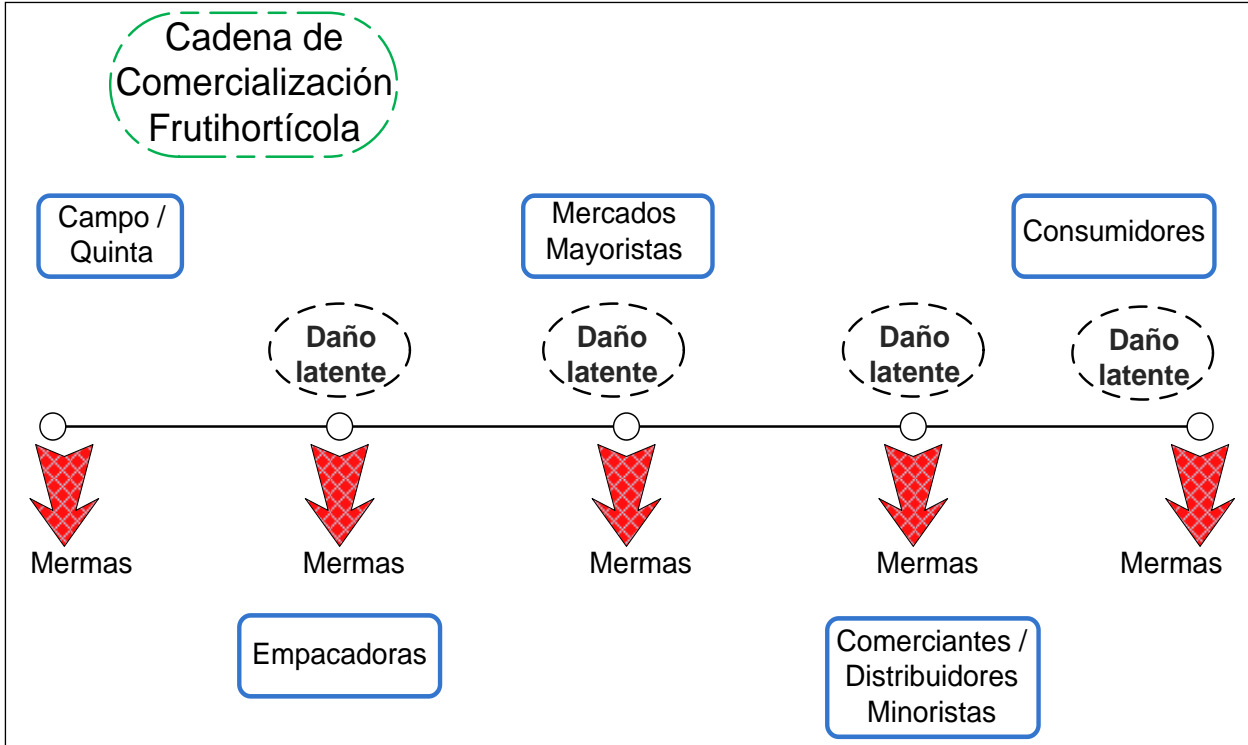
13 Fuente: Antonio De Michelis.2006

14 Fuente: Antonio De Michelis.(2006)

Sin embargo el punto donde se produzca una determinada merma es de muy difícil determinación, ya que para precisarlo con exactitud es necesario considerar numerosos factores (métodos de cosecha, enfermedades, excesos refrigeración, falta de refrigeración, manipuleos, embalaje, transporte, almacenamientos, etc.). Alguno de estos factores no dependen exclusivamente de uno de los actores de la cadena de comercialización, como lo serían los comerciantes del MAC o de otros centros mayoristas, sino de los productores que les venden a estos sus productos frutihortícolas. También dependen en ciertos casos de los transportistas que llevan la mercadería a lo largo de toda la cadena o de los comerciantes minoristas que adquieren los productos en diferentes centros mayoristas (por ejemplo el MAC), pero que en la mayoría de los casos no cuidan adecuadamente a estos productos durante su transporte y todo el tiempo en que los exhiben para su venta final a los consumidores.

Debido a esta dificultad para definir en qué punto de la cadena de comercialización de las frutas u hortalizas se produce una determinada merma, surge el concepto de daño latente, que se define como “aquel que se produce en una fruta y hortaliza en un determinado punto de la cadena de comercialización pero que no se hace evidente hasta por lo menos el próximo punto de la cadena. Se lo utiliza para explicar la degradación de la calidad no visible.<sup>15</sup>

El daño latente posee una elevada importancia para todo análisis que se realice sobre las mermas frutihortícolas y sus consecuencias dentro de la cadena de comercialización. En el caso particular de este estudio se considera al daño latente como una de las principales causas del elevado nivel de mermas que se generan.



**Figura 4.6** Ubicación de las mermas y el daño latente en F&H, dentro de la cadena de comercialización.

15 Fuente: Shewfelt, R.L. (1986).

## **Tipos de daño latente**

**Moretones:** Es el ejemplo más evidente de daño latente, ya que los efectos pueden ocurrir durante la manipulación, transporte, almacenamiento, etc., pero la decoloración y daños texturales no se hacen visibles inmediatamente. El desarrollo de un moretón es un proceso relativamente lento, la decoloración inicial en las papas es visible 4 hs. después aproximadamente, la finalización de la reacción requiere aproximadamente 24 horas (Belknap et al., 1990). Klein (1987) informó de que los moretones en las manzanas se han desarrollado por completo 12 horas después del impacto.

**Infecciones:** Se produce en la cosecha de frutas y hortalizas puede ocurrir a través de la penetración de la piel, la infección a través de las aberturas naturales de los productos, y la infección a través de los daños físicos. La infección luego de producida se mantiene inactiva hasta que las condiciones ambientales sean favorables para continuar con el crecimiento.

**Condiciones de estrés:** Estos trastornos pueden ser causados por un entorno adverso o de una deficiencia nutricional durante el crecimiento y desarrollo. Ejemplos de entornos adversos son las heladas, altas temperaturas, la escasez de agua, o las altas concentraciones de sal. Las plantas también requieren una ingesta equilibrada de minerales para el desarrollo adecuado, frutas y verduras con frecuencia muestran pardeamiento diversos síntomas que se han atribuido a las deficiencias minerales.<sup>16</sup>

**Estrés de poscosecha:** Constituye otra forma de daño latente. Es normal para almacenar o transportar productos de alta humedad bajo refrigeración para reprimir el metabolismo y mantener fresco el sabor y valor nutritivo. Sin embargo, en la zona tropical y plantas subtropicales sufren daños por el frío durante el almacenamiento en frío. El daño durante el almacenamiento de frutas y verduras en temperatura de refrigeración es difícil de predecir, porque los síntomas del daño por el frío se desarrollan y se convierten en visibles o detectables sólo después de que estos productos han sido retirados de almacenamiento en frío a una temperatura más alta (Wang, 1989; cap. 12). Daños por el frío se traduce en una pérdida de calidad, que se manifiesta como picaduras, manchas, decoloración, desglose interno, la maduración irregular o incompleta, fuera de sabor, y el debilitamiento de los tejidos, lo que hace que la mercancía muy susceptible a la descomposición por agentes patógenos poscosecha (Paull, 1990).<sup>17</sup>

## **Importancia del daño latente**

El deterioro poscosecha es un grave problema de los productores y los distribuidores de los productos frescos y puede influir negativamente en la disponibilidad y el costo de estos productos para el consumidor. Desde el punto de vista económico, los costos están asociados con la manipulación y transporte de

---

<sup>16</sup> Fuente: Shewfelt, R.L. (1986).

<sup>17</sup> Fuente: Shewfelt, R.L. (1986).

artículos defectuosos que finalmente serán descartados. Por lo tanto, la detección precoz de los daños latentes puede reducir los costos, ayudar a identificar las causas de los daños y ayudar a prevenir sus manifestaciones.

Aparte de la evidente pérdida de producto, el daño latente posee otras consecuencias menos evidentes:

- 1- Transmisión de la descomposición de un elemento con daño dentro de un paquete o contenedor con productos sanos.
- 2- Reducción de la vida poscosecha del producto debido a la acelerada maduración o senescencia provocada por el etileno liberado de afectados en un contenedor o depósito.
- 3- La posible contaminación de los productos comestibles con toxinas debido al desarrollo de enfermedades-microorganismos.

El producto que se encuentra dañado y no es detectado durante la operación de embalaje, requiere el mismo costo que los productos sin daños para la refrigeración, envasado, transporte, distribución y venta al por menor. Por lo tanto, la pronta eliminación de los elementos que puedan convertirse más tarde en el inaceptable dentro del sistema de poscosecha, mejora los beneficios. Otra razón para aprender más acerca de los daños latentes es para mejorar la exactitud de la evaluación de pérdidas poscosecha de sistemas completos.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Fuente: Shewfelt, R.L. (1986).

## 5. Estimación de las mermas

### 5.1 Frutas y hortalizas que ingresan

Las frutas y hortalizas (F&H) que se comercializan tanto, en la Ciudad y la Provincia de Córdoba, como en el resto del país, provienen de diferentes regiones del mismo y en algunos casos también provienen de otros Países (Brasil, Bolivia, Chile, Ecuador). También existen F&H que provienen de otros continentes tales como el kiwi, pero que se comercializan en pequeños volúmenes.

La procedencia de una determinada fruta, se determina en función de la región (o provincias) donde se concentra el mayor volumen de producción de dicha fruta. Por ejemplo la procedencia de la naranja es Buenos Aires, Corrientes y Entre Ríos ya que estas provincias concentran aproximadamente el 85% del total de la producción de naranjas del país. Sin embargo que se defina la procedencia de una determinada fruta en una región (o provincias), no quiere decir que no se produzca la misma fruta en otras regiones, muy por el contrario generalmente se produce en diferentes regiones, solo que en mucho menor volumen que en la región a la cual se define como de procedencia.

La procedencia de una hortaliza, también se ha definido según la región del País en la cual se concentra el mayor volumen de producción de dicha hortaliza. La diferencia con las frutas radica en que las hortalizas se producen en todas las regiones del País y generalmente se producen para abastecer a ciudades próximas o muy próximas geográficamente. Por lo tanto determinar el origen o procedencia de las hortalizas que se comercializan no es tan factible, como en el caso de las diferentes frutas. La causa de la diversidad de orígenes en las frutas y no en las hortalizas, es que las primeras no poseen la capacidad para poder adaptarse a diferentes características de cada región del país (temperatura, humedad relativa, altitud, composición del suelo, precipitaciones, etc.), que si poseen las hortalizas.

Para llevar a cabo este estudio de mermas, es necesario determinar el lugar de procedencia de cada una de estas F&H, la oferta disponible en el mercado, como así también la estacionalidad que poseen las mismas. Tanto la procedencia, la estacionalidad y como la oferta disponible de los diferentes productos, como se analizara en los siguientes capítulos, poseen un importante papel en la explicación de las mermas durante la cadena de comercialización y en particular dentro del MAC.

La determinación de las ofertas mensuales de cada una de las F&H que posee el MAC, es la base para el cálculo posterior de los volúmenes de las mermas frutihortícolas que se generan. Los volúmenes de mermas que se estimaran corresponden a las diferentes épocas de año, como así también el volumen promedio mensual de mermas en el MAC.

Las limitaciones para cuantificar: Para conocer la oferta mensual de cada producto frutihortícola, se decidió contabilizar los registros que tuvieran los Operadores permanentes (OpPerm) y Quinteros (Quint), correspondientes a las cantidades de

productos que pusieran en venta cada uno de ellos mes a mes. Sin embargo no fue posible ser obtenida debido a que varios OpPerm y Quint solo poseían las cantidades ofertadas de las últimas semanas de trabajo, es decir no poseen ningún registro de la oferta de los productos frutihortícolas que se extienda a lo largo del tiempo (oferta de los últimos meses u ofertas de los últimos años)

En el MAC la mayoría de los de los OpPerm y Quint llevan sus respectivos registros de las ventas que realizan, pero tampoco es posible acceder a esta información en la mayoría de los casos, debido a que ellos se niegan a dar algún tipo de información sobre los volúmenes de ventas que realizan. Consideran tanto los OpPerm como los Quint que cualquier información referida a los elevados volúmenes de ventas que realizan a diario en el MAC, sea perjudicial para sus propios “ intereses” ya que estarían mostrando de manera implícita los ingresos que obtienen a partir de la comercialización de frutas y hortalizas.

Cabe destacar que dentro del MAC la oferta de productos es de miles de toneladas mensuales y por lo tanto las ventas (demanda) que se realizan también son de miles de toneladas mensuales, ya que la oferta se va ajustando a la demanda existente.

La información de los volúmenes de ventas dentro del MAC no fueron brindados por los comerciantes pese a que ellos sabían que se estaba realizando un estudio sobre las mermas frutihortícolas. Consultadas las autoridades de la Dirección de Ferias y Mercados de La Municipalidad de Córdoba. En dicha repartición informaron que los volúmenes de mercadería que ingresa al mercado no se podían determinar, debido a que el sistema informático en donde se cargan los datos del ingreso diario de mercadería no funciona hace 5 años.

La Dirección solo recibe en el ingreso al Mercado el remito de la mercadería que ingresan cada uno de los OpPerm. Los quinteros no ingresan remitos debido a que sus mercaderías no las almacenan en el mercado. Al finalizar cada feria, las vuelven a llevar a sus respectivas Quintas la mercadería que no se pudo comercializar y en las sucesivas ferias esta mercadería es en su gran mayoría vuelta a traer al Mercado para su comercialización.

El método adoptado para cuantificar: Debido a esta situación de no poder obtener la información de los volúmenes de mercadería que ingresa al MAC por parte de los comerciantes y a que la Dirección de Ferias y Mercados no tiene funcionando el sistema informático que registre los volúmenes de mercadería, solamente archiva remitos, se decidió realizar un relevamiento de los remitos que entregan los operadores permanentes al ingresar sus productos. Se realizó el relevamiento de los remitos de un par de meses del año 2009 y luego se sumó para determinar los volúmenes mensuales de los productos frutihortícolas que se comercializan. La dificultad al realizar un relevamiento de los remitos, es que por cada mes que se quiera relevar, es necesaria la toma de datos de miles de remitos. Además el archivo se encuentra incompleto por el faltante de varios meses por cada año de archivo.



En base al relevamiento de los remitos, se confeccionaron las siguientes tablas que ponen de manifiesto la oferta de cada uno de los productos comercializados por los OpPerm.

| Frutas              | Categoría             | Principal Procedencia                             | Estación | Oferta (promedio) |                   |                   |
|---------------------|-----------------------|---|----------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                     |                       |   |          | Jul. 09 (kg)      | Dic.09 (kg)       | (kg/mes)          |
| Ananá               | Frutos                | Misiones- Brasil                                  | Verano   | -                 | 692.000           | <b>230.666</b>    |
| Arándano            | Pequeñas o Silvestres | Santa Fe  | Invierno | -                 | -                 | -                 |
| Banana              | Frutos                | Jujuy, Salta-Ecuador                              | Verano   | 2.862.200         | 2.968.800         | <b>2.897.733</b>  |
| Cereza              | Pequeñas o Silvestres | Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz            | Verano   | -                 | 89.460            | <b>29.819</b>     |
| Ciruela             | De carozo             | Mendoza, San Juan                                 | Verano   | -                 | 315.080           | <b>105.026</b>    |
| Damasco             | De carozo             | Mendoza, San Juan                                 | Verano   | -                 | 61.230            | <b>20.409</b>     |
| Durazno             | De carozo             | Buenos Aires, Córdoba, Mendoza, San Juan          | Verano   | -                 | 1.079.950         | <b>359.983</b>    |
| Frutilla            | Pequeñas o Silvestres | Santa Fe, Tucumán                                 | Invierno | 165.600           | 107.024           | <b>146.074</b>    |
| Kinoto              | Cítricos              | Corrientes, Entre Ríos                            | Invierno | 84.864            | -                 | <b>56.575</b>     |
| Kiwi                | Frutos                | Buenos Aires- Chile                               | Verano   | -                 | 154.580           | <b>51.526</b>     |
| Limón               | Cítricos              | Tucumán   | Invierno | 742.000           | 596.648           | <b>693.549</b>    |
| Mango               | Frutos                | Jujuy, Salta-Brasil                               | Verano   | -                 | -                 | -                 |
| Manzana             | De Pepita             | Chubut, Neuquén, Mendoza, Río Negro               | Verano   | 1.497.400         | 1.775.220         | <b>1.590.006</b>  |
| Mandarina           | Cítricos              | Buenos Aires, Corrientes, Entre Ríos              | Invierno | 1.070.150         | 283.360           | <b>807.886</b>    |
| Melón               | Cucurbitáceas         | Chaco, Formosa, Santiago Del Estero               | Verano   | -                 | 1.062.440         | <b>354.146</b>    |
| Naranja             | Cítricos              | Buenos Aires, Corrientes, Entre Ríos              | Invierno | 2.132.580         | 2.494.580         | <b>2.253.246</b>  |
| Palta               | Frutos                | Jujuy, Mendoza, Tucumán, Salta.                   | Verano   | 24.800            | 76.200            | <b>41.933</b>     |
| Pera                | De Pepita             | Chubut, Neuquén, Río Negro                        | Verano   | 105.200           | 189.700           | <b>133.366</b>    |
| Pomelo              | Cítricos              | Corrientes, Entre Ríos, Tucumán                   | Invierno | 225.660           | 179.200           | <b>210.173</b>    |
| Sandía              | Cucurbitáceas         | Chaco, Formosa, Santiago Del Estero               | Verano   | -                 | 918.200           | <b>306.066</b>    |
| Uva                 | Frutos                | Catamarca, La Rioja, Mendoza, Río negro, San Juan | Verano   | -                 | 252.280           | <b>84.093</b>     |
| <b>Oferta Total</b> |                       |   |          | <b>8.910.454</b>  | <b>13.295.952</b> | <b>10.372.286</b> |

**Tabla 5.1** Procedencia, estacionalidad y oferta de las frutas. Fuente: Relevamiento propio del MAC y en bibliografía especializada

| Verduras            | Categoría           | Principal Procedencia                             | Estación    | Oferta (promedio) |                  |                  |
|---------------------|---------------------|---|-------------|-------------------|------------------|------------------|
|                     |                     |   |             | Jul.09 (kg)       | Dic.09 (kg)      | (kg/mes)         |
| Acelga              | Hojas               | Todo el País                                      | Todo el año | 67.020            | 43.552           | <b>59.197</b>    |
| Achicoria           | Hojas               | Todo el País                                      | Todo el año | 22.000            | 13.700           | <b>19.233</b>    |
| Ajo                 | Bulbos              | Mendoza   | Todo el año |                   |                  |                  |
| Batata              | Raíces              | Todo el País                                      | Verano      | 56.500            | 70.000           | <b>60.999</b>    |
| Berenjena           | Frutos              | Jujuy, Salta-<br>Todo el País                     | Verano      | 142.796           | 115.900          | <b>133.830</b>   |
| Brócoli             | Brassicaceae        | Todo el País                                      | Invierno    |                   |                  |                  |
| Calabacín           | Cucurbitáceas       | Todo el País                                      | Todo el año | 158.600           | 136.400          | <b>151.169</b>   |
| Calabaza            | Cucurbitáceas       | Mendoza- Todo el País                             | Verano      | 23.000            | 34.860           | <b>26.923</b>    |
| Cebolla             | Bulbos              | Buenos Aires, Córdoba -<br>Todo el País           | Todo el año | 660.600           | 1.106.550        | <b>809.249</b>   |
| C. verdeo           | Bulbos              | Todo el País                                      | Todo el año |                   |                  |                  |
| Chaucha             | Leguminosas         | Todo el País                                      | Verano      |                   | 36.280           | <b>12.093</b>    |
| Choclo              | Gramíneas           | Todo el País                                      | Verano      | 140.000           | 319.616          | <b>199.871</b>   |
| Coliflor            | Brassicaceae        | Todo el País                                      | Invierno    | 29.000            |                  | <b>19.333</b>    |
| Escarola            | Hojas               | Todo el País                                      | Todo el año |                   |                  |                  |
| Esparrago           | Bulbos              | Buenos Aires, Mza, San Juan.                      | Todo el año | 25.600            | 40.592           | <b>30.597</b>    |
| Espinaca            | Hojas               | Región pampeana-<br>todo el País                  | Todo el año | 29.000            | 11.000           | <b>22.999</b>    |
| Lechugin            | Hojas               | Todo el País.                                     | Todo el año | 59.400            | 46.680           | <b>55.159</b>    |
| Lechuga             | Hojas               | Mar del Plata, Mendoza -<br>Todo el País.         | Todo el año | 204.160           | 292.096          | <b>233.471</b>   |
| Nabo                | Bulbos              | Todo el País.                                     | Todo el año |                   |                  |                  |
| Papa                | Raíces y tubérculos | Buenos Aires, Cba, Mendoza, Tucumán.              | Todo el año | 2.764.700         | 2.166.600        | <b>2.565.333</b> |
| Pepino              | Cucurbitáceas       | Todo el País.                                     | Verano      |                   |                  |                  |
| Perejil             | Apiáceas            | Todo el País.                                     | Todo el año | -                 | -                |                  |
| Pimiento            | Frutos              | Jujuy – Salta -<br>Todo el País.                  | Todo el año | 397.510           | 443.132          | <b>412.717</b>   |
| Puerro              | Bulbos              | Todo el País.                                     | Verano      |                   | 76.000           | <b>25.333</b>    |
| Remolacha           | Bulbos              | Todo el País.                                     | Todo el año | 36.200            | 54.700           | <b>42.366</b>    |
| Repollo             | Brassicaceae        | Todo el País.                                     | Verano      | 46.600            | 62.300           | <b>51.833</b>    |
| Repollo de Bruselas | Brassicaceae        | Todo el País.                                     | Verano      |                   |                  |                  |
| Rúcula              | Hojas               | Todo el País.                                     | Todo el año | 10.200            | 26.400           | <b>15.599</b>    |
| Tomate              | Frutos              | Jujuy, salta-<br>Todo el País.                    | Todo el año | 1.985.150         | 3.187.880        | <b>2.386.059</b> |
| Zanahoria           | Apiáceas            | Buenos Aires, Córdoba, Mendoza -<br>Todo el País. | Todo el año | 492.510           | 678.120          | <b>554.379</b>   |
| Zapallito           | Cucurbitáceas       | Jujuy, Salta -<br>Todo el País.                   | Verano      | 186.760           | 217.152          | <b>196.890</b>   |
| Zapallo             | Cucurbitáceas       | Todo el País.                                     | Verano      | 210.400           | 140.750          | <b>187.183</b>   |
| <b>Oferta Total</b> |                     |   |             | <b>7.747.706</b>  | <b>9.320.260</b> | <b>8.271.890</b> |

**Tabla 5.2** Procedencia, estacionalidad y oferta de las verduras. Fuente: Relevamiento propio en el MAC y bibliografía especializada.

La estimación de la oferta promedio mensual (kg/mes), se realizó en función de las toneladas relevadas en los meses de julio y diciembre del año 2009. Con los valores de estos meses se realizó la siguiente ponderación para determinar la oferta promedio.

Por ejemplo para el caso de la manzana el cálculo fue el siguiente:

$$\text{Oferta mensual} = (\text{Julio '09} \times 0,67 + \text{Diciembre '09} \times 0,33) \text{ (kg)}$$

$$\text{Oferta mensual} = (1.497.400 \times 0,67 + 1.775.220 \times 0,33) \text{ (kg)} = 1.589.080 \text{ kg}$$

Peso relativo:

- 0,67. Ya que 7 meses del año poseen una oferta similar a Julio. Con Julio son 8 meses de 12.
- 0,33. Ya que 3 meses del año poseen una oferta similar a Diciembre. Con Diciembre son 4 meses de 12.

El cálculo de la oferta disponible de cada una de las F&H, es el paso necesario para poder estimar la magnitud y promedio de las mermas que se generan dentro del MAC.<sup>19</sup>

También se determinara la oferta promedio mensual, su valor es uno de los más importantes dentro de este Proyecto Integrador, ya que será utilizado en la mayoría de los cálculos y análisis posteriores sobre mermas que se generan en el MAC.

$$\text{Oferta promedio} = (\text{Julio '09} \times 0,67 + \text{Diciembre '09} \times 0,33) \text{ (kg /mes.)}$$

$$\text{Oferta promedio} = (16.658.160 \times 0,67 + 22.616.212 \times 0,33) \text{ (kg /mes.)}$$

$$\text{Oferta promedio} = 18.644.117 \text{ (kg /mes.)} = \mathbf{18.644,11 \text{ (t / mes.)}}$$

## 5.2 Estimación de los porcentajes de mermas

De Pepita: El valor de las mermas que poseen las manzanas es de aproximadamente el 10% del total de mercadería que se comercializa en el MAC durante los meses de invierno; durante los meses de verano el porcentaje se incrementa hasta alcanzar el 15%.

Las peras poseen un porcentaje de mermas 15% aproximadamente durante los meses de invierno, sin embargo la presencia de peras en invierno es limitada. En el verano dicho porcentaje se incrementa hasta alcanzar el valor del 25%, debido a la rapidez de maduración de estas frutas, en particular la categoría de peras de agua.

---

19 - Debido a la estacionalidad que poseen las frutas y también algunas hortalizas, la oferta promedio mensual no se calculó para aquellas que no se encuentran disponibles en diferentes épocas del año.

Cítricos: Los porcentajes de mermas son similares en todos; las naranjas y mandarinas poseen un porcentaje de mermas del 12% aproximadamente en los meses de invierno. Durante los meses de verano las mermas aumentan al 20% aproximadamente, debido a la acción de la temperatura.

Los limones y pomelos poseen un menor porcentaje de mermas que los demás cítricos pero las mermas se deben a las mismas causas. El valor de las mermas que se generan en los limones y en los pomelos es de 8%, en los meses de invierno. Durante el verano las mermas en los limones alcanzan el valor del 12% y en los pomelos porcentaje alcanzan el 15% aproximadamente.

De Carozo: los duraznos poseen un porcentaje de mermas del 20% aproximadamente del total de toneladas que se comercializan en el MAC. Los duraznos son el principal integrante de este grupo de frutas.

Los damascos y las ciruelas poseen valores similares de mermas, alcanzando como máximo el 15% aproximadamente del total de productos comercializados.

Este grupo se caracteriza por su marcada estacionalidad, solo se encuentran disponibles en el MAC durante los meses de verano. Las principales causas de mermas se deben a la falta de demanda vinculada a problemas de tamaño en las frutas y a las enfermedades que se generan en los campos de producción o como consecuencia de golpes, heridas, entre otros.

Pequeñas o silvestres: En este grupo la oferta de productos se encuentra comprendida entre los meses de julio/Agosto y el mes de Diciembre. Durante el mes de Julio las frutillas poseen un nivel de mermas del 12% aproximadamente. En diciembre poseen un porcentaje de mermas del 20%. Siendo las frutillas el principal integrante de este grupo, su oferta supera ampliamente a la oferta de cerezas y arándanos. Estos últimos en diciembre poseen un porcentaje de mermas del 12% y durante el mes de julio prácticamente no poseen oferta dentro del MAC.

Cucurbitáceas: El porcentaje de mermas en las sandias y en los melones es del 15% del total de toneladas que se comercializan.

El porcentaje de mermas de las calabazas, calabacines y zapallos es de un 8% para los primeros y de un 5% para el último, durante los meses de invierno. El porcentaje en verano no varía considerablemente, pudiendo alcanzar valores de un 10% a un 12%, según que integrante del grupo se considere. Dentro de las cucurbitáceas, el zapallito es el integrante que posee uno de los mayores porcentajes de mermas debido a su elevada fragilidad y al elevado contenido de agua que posee. El porcentaje de merma en los meses de invierno es del 12%; alcanzando como consecuencia de las temperaturas y humedades relativas en el verano el valor del 18%.

De Hojas: Poseen todos los integrantes de este grupo porcentajes similares de mermas dentro del MAC. Las mermas se encuentran en el orden del 25%-35 % durante los meses de invierno. En los meses de verano las mermas se vuelven muy elevadas, las verduras de hojas que no se comercializan durante el día o a lo sumo en dos días se convierte indefectiblemente en mermas debido al deterioro que produce en las mismas la acción de las elevadas temperaturas.

De Bulbos: Dentro de este grupo todos los integrantes poseen un bajo porcentaje de mermas, ya que una de sus principales características de los mismos es la gran resistencia a la senescencia que poseen. El valor de las mermas se encuentra aproximadamente en un 5% para cebollas y ajos. Otras verduras de bulbos como los nabos y las remolachas, las mermas son de un 5%-10% aproximadamente, durante los meses de invierno. En los meses de verano las mermas de las cebollas y ajos son aproximadamente de 15%-20%. Para los nabos y las remolachas el valor de las mermas en estos meses es aproximadamente de un 20%.

Raíces y tubérculos: Las mermas de este grupo son bajas respecto a otros grupos de hortalizas, en invierno las mermas poseen una valor promedio de 8-10% aproximadamente. Durante los meses de verano el valor es de 20% aprox.

Apiáceas: Dentro de este grupo solo las zanahorias poseen un importante volumen de comercialización en el MAC. El porcentaje de mermas en las zanahorias es bajo debido a la gran resistencia que poseen a la maduración; en los meses de verano el porcentaje de mermas es del 10 % del volumen total comercializado. En el invierno el porcentaje se reduce hasta alcanzar el valor del 5% aproximadamente.

Brassicaceae: El principal integrante de este grupo por volumen de comercialización es el repollo. Por el contrario el rabanito y el repollo de Bruselas poseen un muy bajo volumen de comercialización en MAC.

El repollo posee un porcentaje de mermas del 15% aproximadamente durante el invierno en el MAC; Durante el verano el porcentaje de mermas asciende hasta alcanzar el 20%. Los demás integrantes del grupo como el brócoli y la coliflor poseen porcentajes de mermas superiores al repollo, alcanzan un porcentaje de mermas del 20 % durante el invierno. Debido a la estacionalidad que poseen el brócoli y la coliflor, se encuentran disponibles durante los meses de invierno.



**Figura 5.1** Descarga de los productos frutihortícolas para su almacenamiento y posterior venta.

### 5.3 Variaciones según la época del año.

Durante el verano la población incrementa el consumo de frutas y hortalizas, este aumento se produce a lo largo de todo el país. Como consecuencia, las mermas que se producen por falta de demanda en frutas y verduras es menor que en el resto del año, aunque no dejan de ser importantes. El principal problema, se encuentra en las elevadas temperaturas que promueven mayor velocidad para alcanzar la senescencia en todas las F&H, junto con la elevada humedad relativa ambiente.

Es decir la principal causa de mermas en los meses de verano se debe a las elevadas temperaturas, las mermas por falta de demanda disminuyen. Estas dos causas siempre se encuentran relacionadas, no es posible analizarlas por separado. Por ejemplo si una determinada fruta o verdura posee una demanda elevada acorde a la oferta disponible de la misma en el mercado, las mermas que se producirán en dicha fruta o verdura serán de un nivel bajo o medio. Por el contrario si la demanda de una determinada fruta o verdura es inferior a la oferta que posee el mercado, las mermas serán elevadas y se producirán como consecuencia de la combinación de esta falta de demanda y de las elevadas temperaturas. El volumen de mermas que se generan en el mercado de Abasto durante los meses de verano, es superior en un 50 % aproximadamente con respecto a los restantes meses del año.

Durante el resto del año, las mermas producidas están principalmente vinculadas a la senescencia de las F&H, debido a que la demanda es inferior a la oferta disponible en el MAC. Las mermas que se generan a partir de las humedades relativas disminuyen con respecto al verano, pero siguen teniendo importancia suficiente como para considerarla entre las principales causas de mermas.

Durante los meses de invierno, las F&H que pueden ser afectadas por ocasionales heladas, lo que influye en su disponibilidad. La disminución de la oferta disponible y por lo tanto las mermas que se generan por falta de demanda disminuyen.

### 5.4 Determinación de las mermas frutihortícolas en el MAC.

| Fruta    | Ingreso [kg/mes] | Merma [%] | Merma [kg/mes] | Verdura   | Ingreso [kg/mes] | Merma [%] | Merma [kg/mes] |
|----------|------------------|-----------|----------------|-----------|------------------|-----------|----------------|
| Ananá    | 692.000          | 5         | 34.600         | Acelga    | 43.552           | 40        | 17.420         |
| Banana   | 2.968.800        | 5         | 148.440        | Achicoria | 13.700           | 30        | 4.110          |
| Cereza   | 89.460           | 12        | 10.735         | Batata    | 70.000           | 12        | 8.400          |
| Ciruelas | 315.080          | 15        | 47.262         | Berenjena | 115.900          | 18        | 20.862         |
| Damasco  | 61.230           | 12        | 7.347          | Calabacín | 136.400          | 12        | 16.368         |
| Durazno  | 1.079.950        | 20        | 215.990        | Calabaza  | 34.860           | 12        | 4.183          |
| Frutilla | 107.024          | 20        | 21.404         | Cebolla   | 1.106.550        | 10        | 110.655        |
| Kinoto   | -                | -         | -              | Chaucha   | 36.280           | 12        | 4.353          |
| Kiwi     | 154.580          | 12        | 18.549         | Choclo    | 319.616          | 10        | 31.961         |

|              |                   |    |                  |
|--------------|-------------------|----|------------------|
| Limón        | 596.648           | 12 | 71.597           |
| Manzana      | 1.775.220         | 15 | 266.283          |
| Mandarina    | 283.360           | 20 | 56.672           |
| Melón        | 1.062.440         | 15 | 159.366          |
| Naranja      | 2.494.580         | 20 | 498.916          |
| Palta        | 76.200            | 10 | 7.620            |
| Pera         | 189.700           | 25 | 47.425           |
| Pomelo       | 179.200           | 15 | 26.880           |
| Sandía       | 918.200           | 15 | 137.730          |
| Uva          | 252.280           | 12 | 30.273           |
| <b>Total</b> | <b>13.295.952</b> |    | <b>1.807.089</b> |

|              |                  |    |                  |
|--------------|------------------|----|------------------|
| Coliflor     | -                | -  | -                |
| Esparrago    | 40.592           | 20 | 8.118            |
| Espinaca     | 11.000           | 40 | 4.400            |
| Lechuguín    | 46.680           | 40 | 18.672           |
| Lechuga      | 292.096          | 40 | 116.838          |
| Papa         | 2.166.600        | 12 | 259.992          |
| Pimiento     | 443.132          | 20 | 88.626           |
| Puerro       | 76.000           | 20 | 15.200           |
| Remolacha    | 54.700           | 15 | 8.205            |
| Repollo      | 62.300           | 20 | 12.460           |
| Rúcula       | 26.400           | 30 | 7.920            |
| Tomate       | 3.187.880        | 25 | 796.970          |
| Zanahoria    | 678.120          | 10 | 67.812           |
| Zapallito    | 217.152          | 18 | 39.087           |
| Zapallo      | 140.750          | 10 | 14.075           |
| <b>Total</b> | <b>9.320.260</b> |    | <b>1.676.687</b> |

**Tablas 5.3 y 5.4** Mermas frutihortícolas (kg /mes.) en el MAC - Diciembre de 2009

| Fruta     | Ingreso [kg/mes] | Merma [%] | Merma [kg/mes] |
|-----------|------------------|-----------|----------------|
| Ananá     | -                | -         | -              |
| Banana    | 2.862.200        | 5         | 143.110        |
| Cereza    | -                | -         | -              |
| Ciruelas  | -                | -         | -              |
| Damasco   | -                | -         | -              |
| Durazno   | -                | -         | -              |
| Frutilla  | 165.600          | 12        | 19.872         |
| Kiwi      | -                | -         | -              |
| Kinoto    | 84.864           | 8         | 6.789          |
| Limón     | 742.000          | 8         | 59.360         |
| Manzana   | 1.497.400        | 10        | 149.740        |
| Mandarina | 1.070.150        | 12        | 128.418        |
| Melón     | -                | -         | -              |
| Naranja   | 2.132.580        | 12        | 255.909        |
| Palta     | 24.800           | 8         | 1.984          |
| Pera      | 105.200          | 15        | 15.780         |

| Verdura   | Ingreso [kg/mes] | Merma [%] | Merma [kg/mes] |
|-----------|------------------|-----------|----------------|
| Acelga    | 67.020           | 20        | 13.404         |
| Achicoria | 22.000           | 20        | 4.400          |
| Batata    | 56.500           | 8         | 4.520          |
| Berenjena | 142.796          | 12        | 17.135         |
| Calabacín | 158.600          | 8         | 12.688         |
| Calabaza  | 23.000           | 8         | 1.840          |
| Cebolla   | 660.600          | 5         | 33.030         |
| Chaucha   | -                | -         | -              |
| Choclo    | 140.000          | 5         | 7.000          |
| Coliflor  | 29.000           | 20        | 5.800          |
| Esparrago | 25.600           | 10        | 2.560          |
| Espinaca  | 29.000           | 20        | 5.800          |
| Lechuguín | 59.400           | 20        | 11.880         |
| Lechuga   | 204.160          | 20        | 40.832         |
| Papa      | 2.764.700        | 8         | 221.176        |
| Pimiento  | 397.510          | 12        | 47.701         |

|              |                  |    |                |
|--------------|------------------|----|----------------|
| Pomelo       | 225.660          | 10 | 22.566         |
| Sandía       | -                | -  | -              |
| Uva          | -                | -  | -              |
| <b>Total</b> | <b>8.910.454</b> |    | <b>803.528</b> |

|              |                  |    |                |
|--------------|------------------|----|----------------|
| Puerro       | -                | -  | -              |
| Remolacha    | 36.200           | 10 | 3.620          |
| Repollo      | 46.600           | 15 | 6.990          |
| Rúcula       | 10.200           | 20 | 2.040          |
| Tomate       | 1.985.150        | 15 | 297.772        |
| Zanahoria    | 492.510          | 5  | 24.625         |
| Zapallito    | 186.760          | 12 | 22.411         |
| Zapallo      | 210.400          | 5  | 10.520         |
| <b>Total</b> | <b>7.747.706</b> |    | <b>797.746</b> |

**Tablas 5.5 y 5.6** Mermas frutihortícolas (kg /mes.) en el MAC - Julio de 2009.

Considerando los valores totales de productos y mermas obtenidos en las tablas N°5.3 y N° 5.4, se puede calcular la oferta total de Diciembre y su correspondiente nivel total de mermas. Sumando los valores totales de ambas tablas se obtiene que en el mes de Diciembre (09), la oferta de productos fue de 22.616.212 kg y el nivel de mermas alcanzo los 3.483.776 kg. A partir de estos dos valores obtenidos se puede calcular el porcentaje de mermas frutihortícolas del mes, cuyo valor resultante fue del 15,40 %.

El cálculo es igual para el mes de Julio, se deben sumar los valores totales de productos y mermas de las tablas N° 5 y 6. La oferta total de productos frutihortícolas en el mes de Julio (09) fue de 16.658.160 kg y la cantidad total de mermas alcanzo el valor de 1.601.274 kg. El porcentaje de mermas para este mes fue del 9,61 %.

Los resultados obtenidos en los meses de Julio (09) y diciembre (09), permitirán calcular el nivel de mermas promedio por mes. Se utilizara el mismo método aplicado en la página N° 34 para la determinación de la oferta promedio mensual, es decir se calculara un promedio en función de los pesos relativos que poseen los meses de Julio y Diciembre.

Como se describió en el punto 4.3 durante los meses de verano se incrementa el consumo de productos frutihortícolas y también las mermas como consecuencia de las elevadas temperaturas. Todos los meses de verano tienen una oferta y un nivel de mermas muy similares. El resto de los meses del año posee un comportamiento similar al mes de Julio, en este la oferta de productos disminuye aproximadamente en un 30 % con respecto a los meses de verano y el promedio mensual de mermas frutihortícolas en un 45 %.

Peso relativo:

- **8/12 = 0,67.** Ya que 7 meses del año poseen un nivel de mermas similar a Julio. Con Julio son 8 meses de 12.
- **4/12= 0,33.** Ya que 3 meses del año poseen un nivel de mermas similar a Diciembre. Con Diciembre son 4 meses de 12.

Mermas promedio = (Julio '09 x 0,67 + Diciembre '09 x 0,33) (kg /mes.)



Mermas promedio ponderado =  $(1.601.274 \times 0,67 + 3.483.776 \times 0,33)$  (kg / mes.)

Mermas promedio ponderado = 2.228.774 (kg / mes.) = **2.228,77 (t / mes.)**

Con valores obtenidos de oferta y mermas promedio, es posible calcular el correspondiente porcentaje de mermas promedio. Este porcentaje para el año 2009 que se analiza fue de 11,95 %.<sup>20</sup>  $18.664.11$  (t/mes)  $\times 0,1195 = 2228.77$  (t/mes)

### **5.5 Método utilizado para el cálculo de las mermas.**

Luego de haber estimado las toneladas mensuales de productos disponibles para la comercialización dentro del MAC, se estimó como segundo paso la magnitud de las mermas que se generan para cada grupo de F&H. En base a estos resultados obtenidos, se realizan en los siguientes capítulos los análisis correspondientes y la búsqueda de las potenciales soluciones.

Pero antes de realizar los análisis correspondientes y la búsqueda de las soluciones, es necesario primero determinar el nivel de incertidumbre que poseen los resultados obtenidos de las mermas frutihortícolas para los distintos grupos de F&H. Es fundamental tener en cuenta la incertidumbre de los resultados obtenidos, ya que los mismos influirán en todos los cálculos, análisis y decisiones que se tomen con el objetivo de reducir justamente el nivel de mermas actual que posee el MAC. Por lo tanto el nivel de incertidumbre que se determine será mencionado y utilizado en los siguientes capítulos.

Para estimar las mermas en los diferentes productos que se comercializan en el MAC se recurrió a diferentes fuentes y métodos no formales.

Primero se realizaron entrevistas a los inspectores municipales, para conocer sus apreciaciones sobre la magnitud de las mermas y también para comprender el funcionamiento de los controles que realizan, las actas de desechos que utilizan en caso de ser requerido por los comerciantes. Como complemento se realizó una inspección visual, observando detalladamente el MAC, el trabajo de OpPerm y Quint. Se obtuvieron imágenes sobre las frutas y hortalizas que se arrojaban a los diferentes contenedores.

En segundo lugar se realizaron entrevistas a los Directivos para conocer los valores sobre toneladas de residuos que se generan en el Mercado diariamente. Los mismos consideran que la cantidad de residuos que se retiran diariamente poseen un valor promedio de 68,88 t; Los residuos no orgánicos constituyen el 10 % del total de residuos, por lo tanto las mermas de F&H se podrían estimar en 62 t diarias en promedio. Es importante aclarar que estos datos no son exactos porque no se realizan los pesajes de los contenedores con residuos todos los días, sino que se realiza un par de días a la semana y luego se realiza un promedio. Además las

---

20- Se calculara nuevamente este capítulo el porcentaje de mermas promedio, pero teniendo en cuenta a no solo a los remitos de mercadería, sino también al nivel de residuos orgánicos establecidos por la Municipalidad de Córdoba.

planillas que contienen los valores de los últimos años no se encontraban disponibles por problemas en el sistema informático. La Municipalidad utiliza este dato del promedio de toneladas diarias para determinar el monto a pagar a la empresa de recolección.

En tercer lugar, se realizaron entrevistas a los OpPerm y Quint, para poder conocer los porcentajes de mermas que se generan en cada uno de los grupos de frutas u hortalizas. Durante el periodo comprendido entre Marzo de 2010 y Agosto de 2010, las visitas se realizaron en 4 de las 5 ferias semanales.

Se realizaron preguntas sobre: tipos de embalajes utilizados, influencia en las mermas de los distintos tipos de embalajes, medios de transporte utilizados, tiempo necesario para el transporte, generación de mermas durante el transporte, utilización de depósitos fuera /dentro del MAC, utilización de cámaras frigoríficas, beneficios y costos de la utilización de cámaras frigoríficas, importancia relativa de los distintos tipos de mermas (cualitativa/cuantitativas), influencia de las temperatura y la humedad relativa en la generación de las mermas, problemas de infraestructura en los puestos, influencia de la demanda en la generación de mermas, porcentaje de mermas en cada una de las frutas y en cada una de las hortalizas, entre otras. Existió la intención de realizar encuestas en todos los puestos, para conocer las cantidades de mermas en los distintos grupos de F&H, y sus principales causas (temperatura, embalaje, transporte, entre otras). Sin embargo esta encuesta a OpPerm y Quint no dio resultados satisfactorios, debido a la oposición de un grupo, que no querían brindar datos sobre la generación de las mermas, ni datos sobre los volúmenes aproximados que comercializan. (Ver detalles de la encuesta en los Anexos).<sup>21</sup>

Se decidió llevar a cabo conversaciones individuales con los comerciantes en cada uno de sus puestos, como así también a los directivos de la Cámara de Operadores Frutihortícolas y de la Asociación de Quinteros. Se realizaron las mismas preguntas a todos los comerciantes para luego poder comparar las respuestas. Se realizaron en especial consultas a los Op.Perm. y Quint. con mayor experiencia en cada grupo de F&H, para conocer sus percepciones sobre las magnitudes de las mermas que se generan y las principales causas.

A partir de estas conversaciones que se mantuvo con OpPerm y Quint, se estimaron los porcentajes de mermas para cada grupo de F&H. Para determinar el porcentaje de merma de cada grupo, se realizó el siguiente cálculo, por ejemplo:

DICIEMBRE: De pepita

$$\begin{aligned} \text{Manzana} &= (\text{Op } 1+ \text{Op } 2 + \text{Op } 3+ \text{Op } 4 + \text{Op } 5+ \dots + \text{Op } n)/ n \\ \text{Manzana} &= (12+20+ 12+18+18+15+10+18+15)/ 9 \\ \text{Manzana} &= \mathbf{15 \%} \end{aligned}$$

JULIO: Cítricos

$$\begin{aligned} \text{Naranja} &= (\text{Op } 1+ \text{Op } 2 + \text{Op } 3+ \text{Op } 4 + \text{Op } 5+ \dots + \text{Op } n)/ n \\ \text{Naranja} &= (10+10+15+15+8+5+15+15+10+15+10+15)/12 \\ \text{Naranja} &= \mathbf{12 \%} \end{aligned}$$

---

21- No solo en este trabajo de investigación no se pudieron llevar a cabo encuestas sobre la magnitud de las mermas, sino también en otros trabajos como el de Silvio Rodríguez (UTN-FRC 2012) que se llevaban a cabo en mercado tampoco fue posible la utilización de este método para obtener datos de manera sistemática.

Las limitaciones para cuantificar: Existen numerosos factores que inciden al momento de estimar las mermas frutihortícolas, pero el principal es la fuente de la información y la precisión y confiabilidad de dicha fuente. Para este estudio, debido a la falta de información adecuada (registros municipales completos, información estadísticas, entre otras), no es posible determinar de manera precisa el valor de las mermas que se generan.

El porcentaje de mermas posee una incertidumbre propia del método informal empleado. Sin embargo es importante resaltar que este método utilizado posee la ventaja tener en cuenta los valores de los comerciantes de mayor experiencia en cada uno de los grupos de productos. Existen OpPerm y Quint con más de 20 años de trabajo en el MAC, que poseen amplios conocimientos sobre los diferentes factores que generan mermas y su posibilidad de reducirlas.

## 5.6 Análisis de la incertidumbre asociada a los cálculos de las mermas.

En esta sección se analiza la incertidumbre de los valores de las mermas frutihortícolas calculadas para el MAC. Para ello primero se realizara una comparación con las mermas que se generan en cadenas poscosecha de F&H de diferentes regiones del mundo.

Según la Cumbre mundial sobre la seguridad alimentaria “una cantidad importante de los alimentos producidos en los países en desarrollo se pierden después de la cosecha, agravando así el problema del hambre, según advirtió la FAO. La Organización subrayó que con inversiones y formación adecuadas, las pérdidas de alimentos se podrían reducir en forma sustancial”<sup>22</sup>

Las causas de las pérdidas poscosecha, que algunas estimaciones sitúan entre el 15 % y hasta el 50 % de la producción, son muy diversas. Entre ellas figuran la recolección en un momento inadecuado del proceso de maduración, una exposición excesiva a la lluvia, la sequía o las temperaturas extremas, la contaminación por microorganismos y los daños físicos que reducen el valor del producto.

La siguiente tabla muestra los valores promedios de las mermas frutihortícolas, que se producen a lo largo de la cadena de comercialización en distintos tipos de países.

| Localización de la merma                    | Países desarrollados |           | Países menos desarrollados |           |
|---|----------------------|-----------|----------------------------|-----------|
|   | Rango (%)            | Media (%) | Rango (%)                  | Media (%) |
| Desde la cosecha hasta el minoreo.          | 2-23                 | 12        | 5-50                       | 22        |
| Minoreo, servicios de comida, hogares, etc. | 5-30                 | 20        | 2-20                       | 10        |
| <b>Total acumulado</b>                      | <b>7-53</b>          | <b>32</b> | <b>7-70</b>                | <b>32</b> |

**Tabla 5.7** Mermas poscosecha estimadas en países ricos y países menos ricos.

Fuente: Kader A.A 1993.

<sup>22</sup> Fuente: FAO.2009

Esta tabla permite observar el valor de mermas que se estima para toda la cadena de comercialización en los países en desarrollo (22 %), y a partir de este valor compararlo con los del MAC, el cual constituye un importante punto dentro la cadena poscosecha. Las mermas en el MAC de 10,20 % pueden considerarse importantes si se toma en cuenta únicamente al MAC y no se considera el daño latente que afecta a toda la cadena de comercialización (ver cap.3), en particular al Mercado que concentra los productos frutihortícolas provenientes de diferentes países y/o regiones, con distintos niveles de acondicionamiento, transporte y cuidado de los mismos, entre otros factores.

El daño latente produce una importante cantidad de mermas, que se encuentran incluidas dentro del valor total del MAC (10,20 %). El valor de las mermas producidas a causa del mismo son difíciles de estimar y aún más difíciles de prevenir (cap.3).

Las investigaciones realizadas sobre mermas en F&H en diferentes regiones del mundo poseen en su gran mayoría la característica de presentar valores calculados con una elevada incertidumbre. Como se puede observar en las tablas 7 y 8 el rango que poseen las mermas es elevado, por lo tanto tendrán asociadas importantes incertidumbres. Esto se debe a las dificultades que existen en las investigaciones para poder recolectar los datos y estimar adecuadamente las mermas en toda la cadena poscosecha. Además en su mayoría, las investigaciones se realizan sobre una determinada fruta y hortaliza, pero no sobre toda la cadena poscosecha o sobre un determinado punto de la misma como sería el caso de este estudio en el MAC.

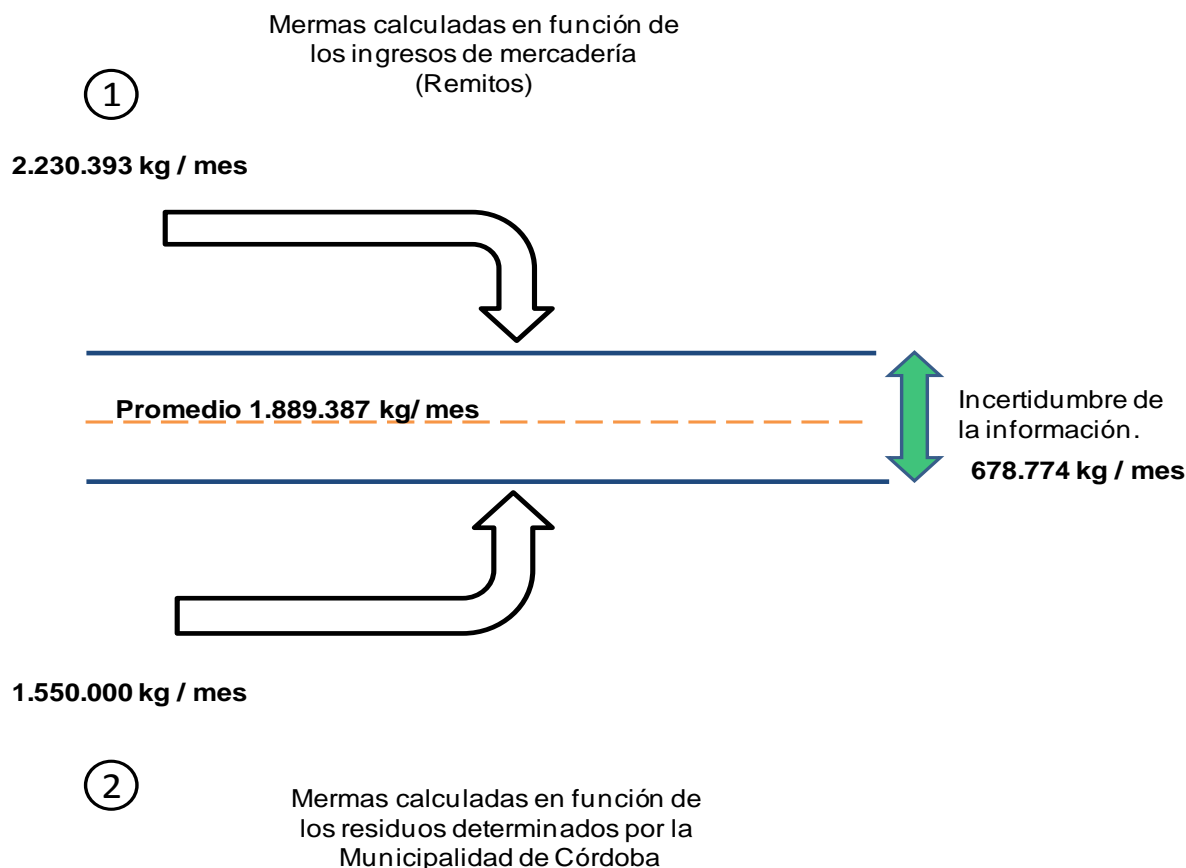
| PAIS      | MERMAS (%) |
|-----------|------------|
| India     | 40         |
| Indonesia | 20-50      |
| Filipinas | 27-42      |
| Tailandia | 17-35      |
| Taiwán    | 20-25      |

**Tabla 5.8** Mermas cuantitativas poscosecha en países de Asia. Fuente: FAO and APO (2006)

La falta de trabajos de investigación sobre los porcentajes de mermas que existen en los diferentes mercados concentradores, dificulta el análisis de los datos obtenidos, ya que no se tendrá valores confiables con los cuales compararlos.

#### 5.6.1 Determinación de la incertidumbre.

El siguiente grafico resume los valores totales obtenidos de mermas para las dos fuentes de información. Además el grafico pone de manifiesto la diferencia entre ambas, por lo tanto es posible observar y establecer numéricamente el nivel de incertidumbre que poseen los datos relevados en el MAC.



**Grafico 5.1** Orígenes y cantidades totales de mermas en el MAC.

- ① *Mermas calculadas en función de los ingresos de mercadería (remitos). Tablas N° 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6 páginas 47 y 48.*
- ② Mermas calculadas en función de los residuos determinados por la Municipalidad de Córdoba página 49.

Como se observa en la figura 13 la incertidumbre posee un valor de 678,77 t. Si comparamos esta magnitud con respecto a la magnitud de las mermas frutihortícolas (establecidas por cualquiera de las dos fuentes de información), la incertidumbre posee un valor sumamente elevado. Por ejemplo si se compara las mermas calculadas a través de los remitos de mercadería (2.230,39 t / mes) con el valor de la incertidumbre (678,77 t / mes), podemos establecer que la incertidumbre representa aproximadamente al 30 % del valor de las mermas calculadas. Por lo cual es necesario considerar a la incertidumbre con un elemento importante, que condicionara a los cálculos posteriores que se realizaran en las potenciales soluciones tendientes a disminuir justamente la elevada magnitud de mermas en el Abasto.

No se determinó estadísticamente la incertidumbre mediante el cálculo de su media, desvío, promedio, etc., porque los datos vinculados al nivel de mermas frutihortícolas en el Mercado se determinaron por métodos no formales (por ejemplo conversaciones, análisis de parte de los remitos y parte de los registros municipales).

Para disminuir la incertidumbre vinculada con el nivel de mermas existentes es necesario trabajar en varios aspectos vinculados con las fuentes de información y de manera conjunta entre los comerciantes y autoridades del Mercado.

Se debe trabajar en mejorar todo el sistema informático de almacenamiento de datos por parte de las autoridades Municipales. Adquirir nuevos equipos y/o reparar los existentes, así es posible analizar los valores de los residuos retirados del Mac en las diferentes épocas del año y comparar la cantidad de residuos generados en diferentes años. Por otro lado es necesario implementar adecuadamente el uso por parte de los comerciantes de planillas que registren la cantidad de mermas que se generan diariamente en sus comercios, esta información también debería ser archivada informáticamente. Para poder realizarlo se deberá contar con la colaboración de las distintas asociaciones de comerciantes presentes en el MAC. Esta información es de suma importancia primero para poder determinar adecuadamente el nivel de mermas frutihortícolas en el MAC, establecer precisamente las principales causas de mermas y buscar de manera conjunta con las distintas autoridades poder disminuirlas. A medida que se realicen estos trabajos tendientes a mejorar la toma de datos y por lo tanto aumentar la exactitud de información, será posible ir disminuyendo progresivamente el gran valor de la incertidumbre existente y realizar de manera más exacta con la ayuda de la estadística el cálculo del nivel de mermas en el Abasto.

## **5.7 Porcentaje de mermas promedio.**

Si se considera la oferta promedio mensual de productos frutihortícolas que posee un valor de 18.644.117 kg (página 34) y por otra parte las mermas promedio cuyo valor es de 2.228.774 kg / mes (página 40), se puede establecer un porcentaje de mermas promedio de 11,95 % para el año 2009.

A continuación se tendrán en cuenta las dos fuentes de información disponibles para poder realizar el cálculo sobre las mermas frutihortícolas: Los remitos de mercadería y las planillas de residuos de la Municipalidad (página 45) .Si calculamos el promedio entre los valores de ambas fuentes, se obtiene como resultado 1.889 t por mes de mermas. Este promedio junto con la oferta promedio mensual (18.644 t), permitirán obtener un nuevo porcentaje de mermas más exacto, ya que tiene en cuenta como se mencionó a las dos fuentes de información disponibles.

Oferta Promedio mensual = 18.644 t  
Mermas promedio mensual = 1.889 t  
Porcentaje de mermas = 10,13 % (año 2009).

*Al ser este último porcentaje de mermas el más preciso de los calculados, será el que se utilice en los siguientes capítulos. El mismo será empleado en los cálculos y los análisis sobre las mermas frutihortícolas que se generan en el Abasto. Por lo tanto como su magnitud influirá en los principales cálculos que se realicen, es posible decir que el porcentaje de mermas es uno de los valores de mayor importancia en este Proyecto Integrador.*

## 6. Identificación de las principales causas

### 6.1 Problemas de los comerciantes del MAC

#### a) *Los Quinteros*

Son productores localizados en el cinturón verde de la Ciudad de Córdoba. Producen verduras de hojas (Acelga, Achicoria, Lechuga, etc.); también papas, cebollas, zanahoria, zapallos, calabazas, etc. Los quinteros se encuentran en las naves 1A, 1B, 5C, 5D. Cada una de estas naves posee una capacidad de 65 puestos, sin embargo la cantidad de quinteros es inferior por nave, ya que generalmente cada quintero ocupa uno o dos puestos. Además es común encontrar algún puesto vacío, debido a que no existe en ellos la obligación de concurrir todos los días al Mercado.



**Figura 6.1** Quinteros del MAC.



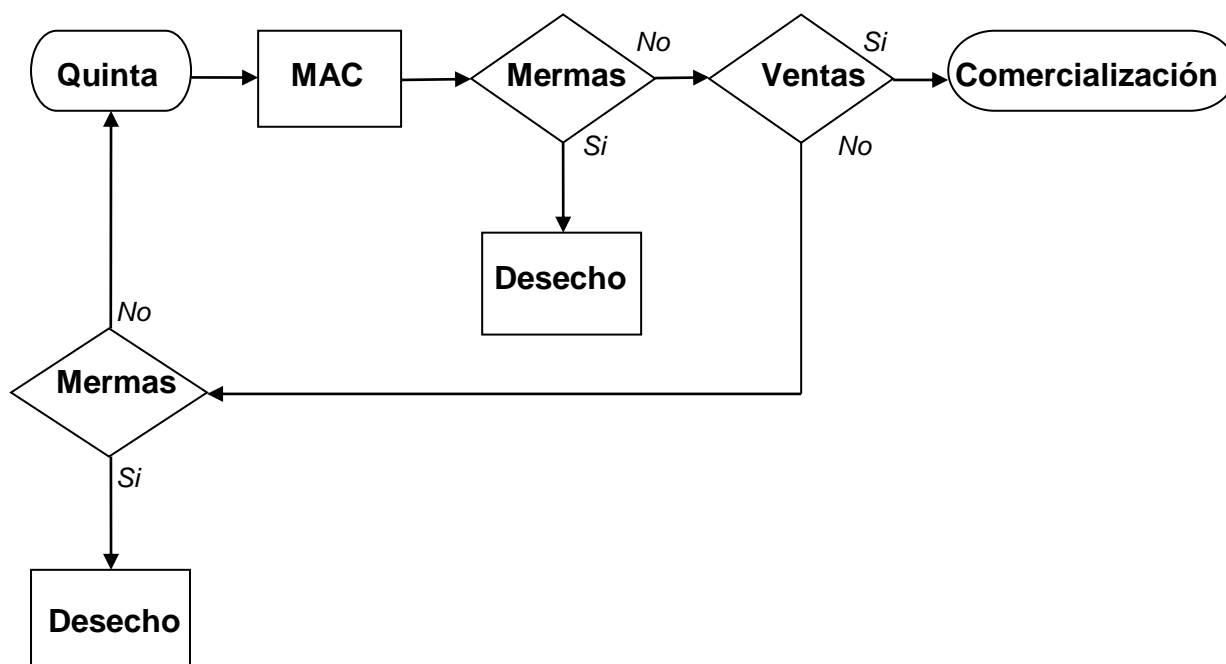
**Figura 6.2** Quinteros del MAC.

El principal número de mermas se producen en las verduras de hojas. Estas poseen el mayor nivel de mermas de todas las hortalizas, y que son extremadamente frágiles y perecederas. Por ejemplo, en los meses de verano estas verduras poseen un día de vida útil para su comercialización en el mercado, a lo sumo dos días. Esto lleva a que prácticamente toda la mercadería que los Quinteros no puedan comercializar durante el día de trabajo, pase a ser en el mejor de los casos mercadería de saldo para el día siguiente, o por su imposibilidad de comercialización, directamente merma. El nivel de mermas se podría establecer para las verduras de hoja que no se comercializan en un día o dos, en un valor superior al 80 %.

El ciclo de comercialización de los Quinteros comienza cuando estos llevan al MAC los productos que obtuvieron en sus respectivas quintas. Durante cada jornada de trabajo venden sus productos a verduleros y mayoristas. Pero como se ha mencionado anteriormente, al terminar cada día de ventas llevan de vuelta los productos a sus respectivas quintas debido a que no poseen un lugar físico donde almacenarlas en el MAC. Esto implica que las mermas no se produzcan únicamente en el Mercado sino también en las respectivas Quintas (debido a los excesivos manipuleos, traslados, exposiciones a elevadas o muy bajas temperaturas según la época de año, etc.)

En el siguiente día de trabajo, los Quinteros vuelven a llevar sus respectivos productos para continuar ofreciendolos, pero desechando todas las mermas que se hayan producido desde la jornada anterior hasta entonces. A su vez se incluyen en los productos que vuelven a llegar para comercializarlos, los nuevos productos frescos recientemente cosechados. Además se debe tener en cuenta las mermas que se producen en el propio MAC (Manipuleo, Maduración a causa del exceso de oferta, humedad relativa, temperaturas, entre otras).





**Grafico 6.1** Diagrama de flujo de los productos (Quinteros).

### Déficit de Los Quinteros:

- En su gran mayoría, no poseen transportes adecuados.
- No poseen espacio físico adecuado, para un buen manejo de la mercadería.
- No poseen un lugar físico en el MAC para el almacenamiento de la mercadería. Luego de cada jornada de trabajo los quinteros deben retirar toda su mercadería y volver a traerla al día siguiente. Esto produce deterioro de la mercadería por exceso de transporte y manipuleo.
- No poseen cámaras frigoríficas dentro del MAC. Solo una pequeña parte de los quinteros alquila las cámaras frigoríficas a la cooperativa Mercoop. El costo del alquiler de cámaras frigoríficas es elevado para todos los Quinteros.
- No disponen de adecuado embalaje para la mercadería. Utilizan embalajes retornables, en su mayoría cajones de plástico, también cajones de madera. Si bien estos cajones se lavan antes de ser reutilizados, pueden llegar a transmitir enfermedades propias de las hortalizas.
- Poseen problemas con la demanda de mercadería. En la actualidad la demanda es menor a la oferta que producen los quinteros. La demanda y el gran nivel de perecibilidad de las verduras de hojas, constituyen una de las principales razones del nivel de mermas.
- La falta de agua para el riego constituye en los últimos años, un problema muy importante; afecta considerablemente la calidad de las verduras, y el tiempo de conservación luego de ser cosechadas.

## **b) Los Operadores Permanentes**

Se ubican en las naves 2, 3, 4, 6,7 y 8 del Mercado. Comercializan todo tipo de frutas y verduras, pero no comercializan las hortalizas del cinturón verde de la Ciudad de Córdoba, ya que estas son comercializadas por los quinteros del Mercado. Por ejemplo pueden comercializar los Operadores Permanentes lechuga proveniente de la provincia de Bs. As o de la Provincia de Mendoza, pero no del cinturón verde de la Ciudad. Por lo tanto comercializan todo tipo de frutas y verduras, pero las verduras de hojas no representan un volumen importante dentro de las ventas que realizan estos Operadores.



**Figura 6.3** Operadores Permanentes del MAC.

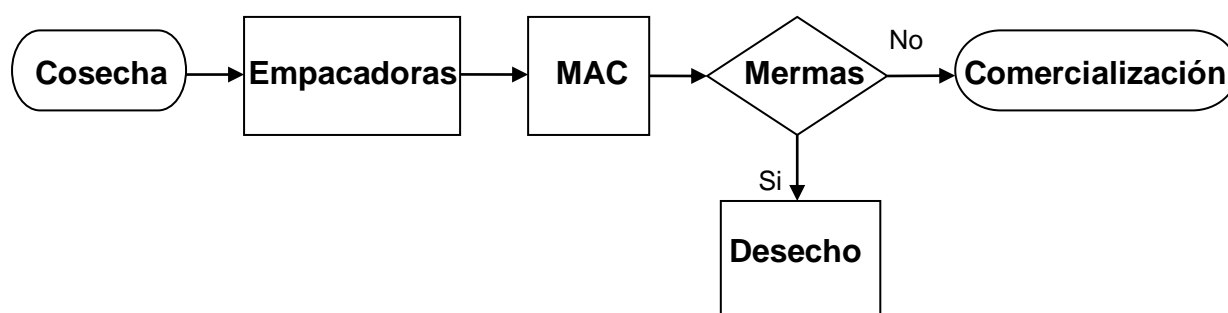
El porcentaje de mermas que poseen varía según los distintos tipos de frutas y verduras que comercializan, el nivel de infraestructura y demanda de mercaderías que poseen cada uno de los puestos del Mercado.

El nivel de infraestructura de los Operadores permanentes es bueno, superior a la de los quinteros. Poseen transportes refrigerados, que contratan para transportar las mercaderías que necesitan mantener la cadena de frío durante el viaje hacia el mercado de abasto. También un gran número de ellos poseen transportes propios. Poseen amplios lugares donde almacenan sus productos antes de ser comercializados, estos lugares son alquilados por los operadores permanentes a la Municipalidad. También poseen un gran número de cámaras frigoríficas, donde se mantienen refrigeradas las mercaderías de mayor valor comercial, además un porcentaje 20 % aprox. de los operadores poseen cámaras frigoríficas en las partes superiores de sus respectivos puestos, en las distintas naves. Existen 4 puestos acondicionados para ser cámaras de estacionamiento de pre despacho.

### Déficit en los operadores permanentes:

- No poseen cámaras con atmósferas controladas, que combinadas con las cámaras frigoríficas producen un considerable aumento en la vida útil en las F&H.
- No cuentan con máquinas envasadoras de la mercadería.
- No poseen tecnología para controlar el nivel de humedad relativa en el ambiente.
- No poseen las naves un adecuado sistema de ventilación y /o refrigeración que permita, sobre todo, en verano disminuir la temperatura dentro de las naves.
- No poseen un gran porcentaje de operadores del MAC cámaras frigoríficas propias, muchas veces alquilan las mismas por día a la Cámara de Operadores Frutihortícolas.
- Las cámaras frigoríficas, no poseen una alternativa viable para el suministro de energía.

Los principales problemas que poseen los Operadores Permanentes son los problemas de maduración de la mercadería, debido a la baja demanda que existe en la actualidad. También tienen problemas con el costo de la refrigeración, debido a los elevados costos de la energía eléctrica e inexistente alternativa para el suministro de energía eléctrica. La falta de tecnologías que ayuden también es un problema, junto con la refrigeración, a incrementar el tiempo de conservación de los alimentos, es decir que permitan desacelerar la velocidad de maduración.



**Grafico 6.2** Diagrama de flujo de los productos (Operadores Permanentes).

Los operadores permanentes poseen puestos y lugares de almacenamiento fijos dentro del mercado por lo tanto la mercadería siempre se encuentra dentro del mismo. A medida que se comercializan las distintas F&H, los Operadores permanentes adquieren nuevamente las mismas a sus respectivos productores y las almacenan en sus puestos y/o depósitos. Luego se comercializan dichos productos en función de la demanda existente y de esta manera se completa el ciclo de comercialización de los Operadores Permanentes.

Las mermas frutihortícolas se generan durante cada ciclo de comercialización, debido a las causas que se analizan a continuación. Todas las actividades de la cadena poscosecha y en particular las actividades dentro de los mercados mayoristas, para lograr que las mercaderías lleguen hasta los consumidores finales, contribuyen a la generación de mermas en productos perecederos como los F&H.

## 6.2 Principales causas de mermas

### a) Causas en las de Pepita

Las mermas se producen principalmente por la senescencia debido a la falta de demanda, problemas con el tamaño de la fruta, los golpes que se producen durante el manipuleo. El porcentaje varía de acuerdo al cuidado que se le brinde a la manzana en los pasos poscosecha. Por ejemplo la refrigeración o no luego de cosecha, la utilización o no de atmósferas controladas en los centros de acondicionamiento poscosecha. El transporte hacia los Mercados Mayorista mediante camiones térmicos, la refrigeración o no en el mercado, la utilización o no de cámaras frigoríficas con atmosfera controladas, el cuidado de la humedad relativa, también depende del adecuado manipuleo durante la carga y descarga de la mercadería durante toda la cadena frutihortícola.

La manzana al ser uno de los principales productos de exportación del país posee un embalaje apropiado para su transporte (cajones de cartón corrugado), el cual evita los golpes y moretones en la fruta, en una mayor medida que los cajones de madera. Sin embargo todavía existen manzanas que se comercializan en estos cajones.

Como en la manzana, el porcentaje de mermas de las peras varía de acuerdo al cuidado otorgado durante la cadena poscosecha. La refrigeración o no durante el acondicionamiento, la utilización o no de atmósferas controladas, el transporte refrigerado, la refrigeración o no en el Mercado, el cuidado de la humedad relativa, además del adecuado manipuleo durante toda la cadena pos cosecha. El embalaje de las peras es también en cajones de cartón corrugado por ser otro de los productos principales de exportación del país. Aunque existe un porcentaje de peras que se comercializan en cajones de madera.

La principal mermas de las frutas de pepita es la maduración por falta de demanda dentro del MAC. El problema se agrava debido al costo de la energía eléctrica, el cual es elevado, lo cual genera aumentos en los costos de las frutas, haciéndola en muchos casos muy difíciles de comercializar o directamente imposible de comercializar debido a estos costos de energía eléctrica.

Directamente vinculada con la mermas por falta de demanda se encuentra las mermas porque las frutas poseen un tamaño inadecuado. Mermas por problemas en el transporte son pequeñas < 5 %.

Si el tratamiento es adecuado en la cadena poscosecha, es decir se realiza refrigeración desde el centro de acondicionamiento hasta en el mercado, se controla adecuadamente la humedad relativa y además se manipula adecuadamente las cargas y descargas de las cajas, entonces el porcentaje de mermas disminuye. Las mercaderías de mayor valor comercial poseen este tratamiento, ya sean manzanas o peras, sus mermas en los meses de invierno poseen valores aproximados de 10-12 %, y en los meses de verano de un 25 % aproximadamente.

## **b) Causas en los Cítricos**

Las mermas se producen principalmente por senescencia, debido a la falta de demanda, problemas de tamaño, mermas debidas a la humedad que posee las frutas desde la zona de producción que generan mayor rapidez de maduración. Presencia de distintos tipos de hongos, especialmente en la naranja y la mandarina, también es un motivo de mermas. Los cítricos son fundamentalmente frutas de invierno, aunque se pueden conseguir en menor medida durante todo el año.

Una de las principales mermas en los cítricos dentro del MAC, es al igual que en las frutas de pepita, su principal merma se debe a la senescencia por falta de demanda, las mermas por tamaños inadecuados, principalmente en las naranjas y las mandarinas.

El costo de la energía eléctrica necesaria para mantener almacenados cítricos, en especial las naranjas y las mandarinas, que son los cítricos de mayor consumo, produce el aumento en los costos de comercialización, provocando en muchos casos la imposibilidad de comercializarlos. Por este motivo las naranjas y mandarinas se almacenan en las cámaras frigoríficas del mercado siempre y cuando el tiempo de almacenamiento no sea prolongado, para que no incremente notablemente el precio de la mercadería. Generalmente se almacenan en cámaras frigoríficas las naranjas y mandarinas de mayor valor comercial (Las de mejores características cualitativas).

La otra gran merma dentro del MAC de los citrus, es la maduración debido al gran porcentaje de humedad que poseen estas, cuando la humedad es excesiva en las zonas de producción (principalmente el Litoral). Si bien es un problema que se genera en las zonas de producción, sus efectos se ponen de manifiesto durante la distribución mayorista y minorista.

Las mermas por inadecuado transporte hacia el mercado y por inadecuado manipuleo son elevadas, superiores a las frutas de pepitas, porque los citrus utilizan cajones de madera generalmente, no cajas de cartón corrugado como en las de pepita. El cajón de madera produce mayores cicatrices, moretones a las frutas que los cajones de cartón corrugado. Además estos son transmisores de enfermedades a las frutas cuando se los reutilizan. Los limones y pomelos poseen un menor porcentaje de mermas que las naranjas y mandarinas, pero las mermas se deben a las mismas causas.

Los cítricos poseen una amplia cantidad de enfermedades, entre ellas las producidas por la mosca de las frutas y diversas cantidades de hongos, como la gomiosis. Cada una de las enfermedades contribuye a la generación de las mermas.

## **c) Causas en las Cucurbitáceas**

Las principales mermas que poseen se deben a los hongos que atacan y que se producen en las zonas de producción. También la humedad con la que ingresan al mercado los distintos tipos de cucurbitáceas, debido a los excesos de

precipitaciones en las zonas de producción y la inadecuada refrigeración de las cucurbitáceas que la necesitan (sandía y melón ), producen un aumento en la velocidad de maduración organoléptica. Además existen importantes mermas por golpes debido al inadecuado manipuleo. Las mermas producto de la senescencia por falta de demanda no es tan significativa como en otros grupos de frutas y hortalizas.

Las principales causas de mermas se deben a la gran humedad que poseen las sandías y melones desde la zona de producción, y por otro lado la falta de infraestructura adecuada para conservar refrigerada las sandías y los melones desde la zona de producción hasta el MAC ( inclusive dentro del mismo Mercado no se la mantiene adecuadamente refrigerada debido a los costos de la energía eléctrica), estas dos causas producen una mayor rapidez de maduración organoléptica, es decir disminuyen el tiempo de vida útil de estos tipos de cucurbitáceas. Otra causa de merma, de menor importancia que las anteriores, se deben a los golpes durante el transporte de los productos al mercado (poseen una inadecuada manipulación poscosecha en la mayoría de los casos), la mala manipulación durante la carga y la descarga dentro del Mercado.

El elevado contenido de agua que posee el zapallito se debe a la composición propia del mismo y también a que los excesos de humedad en la zona de producción. Es la principal causa de merma en el zapallito, ya que el contenido de agua influye directamente en la velocidad de maduración.

En este grupo no es necesario el transporte hacia el Mercado mediante vehículos con refrigeración desde la zona de producción, ni el almacenamiento en cámaras frigoríficas, ya que no influyen considerablemente en la vida fisiológica de este grupo.

#### **d) Causas en las Pequeñas o Silvestres**

La principal causa de merma está vinculada a la rapidez de maduración que poseen las frutas pequeñas y silvestres, debido a las temperaturas elevadas. La falta de demanda es la otra causa principal de mermas en este grupo, ambas causas se encuentran directamente relacionadas. También se debe tener en cuenta las mermas debido a un inadecuado transporte, manipulación y almacenamiento, ya que este grupo posee una gran fragilidad. Las mermas producidas por la presencia de hongos no son tan importantes como en otros grupos.

La refrigeración es fundamental para poder disminuir la velocidad de maduración de este grupo de frutas. Después de la cosecha, es necesario para prolongar la vida útil de las mercaderías. Desde la zona de producción las frutas silvestres deben ser refrigeradas para evitar su elevada velocidad de maduración. Luego tiene que ser transportadas hasta el mercado mayorista en transportes refrigerados. Luego en los mercados mayoristas (En este caso el Mercado de Abasto) también se deben almacenar en cámaras frigoríficas.

La falta de demanda de frutas silvestres dentro del abasto produce mermas, pero no son tan importantes como en otros grupos de frutas y verduras. Esto se debe a que las frutas silvestres que se cosechan, la mayor parte se utilizan como materia prima en la industria o se exportan, solo un pequeño porcentaje se consume en fresco dentro del mercado interno. Aún con estas consideraciones, la demanda dentro del Abasto no siempre logra igualar a la oferta disponible, por lo tanto se producen mermas debido al tiempo de permanencia de la mercadería dentro del mismo.

El adecuado manipuleo en la zona de producción, el transporte en embalajes y vehículos adecuados, la correcta carga y descarga de la mercadería transportada, influyen en el nivel de mermas debido a la fragilidad que poseen las frutas de este grupo. Es decir el manejo inadecuado produce importantes pérdidas debido a golpes, marcas y rayones en este grupo de frutas.

El embalaje que utilizan son las cajas de cartón corrugado en su gran mayoría, que protegen en mayor medida a las mercaderías, en comparación a otros tipos de embalajes. Además se suelen fraccionar en bandejas pequeñas en donde la mercadería es adecuadamente ubicada y luego se la envuelve en una película de film y se colocan las bandejas en las cajas de cartón corrugado. El embalaje es adecuado debido a que la mayor parte de las frutas de este grupo se exportan, por lo tanto requieren un muy adecuado embalaje y centros de empaque, que a su vez también se utilizan para la producción de frutas silvestres que se consumen en el mercado interno.

#### **e) Causas en las de Carozo**

Una de las causas más importantes de mermas en las frutas de Carozo dentro del MAC, se debe a la falta de demanda debido al tamaño inadecuado que poseen partes de las mismas. Ya que las frutas de muy pequeño o de muy gran tamaño son difícilmente comercializadas.

La otra principal causa de mermas en las frutas de carozo son las enfermedades que se generan en los campos de producción. Las enfermedades, hongos y bacterias que afectan a la cosechas no solo se ponen de manifiesto en los campos, sino también en los centros mayoristas como el MAC.

Las enfermedades más comunes en las frutas de carozo son: La podredumbre Morena producida por el hongo (*Monilinia fructícola*); *Viruela*; Mosca de la fruta; Gomiosis, entre otras.

Las mermas debidas a la maduración de las frutas como consecuencia del exceso de humedad que puedan poseer, no son de una importante magnitud dentro de este grupo. Las zonas de producción (sobre todo Córdoba y Cuyo) no tienen excesiva humedad en sus campos.

El manipuleo y embalaje en la zona de producción, el transporte hacia los centros mayoristas, el manipuleo de la mercadería dentro de estos centros, las condiciones de almacenamiento, entre otros factores, determinan el nivel de mermas dentro de este grupo a causa de golpes, heridas, moretones, etc.. Al poseer las frutas una

importante fragilidad, es fundamental el adecuado manipuleo para evitar estos golpes o heridas que son la puerta de entrada a numerosas enfermedades que afectan a estas mismas frutas. Por lo tanto las mermas por enfermedades están relacionadas directamente con el inadecuado manejo de las frutas.

El transporte desde las zonas de producción no se realiza normalmente en camiones refrigerados, aunque es común que este grupo de frutas se almacén dentro de cámaras frigoríficas (sobre todo los duraznos), para retardar la maduración de las mismas.

El embalaje utilizado mayoritariamente es el cajón de madera, el cual gradualmente está siendo reemplazado por la caja de cartón corrugado.

## **f) Causas en verduras de Hojas**

Las verduras de hojas son las que poseen mayor nivel de mermas dentro de las hortalizas, las principales causas se deben al inadecuado manipuleo (al ser extremadamente frágiles al manipuleo, apilamiento, etc.), la falta de demanda produce un importante nivel de mermas, la escasez de agua para el riego que imposibilita el adecuado desarrollo de las misma (disminuyendo la calidad de las verduras de hojas y el periodo de conservación), en menor medida las mermas que producen los plagas y enfermedades.

Las verduras de hojas son comercializadas en el MAC por los quinteros de la ciudad de Córdoba, estos comercializan aproximadamente el 85% de las mismas. Los cuales no poseen una adecuada estructura para el manejo poscosecha (por ej.: no poseen en su gran mayoría cámaras de refrigeración, no poseen dentro del mercado lugares adecuados para el almacenamiento etc.), esto sumado a la fragilidad que poseen las verduras de hojas, producen el elevado nivel de mermas.

El embalaje que poseen son cajones de madera en su gran mayoría y también cajones de plástico. Estos cajones se los reutilizan (la mayoría de estos se los limpian en la planta lavadora que posee el Mercado), por lo que pueden transmitir enfermedades y no son adecuados para el almacenamiento de verduras tan frágiles como las de hoja, ya que producen en las verduras numerosas grietas, lastimaduras, etc. Las mermas que producen los cajones de madera y plástico son siempre superiores a las cajas de cartón corrugado, la no utilización de estas para el almacenamiento de la verdura de hojas, solo se explica por el elevado costo que poseen dichas cajas de cartón corrugado, pero no se considera el potencial ahorro, por las disminución en las mermas, que se producirían en todas las verduras de hojas.

Las verduras de hojas, en su gran mayoría, son trasladadas hasta al Mercado de Abasto desde las quintas del cinturón verde de la ciudad de Córdoba, donde se cultivan. Solo el 15 % de las verduras de hojas proviene de otras ciudades (ej: Mendoza, La Plata, Mar del Plata, etc.).

El transporte que realizan los quinteros de la ciudad de Córdoba hasta el Mercado, lo realizan en vehículos sin los adecuados equipos para mantener refrigerada las verduras de hojas y evitar sus muy rápidos deterioros, en especial en los meses de



verano. La situación empeora dentro del Mercado de Abasto ya que los quinteros no poseen almacenes para guardar la mercadería. Toda la mercadería que no se vende durante un día cualquiera de feria, tiene que ser llevada por los quinteros hasta sus campos/ depósitos y al próximo día de feria llevar la mercadería nuevamente. Esta situación produce un excesivo manipuleo de la mercadería, condiciones inadecuadas de almacenamiento, etc. Es decir produce un elevado nivel de mermas en las frágiles verduras de hojas que se podrían evitar.

### **g) Causas en Bulbos**

Dentro de este grupo las mermas se producen por la pérdida de peso como consecuencia de las elevadas temperaturas, también se producen mermas cuando la humedad en la zona de producción es muy elevada. Dicho exceso humedad produce en todas las hortalizas de bulbos disminución en el periodo de conservación. Además se producen importantes mermas por el daño en la cosecha y el manipuleo poscosecha.

Prácticamente todas las mermas en las hortalizas de bulbos se producen antes de la llegada de la mercadería al mercado de Abasto, pero se ponen de manifiesto dentro del mismo.

Las cebollas se embalan en bolsas, se seleccionan según el tamaño y la calidad pero este tipo de embalajes dificulta ver la presencia de golpes, hongos, enfermedades, etc. Esto es un inconveniente para los comerciantes del Mercado, pero sobre todo para el comerciante minorista, que es el que debe soportar estas mermas en mayor medida. Además las bolsas facilitan el daño físico de las mercaderías que se transportan. Los ajos no poseen un embalaje especial, directamente se los comercializa a granel (se venden por tiras). Los demás tipos de bulbos se comercializan en paquetes (poseen una docena de unidades cada uno), es decir que no poseen un embalaje que los proteja de golpes, ralladuras, aplastamientos y de las inclemencias de clima.

Como una de las principales características de las hortalizas de bulbos es su gran tiempo de conservación sin llegar a la senescencia, por lo tanto no se utilizan prácticamente ningún tipo de refrigeración para aumentar su vida útil dentro del MAC, tampoco se utilizan transportes refrigerados para trasladar la mercadería.

### **h) Causas en las Raíces y Tubérculos**

Las principales mermas que se producen por la pérdida de peso que sufren como consecuencia del calor y cuando la humedad es excesiva en la zona de producción, produce un aceleramiento de la madurez, lo cual implica un menor tiempo de conservación disponible. También se generan mermas, no tan importantes como las anteriores, por la presencia de hongos que si bien atacan a las raíces y tubérculos en campo, estos hongos se ponen de manifiesto algunas veces en la propia zona de producción y otras veces se manifiestan dentro del Mercado. Además durante la

cosecha este grupo de raíces y tubérculos poseen importantes pérdidas por daños físicos, producidos por los métodos de cosecha, pero estas mermas generalmente no se trasladan a los mercados concentradores, en este caso al Mercado de Abasto.

La principal causa de mermas es la pérdida de peso por deshidratación debido a las elevadas temperaturas. La humedad relativa y los golpes por inadecuado manipuleo, no poseen la misma magnitud de la deshidratación, pero también son importantes causas de mermas. La presencia de hongos en este grupo está vinculada con las mermas anteriores, por ejemplo la presencia de ciertas clases de hongos en la papa o la batata, depende en parte con la humedad relativa, las temperaturas de la zona de producción y por el tiempo de almacenamiento.

Las mermas debido a la falta de demanda no son muy significativas dentro del Mercado de Abasto. Este grupo de raíces y tubérculos posee una muy importante demanda. En especial la papa. Dentro de este grupo es el tubérculo con mayor consumo, muy superior al resto de los mismos. La papa se comercializa en bolsas de 20 kg y 40 kg, las bolsas dificultan ver la presencia de golpes, enfermedades, etc. Dentro de los embalajes, estas son uno de los peores embalajes, ya que generan elevadas mermas por daño físico (se apilan excesivamente, son propensas a ser arrojadas en lugar de ser trasladadas). Las batatas también se comercializan dentro de bolsas.

Tanto las papas como las batatas, se comercializan generalmente en el MAC, sin la utilización de las cámaras frigoríficas, solo un pequeño porcentaje de la mercadería se almacena en las mismas, debido a que las raíces y tubérculos no poseen un elevado precio de comercialización. Sin embargo es habitual en las zonas de producción su almacenamiento por varios meses en cámara frigoríficas. El inconveniente del almacenamiento en frío, es que las bajas temperaturas pueden producir decoloración en las mercaderías, apariencia de agua en el tejido, etc.

## 7. Propuestas para la reducción de las mermas.

### 7.1 Evaluación y formulación de proyectos de inversión

**Proyecto de Inversión:** Es una propuesta de acción técnico económica para resolver una necesidad insatisfecha utilizando un conjunto de recursos disponibles, los cuales pueden ser recursos humanos, materiales y tecnológicos entre otros.

Existen numerosas definiciones sobre la evaluación y formulación de proyectos de inversión, entre las cuales se encuentran las siguientes:

La **Evaluación y formulación de Proyectos** es "un instrumento o herramienta que genera información, permitiendo emitir un juicio sobre la conveniencia y confiabilidad de la estimación preliminar del beneficio que genera el Proyecto de inversión en estudio"<sup>23</sup>

*"La evaluación y formulación de proyectos surge de la necesidad de valerse de un método racional, que permita cuantificar las ventajas y desventajas que implica asignar recursos escasos, y de uso optativo a una determinada iniciativa, la cual necesariamente, deberá estar al servicio de la sociedad y del hombre que en ella vive."*<sup>11</sup>

*"La evaluación busca cuantificar el impacto efectivo, positivo o negativo de un proyecto, sirve para verificar la coincidencia de las labores ejecutadas con lo programado, su objeto consiste en "explicar" al identificar los aspectos del proyecto que fallaron o no, si estuvieron a la altura de las expectativas"*<sup>24</sup>

#### Ciclo de un proyecto de inversión

**Preinversión:** Se prepara y evalúa el proyecto de manera de obtener de él, el máximo beneficio económico a lo largo de su vida útil, realizando para esto estudios de mercado, técnicos, económicos, financieros y otros.

**Inversión:** Se diseña y se materializa físicamente la inversión requerida por el proyecto de acuerdo a lo especificado en la etapa anterior.

**Operación:** Se pone en marcha el proyecto y se concretan los beneficios netos que fueron estimados previamente.<sup>25</sup>

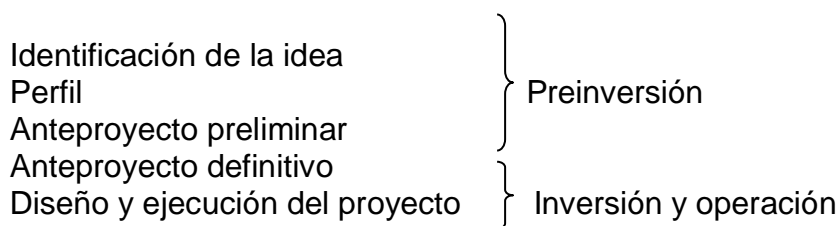
---

23 Fuente: Preparación y evaluación de proyectos. Sapag Chain.

24 Fuente: Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión. Mokate.

25 Fuente: Proyecto de inversión, Miranda (1999).

## Etapas de la formulación y evaluación de proyectos



Cada una de las etapas busca reproducir el ciclo de vida del proyecto, de manera que a medida que se avanza en ellas, los estudios van tomando mayor profundidad y se va reduciendo la incertidumbre, respecto a los beneficios netos esperados del mismo.

La secuencia tiene por justificación evitar los elevados costos de los estudios y poder desechar en las primeras etapas los proyectos que no son adecuados.

Cada etapa se presenta en la forma de un informe, cuyo objetivo fundamental es presentar los elementos que intervienen orientados claramente a la toma de decisiones de abandonar o proseguir la idea.<sup>26</sup>

**Idea:** la cual representa generalmente la realización de un diagnóstico, de modo que la generación de una idea de proyecto de inversión surja como consecuencia clara de necesidades insatisfechas, de objetivos o políticas generales de una organización, etc. Se debe establecer su magnitud, a quienes afecta y también las alternativas disponibles. El análisis de estos elementos servirá para adoptar la decisión de abandonar, postergar o profundizar la idea de proyecto.

**Perfil o estudio de perfil:** Se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión de profesionales con experiencia en el tema. En términos monetarios solo presenta estimaciones muy globales de las inversiones, costos o ingresos, sin entrar en investigaciones de terreno. Se decide abandonar, postergar o continuar con el proyecto.

**Anteproyecto preliminar:** Se examinan con mayor detalle las soluciones viables desde el punto de vista técnico y económico que fueron determinadas en la etapa anterior, y se descartan las menos convenientes.

Dentro de esta etapa se debe tener una estimación de los montos de inversión, costos de operación y de los ingresos que generaría el proyecto durante su vida útil. Lo que se utiliza para la evaluación económica y para determinar las alternativas más rentables. Se decide realizar el proyecto o postergar, abandonar o profundizar el proyecto.<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> Fuente: Formulación y evaluación de proyectos industriales. Guía de estudio- UNC.

<sup>27</sup> Fuente: Proyecto de inversión, Miranda (1999).

## Características del anteproyecto preliminar

Se distinguirán como “soluciones” aquellas formas o caminos para obtener un resultado- un producto final - partiendo de condiciones iniciales que sean significativamente distintas. Por otra parte, se considera como “alternativa” los diversos procedimientos para obtener un determinado resultado-producto- a partir de condiciones iniciales similares.

La principal característica del anteproyecto preliminar es servir de filtro para descartar aquellas “soluciones” previamente analizadas, que no conducen a resultados aceptables y proponer, dentro de la solución seleccionada, una alternativa que sea viable y pueda considerarse a priori como la mejor opción.

Esta condición se ha considerado necesaria especialmente en aquellos casos en que una misma idea puede derivarse en varias “soluciones” posibles, cada una de las cuales puede contener varias alternativas. En situaciones de esta naturaleza se corre el riesgo de seleccionar una “solución” para continuar el estudio y elegir una “alternativa” viable dentro de esa “solución”, sin tener bastante seguridad de que otra “solución”, en términos generales inferior a la primera, no contenga algunas “alternativas” mejores. Este riesgo puede reducirse considerablemente buscando la mejor “alternativa” correspondiente a la “solución” elegida, y no meramente una “alternativa” viable.

Así pues, las características principales de la formulación del anteproyecto preliminar son al mismo tiempo sus objetivos: una etapa de descarte de “soluciones” y de investigación de “alternativas”, que culmina con la presentación de una “alternativa” viable de la “solución” escogida.

*Cabe la posibilidad de que el grado de profundidad de los análisis que se lleven a cabo en esta etapa y las características específicas del proyecto en estudio conduzca finalmente a considerar difícil seleccionar una sola solución. Es posible que se pase al anteproyecto definitivo con dos o más soluciones optativas y se trasladen a esa etapa los estudios y la decisión final sobre la solución -y alternativa- que haya de adoptarse como definitiva.<sup>28</sup>*

## Las fases del anteproyecto preliminar

- a) Identificación de las posibles soluciones para la idea del proyecto.
- b) Prueba de las alternativas.
- c) Prueba de una alternativa viable que representa un óptimo relativo.
- d) Presentación de los resultados para la toma de decisiones.<sup>16</sup>

**Anteproyecto definitivo:** Se enfoca a un análisis detallado y preciso de la alternativa que se ha considerado más viable en la etapa anterior. En el caso que el

---

28 Fuente: Formulación y evaluación de proyectos industriales. Guía de estudio- UNC.

estudio conduzca a la etapa del anteproyecto definitivo con más de una solución posible, se deberá analizar las alternativas más viables para cada una de las soluciones.

El énfasis está en medir y valorar en la forma más precisa posible sus beneficios y costos de la alternativa más viable.

Dada la cantidad de recursos destinados a esta etapa, sólo llegarán a ella los proyectos con soluciones y alternativas, para las cuales no hay duda de que su rentabilidad es positiva.<sup>29</sup>

### Objetivos del anteproyecto definitivo

1. Identificar las alternativas del proyecto
2. Establecer un ordenamiento de estas alternativas
3. Análisis final: especificaciones detalladas del producto, especificaciones detalladas de los factores de producción e insumos, especificaciones del proceso productivo, primer calendario de ejecución y puesta en marcha, generación o adquisición de tecnología, proposición de un sistema de comercialización, financiamiento, análisis económico y evaluación.
4. Comparación con otros anteproyectos definitivos.
5. Términos de referencia, información ordenada para completar el financiamiento del proyecto, información ordenada para facilitar la toma de decisiones.<sup>30</sup>

### Definición de la Situación-problema

Las pérdidas de alimentos contribuyen al aumento de precios al eliminar una parte que podría suministrarse al mercado. Tienen también impacto en la degradación ambiental local y en el cambio climático, ya que se utiliza tierra, agua, mano de obra y recursos no renovables (como fertilizantes y energía) en la producción, procesado, manipulación y transporte de alimentos, que luego nadie consume.

Para este estudio, se puede definir el problema como “existencia de cantidad relevante de mermas frutihortícolas en el MAC. Estas producen importantes sobrecostos tanto a los comerciantes como para los consumidores; además se utilizan recursos no renovables innecesariamente contribuyendo al deterioro del ambiente”.

### Objetivo General

Reducir el nivel de las mermas frutihortícolas en el MAC, lo cual permitirá:

- Disminuir las pérdidas económicas.
- Mejorar los métodos de comercialización.
- Reducir el uso inadecuado de recursos no renovables.

---

29 Fuente: Proyecto de inversión, Miranda (1999).

30 Fuente: Formulación y evaluación de proyectos industriales. Guía de estudio- UNC.

## Ámbito del Proyecto

Se considera al Mercado de Abasto de la ciudad de Córdoba (MAC), uno de los principales mercados concentradores frutihortícolas del país. Las mercaderías a comercializar alcanzan las 16.658 t mensuales promedio durante el invierno; mientras que en verano el promedio alcanza las 22.616 t mensuales.

## Análisis de las partes involucradas

Este análisis se debe hacer desde varias perspectivas, y son las siguientes:

- Operadores Permanentes, Quinteros y sus asociaciones: Son los principales interesados en reducir las mermas frutihortícolas que se generan en sus respectivos comercios y que afectan a la rentabilidad de los mismos. Las potenciales soluciones tendientes a reducir el nivel de mermas, poseen todas como principal objetivo disminuir los costos, mejorar la competitividad de todos los comerciantes.

- Comerciantes minoristas y consumidores: Estos se ven directamente afectados por las mermas frutihortícolas que se generan en el MAC, ya que estas mermas inciden directamente en los precios de todos los productos que se comercializan. Si se logra disminuir el nivel de mermas actual, se podría incrementar la oferta de estos productos frutihortícolas y por lo tanto se podría disminuir el precio de comercialización de los mismos. Es decir que se produciría un beneficio económico para los diferentes comerciantes minoristas y consumidores, si se reducen las mermas en el MAC.

- Municipalidad de Córdoba: Debido a que las potenciales soluciones implican que se realicen mejoras en la infraestructura del mismo. Estas mejoras que se deberán realizar sobre la infraestructura son sumamente necesarias para lograr el objetivo de reducir las mermas. Por lo tanto es necesaria la aprobación de la Municipalidad, para poder llevar a cabo modificaciones /mejoras en las instalaciones del MAC; cabe recordar que el Mercado de Abasto forma parte del patrimonio de la Municipalidad de Córdoba.

- Sociedad en general: Debido a la utilización de recursos no renovables, que se desperdician cuando se producen las mermas frutihortícolas en el MAC. Esta inadecuada utilización de los recursos no renovables influye de manera negativa en el medio ambiente y por lo tanto afecta la calidad de vida de las personas.

## **7.2 Análisis de perfil de las soluciones**

Las mermas frutihortícolas que se producen en el MAC se deben a una serie de problemas, muchos de los cuales no se generan en el propio Mercado; sino que tiene sus orígenes en los campos, en las empresas empacadoras, en los vehículos de transporte, etc.; aunque se ponen de manifiesto en él. También existen

problemas que se originan por las propias características que posee el Mercado, uno de ellos es el exceso de oferta de frutas y hortalizas, ya que los Operadores frutihortícolas y los Quinteros, generan una oferta superior a la demanda requerida por los comerciantes minoristas. Este exceso de oferta se debe a la competencia comercial. Es decir los puesteros compran/ producen importantes cantidades de mercadería, para poder disminuir el costo de los distintos productos.

La estacionalidad que poseen gran parte de las frutas y en menor medida las verduras, influyen directamente en la política de los comerciantes (incluidos los del MAC). Por ejemplo si una determinada fruta (melón), que debido a su estacionalidad se encuentra disponible solo durante el verano y además las toneladas disponibles no son muy elevadas (aproximadamente 400.000 kilos se comercializan en el Abasto. Una situación como esta implica una competencia entre los puesteros, los cuales tratan de adquirir las mayores cantidades posibles (muchas veces con meses de anticipación) para poder tener disponible el melón durante todo el verano. Además las elevadas compras les permiten a los puesteros disminuir el costo por unidad de producto, pero esta estrategia comercial choca directamente con los elevados costos vinculados a las mermas que se generan debido al exceso de mercadería disponible para la venta.

Cabe recordar que el nivel de mermas de las frutas y hortalizas es de 1.889 toneladas mensuales de promedio aproximadamente. Para poder disminuir dicho nivel es necesario tratar de reducir la oferta para que se adapte a los requerimientos de la demanda. Pero como la oferta está constituida por las toneladas de productos que ponen a la venta los puesteros, y ellos poseen cada uno su propio método para determinar la cantidad de productos que debe adquirir. Por lo tanto la disminución de la excesiva oferta es sumamente compleja de reducir. También la demanda posee un importante papel, porque dependiendo de cómo se encuentre la situación económica del país en general, la demanda de productos frutihortícolas aumentará o disminuirá según el caso. Como consecuencia de esta situación los comerciantes del MAC incrementaran o reducirán la oferta de sus respectivos productos; no obstante la oferta supera, en la mayoría de los casos, durante todo el año a la demanda de los mismos en el MAC.

Como los comportamientos de la oferta y la demanda son muy complejos de controlar y/o modificar, la disminución de las excesivas mermas se deben tratar a partir de soluciones que permitan aumentar la vida útil de los diferentes productos. Una posible solución es el desarrollo de una planta envasadora de alimentos, la cual junto con la solución de utilizar cámaras frigoríficas con Atmosferas controladas (AC), son las principales soluciones que existen para poder aumentar la vida útil de los productos.

### 7.2.1 PLANTA ENVASADORA DE ALIMENTOS

El desarrollo de una planta envasadora de alimentos tiene como objetivo disminuir un porcentaje de las mermas frutihortícolas que se generan, lo cual llevaría a que se aumenten las utilidades de los operadores y quinteros. El proyecto de construir una planta envasadora de alimentos, existe desde la construcción del MAC en su actual



ubicación, es decir desde el año 1988. Pero este proyecto nunca se puso en práctica, solo se construyó la planta de lavados de cajones, que también era parte de dicho proyecto.

En la actualidad se encuentran desarrolladas nuevas tecnologías, las cuales permiten envasar alimentos de manera muy apropiada, extender la vida útil de los mismos, reducir las mermas que se producen naturalmente y adecuándose a las cada vez más elevadas exigencias de los clientes, que quieren alimentos sanos, nutritivos y en excelente estado de conservación. Dentro de las nuevas tecnologías para el envasado de productos alimenticios, entre los que se destacan principalmente dos métodos: *el envasado al vacío y el envasado en atmosfera modificada*.

### **Envasado de productos al Vacío:**

El envasado al vacío (EV) se trata de un sistema muy sencillo, que únicamente implica la evacuación del aire contenido en el paquete. Si el proceso se realiza de forma adecuada, la cantidad de oxígeno residual es inferior al 1 %. Su objetivo es generar una atmósfera libre de oxígeno y de esta forma retardar el accionar de las bacterias, hongos, etc. que contiene el producto a envasar, manteniendo todas sus cualidades (color, sabor y aroma) durante un tiempo prolongado.<sup>31</sup>

#### **Ventajas:**

- Es un método sencillo y económico pues no hay consumo de gases en él
- La baja concentración de oxígeno que permanece en el envase tras evacuar el aire inhibe el crecimiento de microorganismos aerobios y las reacciones de oxidación.
- Favorece la retención de los compuestos volátiles responsables del aroma.
- Impide las quemaduras por frío, la formación de cristales de hielo y la deshidratación de la superficie del alimento gracias a la barrera de humedad de pequeño espesor existente entre el material de envasado y el producto.

#### **Desventajas:**

- Es un método poco recomendable para productos de textura blanda o frágil, con formas irregulares porque pueden deformarse de manera irreversible con el vacío.
- Deben extremarse las precauciones en alimentos con superficies cortantes o salientes para evitar la rotura del material de envasado al evacuar el aire.
- Tampoco es adecuado para alimentos que precisan cierta cantidad de oxígeno
- En ocasiones, la formación excesiva de arrugas en el material de envasado dificulta la visualización del producto y su presentación final resulta menos agradable.<sup>32</sup>

---

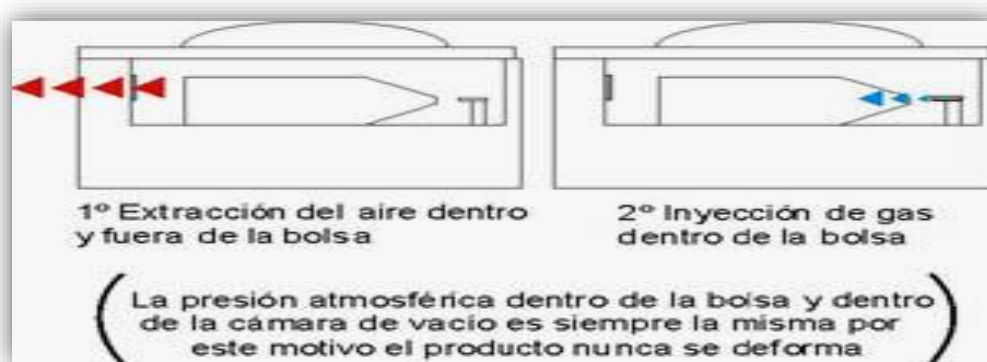
31 Fuente: Tecnologías de envasado en atmósferas protectoras.

29 Fuente: Tecnologías de envasado en atmósferas protectoras.

## Envasado en Atmosfera Modificada:

El envasado en atmósfera modificada (EAM) consiste en la evacuación del aire contenido en el envase y la inyección del gas o de la combinación de gases más adecuado a los requerimientos del producto.

Si se envasan en atmósfera modificada alimentos con una actividad metabólica importante, como frutas y hortalizas frescas, es imprescindible emplear materiales de permeabilidad selectiva. En caso contrario, su vida útil se reduce considerablemente. En el resto de productos los cambios en la atmósfera creada se deben a reacciones enzimáticas de poca intensidad y al paso de los gases a través del material de envasado. Para ellos se seleccionan láminas de alta barrera en las que la difusión de los gases es mínima.<sup>33</sup>



**Figura 7.1** Representación esquemática del envasado en atmosfera modificada

### Ventajas:

- Es un sistema aplicable a una amplia variedad de productos (vegetales, cárnicos, lácteos, etc.) independientemente del tratamiento de elaboración y conservación al que se someten (frescos, refrigerados, congelados) y de sus características (el EAM es válido para alimentos de textura blanda).
- Mantiene la calidad organoléptica del producto porque inhibe las reacciones de pardeamiento, de oxidación, preserva el color rojo en la carne fresca, etc.
- Soporta el metabolismo activo de los productos frescos y mínimamente procesados.

### Desventajas:

---

33 Fuente: Tecnologías de envasado en atmósferas protectoras.

- Es imprescindible realizar un buen diseño de la atmósfera interna para garantizar la conservación del producto durante el tiempo necesario.
- Una vez cerrado el envase no puede controlarse la composición gaseosa del espacio de cabeza y, por tanto, no hay posibilidad de compensar las variaciones que ocurren en ella causadas por el metabolismo del propio alimento, la salida de los gases a través del material de envasado, etc.
- Los costos se incrementan por el consumo de gases de envasado y la inversión inicial en los sistemas de control de fugas.<sup>34</sup>

Para definir cuál de los dos métodos de envasado se utilizara, solo es necesario analizar las características de cada uno de ellos, sus ventajas y desventajas.

Como el envasado al vacío (EV) se aplica a productos que no posean textura blanda o frágil y que además no se alteren en su composición ante la falta de oxígeno. Las frutas y hortalizas debido a sus características fisiológicas, no cumplen con ninguno de estos dos puntos necesarios para poder ser envasadas por el método del vacío. Por lo tanto el método que se utilizara en el envasado de los productos frutihortícolas en el MAC, será el envasado en atmosfera modificada (EAM).

Mercado y tamaño: Es un factor limitante, ya que con el envasado de frutas y verduras frescas en atmosfera modificada se produciría el desarrollo de un nuevo mercado. Esto se debe a que en la actualidad no se aplica este tipo de tecnología en la Ciudad de Córdoba para el envasado de dichos productos.

Por lo tanto como el envasado en atmosfera modificada implicaría el desarrollo de un nuevo mercado y la demanda correspondiente de los mismos solo se podrá precisar adecuadamente en base a estudios de mercado, debe considerarse al mercado como un factor limitante de este proyecto de inversión.

Se establecerá para este proyecto que la demanda de productos frutihortícolas envasados no es lo suficientemente elevada como para la construcción de una planta envasadora de alimentos de una muy importante capacidad de procesamiento. Se realizara el estudio de prefactibilidad para una planta envasadora de mediana capacidad para cubrir la potencial demanda en la ciudad de Córdoba y ciudades vecinas. Luego se podría realizar en una siguiente etapa la ampliación de las instalaciones de la planta, para poder comercializar productos envasados al vacío en la mayor parte de la Provincia de Córdoba y también en provincias limítrofes. Para ello se deberán realizar los correspondientes estudios de demanda que determinen que la misma es lo suficientemente elevada, como para justificar la inversión necesaria en la ampliación de la planta envasadora.

Disponibilidad de tecnología: En nuestro país existe este tipo tecnología desde hace ya varios años, por lo tanto no es un factor limitante. El envasado en atmosfera modificada es una tecnología sumamente desarrollada, difundida y de beneficios bien conocidos en numerosos países del mundo.

Disponibilidad de insumos: No es un factor limitante, todos los insumos necesarios se encuentran disponibles para poder llevar a cabo el envasado de los diferentes productos frutihortícolas. El insumo más importante son los envases especiales que

---

34 Fuente: Tecnologías de envasado en atmósferas protectoras.

se utilizan en las maquinas que realizan el vacío y la posterior inyección de gases (principalmente nitrógeno y dióxido de carbono). Estos envases especiales son de contruidos de diferentes polímeros, siendo el polietileno el más utilizado. Las principales característica de estos envases debe ser su resistencia y hermeticidad. Existen empresas en el país que fabrican estos envases especiales para las maquinas envasadoras de alimentos.

Monto de la inversión: La inversión necesaria para la instalación de una planta envasadora depende de la capacidad de procesar los alimentos que posea la misma y del tamaño físico de dicha planta. Ambos factores están directamente relacionados entre sí y dependerán de las correspondientes estimaciones de la demanda de productos que se realice. El valor de las maquinas envasadoras en atmosferas modificadas es elevado, pero no constituye un factor limitante, sobre todo si se considera como potenciales inversionistas a las asociaciones de comerciantes del MAC. De ser necesaria fuentes de financiación externas, se podrán obtener utilizando justamente estas asociaciones -Varias de estas poseen importantes activos de capital y las garantías necesarias para lograr la financiación externa necesaria.-

### 7.2.2 CAMARAS FRIGORIFICAS CON ATMOSFERA CONTROLADA.

Es una técnica frigorífica de conservación en la que se interviene modificando la composición gaseosa de la atmósfera en una cámara en frigo-conservación, en la que se realiza un control de regulación de las variables físicas del ambiente (temperatura, humedad y circulación del aire). Se entiende como atmósfera controlada (AC) la conservación de un producto frutihortícola, generalmente, en una atmósfera empobrecida en oxígeno (O<sub>2</sub>) y enriquecida en dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). En este caso, la composición del aire se ajusta de forma precisa a los requerimientos del producto envasado, manteniéndose constante durante todo el proceso. Esta técnica asociada al frío, acentúa el efecto de la refrigeración sobre la actividad vital de los tejidos, evitando ciertos problemas fisiológicos y disminuir las pérdidas por podredumbres. La acción de la atmósfera sobre la respiración del fruto es mucho más importante que la acción de las bajas temperaturas. Esta atmósfera controlada ralentiza las reacciones bioquímicas provocando una mayor lentitud en la respiración, retrasando la maduración, estando el fruto en condiciones latentes, con la posibilidad de una reactivación vegetativa una vez puesto el fruto en aire atmosférico normal.<sup>35</sup>

El Mercado de Abasto Córdoba posee unas 40 cámaras frigoríficas, es uno de los centros mayoristas de distribución de frutas y verduras que posee mayor capacidad para el almacenamiento refrigerado. La Cooperativa Mercoop posee 18 de estas cámaras (las cuales alquila a sus miembros). Además diferentes puestos poseen sus propias cámaras para la conservación de las frutas y hortalizas.

El problema de las cámaras frigoríficas que se encuentran en el Mercado de Abasto, es que no poseen atmósferas controladas que posibiliten prolongar más la vida útil

---

<sup>35</sup> Fuente: Colomé, E. 1999.

de los distintos productos. La utilización de cámaras con AC permite una disminución del costo de la energía eléctrica en cada uno de los productos que se almacenan refrigerados, ya que prolonga la vida útil de los mismos. Además al utilizar una mayor temperatura de refrigeración (hasta 5°C) con respecto a las cámaras frigoríficas sin AC, disminuyen el consumo eléctrico sin afectar la velocidad de maduración de los productos frutihortícolas.

#### Ventajas de las atmósferas controladas:

- Prolongación del periodo óptimo de la conservación hasta un 40 %, respecto de la conservación en atmósfera normal.
- Reducción de alteraciones y podredumbres típicas del frío, de la conservación frigorífica a 0 °C, ya que permite elevar temperaturas.
- Reducción de las mermas por peso.
- Mayor resistencia del producto después de la conservación en cuanto al reinicio del metabolismo.
- Permite el empleo de temperaturas elevadas, necesitando menos frigorías respecto a las cámaras frigoríficas normales.
- Se reduce el calor de respiración del fruto como consecuencia de la mínima intensidad respiratoria debido al bajo contenido en O<sub>2</sub> y la elevada concentración de CO<sub>2</sub>.

#### Desventajas de las atmósferas controladas:

- Inversión inicial elevada.
- Mantener la adecuada composición de la atmósfera.
- Necesidad de un instrumental tecnológico elevado para su control.
- Limitaciones de apertura de la cámara.
- Aumento de la problemática de incompatibilidades entre variedades a consecuencia de las diferentes condiciones de conservación.<sup>36</sup>

La utilización de AC se encuentra sumamente desarrollada y difundida en países como Australia, Canadá, EE.UU, España, Francia, entre otros. En nuestro País si bien la tecnología se encuentra disponible, su utilización es escasa debido a varios factores: La falta de información sobre todos los beneficios que implica la utilización de esa tecnología, su elevado costo, la falta de incentivos y créditos para los productores, entre otras.

La utilización de la AC en nuestro País y en particular en la Provincia de Córdoba, está concentrada mayoritariamente en las industrias alimenticias de la carne, del pescado y en la industria láctea. Dentro de los productos frutihortícolas, las manzanas y las peras poseen un habitual almacenamiento en cámaras con atmosfera controlada; esta situación se presenta en las manzanas y en las peras provenientes de las principales empresas de frutas patagónicas que comercializan sus productos en nuestro país y en el exterior, luego de almacenarlos en cámaras con este tipo de tecnología. El resto de los productos frutihortícolas no se almacenan

---

<sup>36</sup> Fuente: Colomé, E. 1999.

habitualmente en cámaras con AC y también existen productos incompatibles con esta tecnología de conservación. Tales como pág. 77

Mercado y Tamaño: La venta de frutas y hortalizas que se realizan en el MAC superan el valor de 18.000 t mensuales de promedio. Esta cantidad representa aproximadamente al 60 % del total de ventas mensuales de dichos productos en la ciudad Córdoba y varias ciudades próximas del interior provincial.

Como se mencionó la utilización de cámaras frigoríficas con AC permite prolongar la vida útil de los productos frutihortícolas y como consecuencia de la mayor vida útil, poseer una mejor oferta disponible de los mismos en el MAC. Se produciría un aumento de la competitividad del MAC como consecuencia de la mayor disponibilidad de productos y de la disminución del porcentaje de mermas frutihortícolas.

La potencial mejora de la competitividad de los comercios del MAC con respecto a sus competidores, llevaría a que se incremente su participación en las ventas totales de frutas y verduras en la ciudad de Córdoba y en ciudades del interior provincial. Pero en ningún caso este potencial incremento en las ventas, produciría una saturación del mercado, ni tampoco llevaría al MAC a tener un porcentaje de participación en el mercado sumamente elevada; es decir que la participación actual del MAC (60% del total de las ventas) se incrementaría en un determinado porcentaje, pero de ninguna manera la utilización de cámaras frigoríficas con AC puede producir que las ventas en el MAC se incremente en un 15%, 18%, 20% dentro del corto o mediano plazo. Por lo tanto el mercado y su tamaño no es un factor limitante en este caso. Cabe destacar que por ejemplo el 5 % de las ventas de frutas y verduras en la Ciudad de Córdoba y ciudades vecinas equivale aproximadamente a 1390 t mensuales.

Disponibilidad de tecnología: No es un factor limitante ya que existen en el país empresas dedicadas a la comercialización y/o instalación de cámaras frigoríficas con atmósferas controladas. Además las empresas permiten realizar modificaciones a las instalaciones existentes de sus clientes. Por ejemplo en las cámaras frigoríficas existentes en el MAC, se les puede agregar puertas y elementos especiales que permitan utilizar esta tecnología de AC (Cambiar la composición del aire dentro de la cámara frigorífica y de esta manera prolongar la vida útil de los productos).

Disponibilidad de insumos: No es un factor limitante ya que los insumos se encuentran disponibles en el país para poder ser utilizados, el insumo más importante es el nitrógeno. El nitrógeno junto con otra serie de gases que se utilizan para modificar la atmósferas en las cámaras frigoríficas, son insumos que se encuentran totalmente disponibles y que pueden ser adquiridos a numerosas empresas proveedoras de los mismos. Además existe la tecnología necesaria para modificar las atmósferas de las cámaras con nitrógeno, sin la necesidad de adquirir a un proveedor dicho gas.

Monto de la inversión: La inversión necesaria para utilizar cámaras frigoríficas con AC es de una elevada magnitud, son equipos que en su gran mayoría se importan al país. El costo varía en función de las características de la cámara frigorífica en

donde se pretende instalar. También existen cámaras frigoríficas que cuentan desde su fabricación con la tecnología de AC.

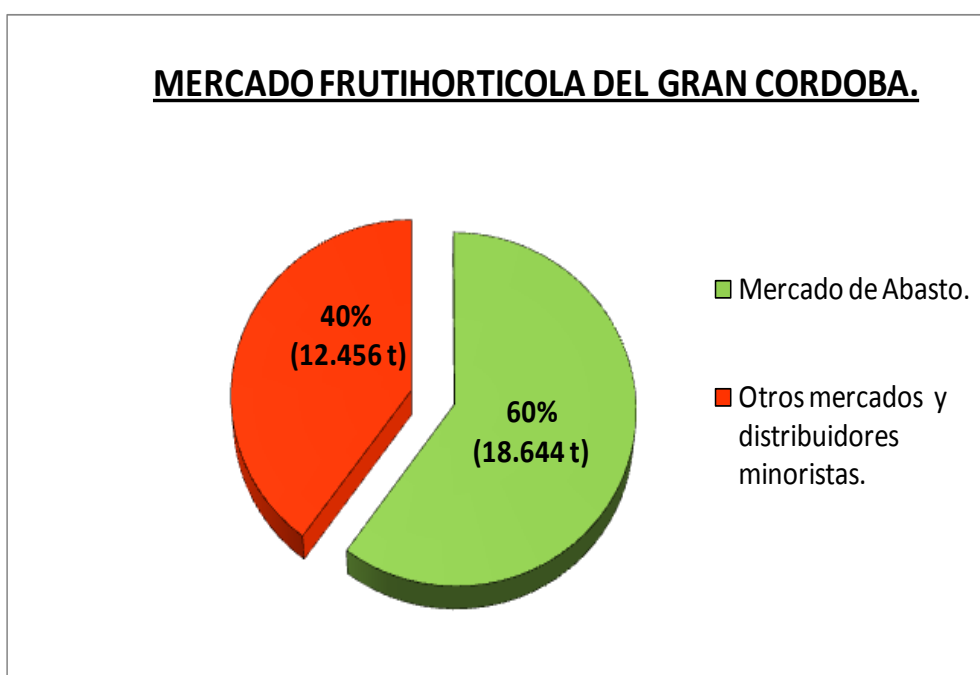
No es un factor limitante si se tiene en cuenta que los potenciales inversionistas serían los propios comerciantes del MAC, representados en el proyecto por sus respectivas asociaciones. Además dichas asociaciones permitirán obtener el financiamiento externo en caso de que sea necesario para poder llevar a cabo el proyecto.

## 7.3 Anteproyecto preliminar: Desarrollo y análisis de la soluciones.

### 7.3.1 SOLUCIÓN 1: PLANTA ENVASADORA DE ALIMENTOS.

#### A- MATERIA PRIMA:

La cantidad de productos que se comercializan en el MAC es de 18.644 t / mes (Pagina N°37). Esta cantidad representa al 60% aproximadamente del total de ventas de productos frutihortícolas en la ciudad de Córdoba y ciudades vecinas. Por lo tanto la cantidad total de productos que se comercializan es de aproximadamente 31.100 (t /mes).



**Grafico 7.1** Participación en el mercado frutihortícola del gran Córdoba.

Se considera que luego de una importante selección que se debe realizar a los productos, solo aquellos que se encuentran en óptimas condiciones (sin presencia de ningún signo o característica de la maduración o golpes, raspaduras, entre otros) podrán ser utilizados. La bibliografía especializada establece que el descarte antes del envasado al vacío se encuentra en el orden del 20% - 25% del total de productos. Se establece para el cálculo de la capacidad de la planta, que el 20% del total de productos será descartado.

Por lo tanto la cantidad de frutas y hortalizas que se destinaran para el envasado al vacío será de:

Descarte en la Planta = 600.000 kg / mes. x 0,2 = 120.000 kg / mes.

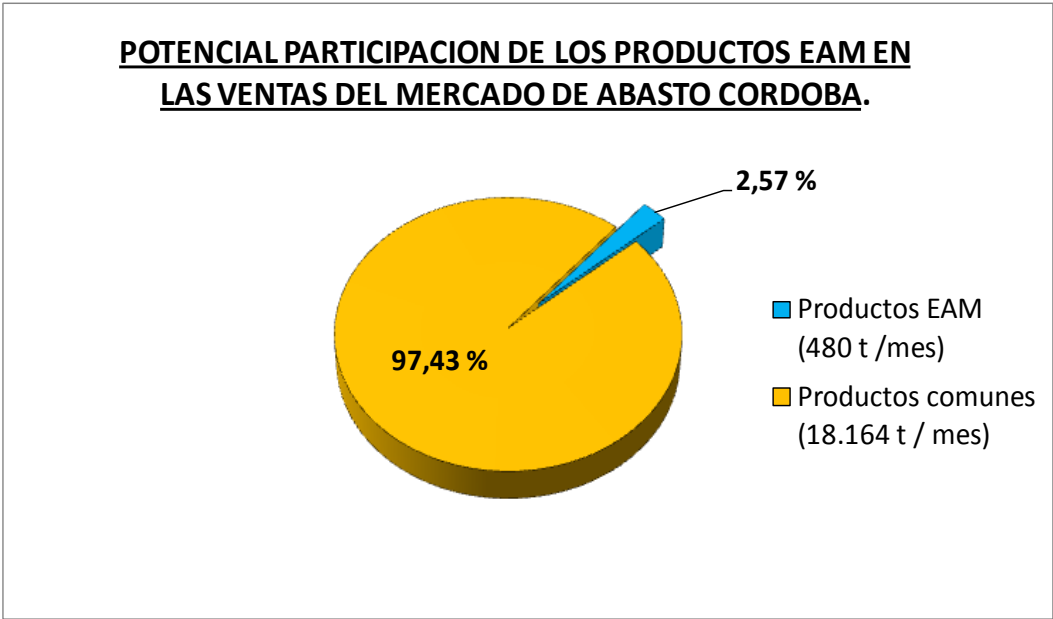


Cantidad de productos envasados = (600.000 – 120.000) kg / mes.

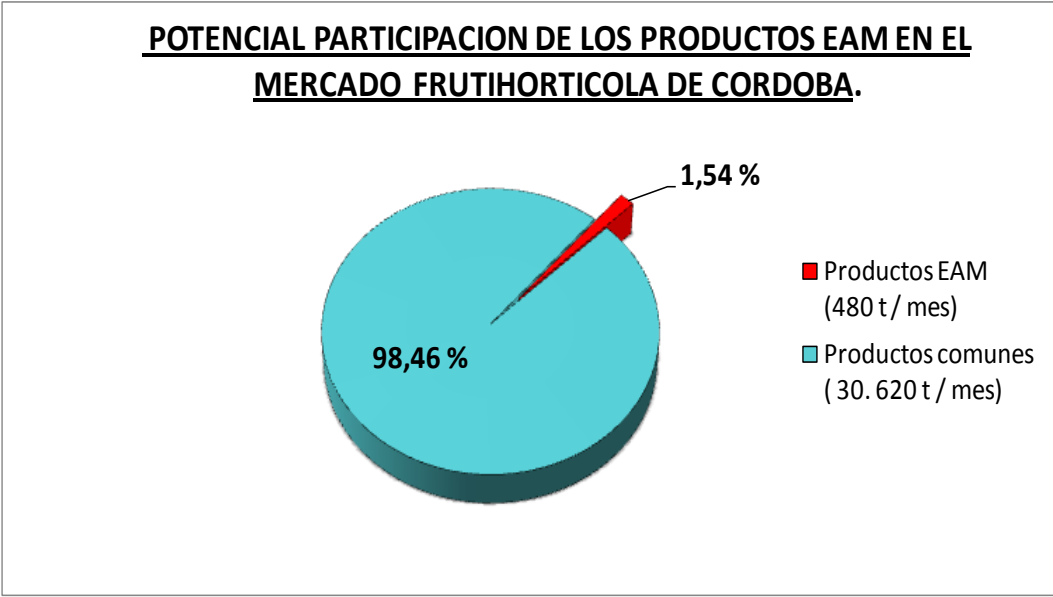
Cantidad de productos envasados = 480.000 kg / mes.

Cantidad de productos envasados = **480 t / mes.**

- Esta cantidad de productos envasados (480 t) representa al 2,57 % del total de productos comercializados en el MAC (18.644 t).
- Esta cantidad de productos envasados (480 t) representa aproximadamente al 1,54 % del mercado total de productos (31.100 t).



**Grafico 7.2** Potencial participación de los productos envasados en las ventas del Mercado de Abasto.



**Grafico 7.3** Potencial participación de los productos envasados en el mercado frutihortícola de Córdoba.

La cantidad de productos frutihortícolas que no se logran vender en los comercios minoristas se estima 80.000 kg / mes. Se determinó este valor a partir de la información disponible sobre las mermas de F& H en estos comercios (alcanzan valores del 10% - 18% según diferentes estudios de investigación). Como los productos que se analizan en esta solución serán protegidos por la atmosfera modificada, se tomó un valor de referencia (13%) próximo al mínimo definido.

Estos porcentajes son estimativos pueden variar en función de la cantidad de comercios que se analicen, la infraestructura que posean los mismos y la familia de productos que se estudie. Las principales causas de estas mermas son la maduración por falta de demanda y el inadecuado manipuleo.

Cantidad de productos comercializados = (480.000 - 80.000) kg / mes.

Cantidad de productos comercializados = **400.000 kg / mes.**

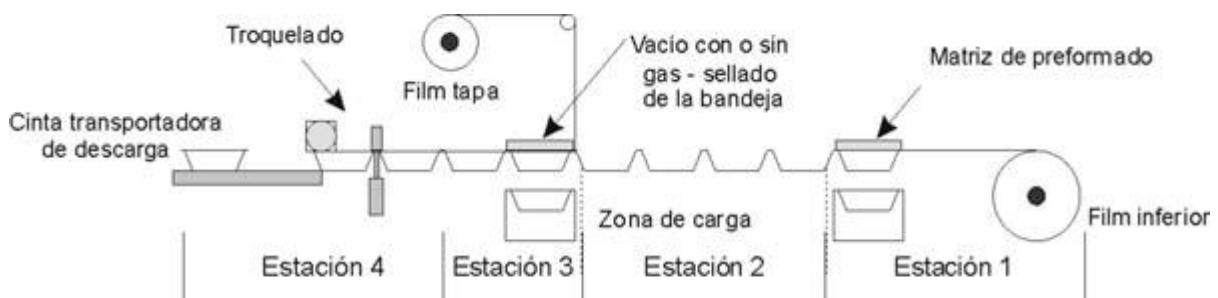
Es necesario mencionar que existen diferentes productos a los cuales el envasado en atmosfera modificada no se le aplica por no producir modificaciones sustanciales en el tiempo. Por ej: la papa, la cebolla, la batata y el zapallo.

## **B- INVERSIONES:**

### Instalaciones:

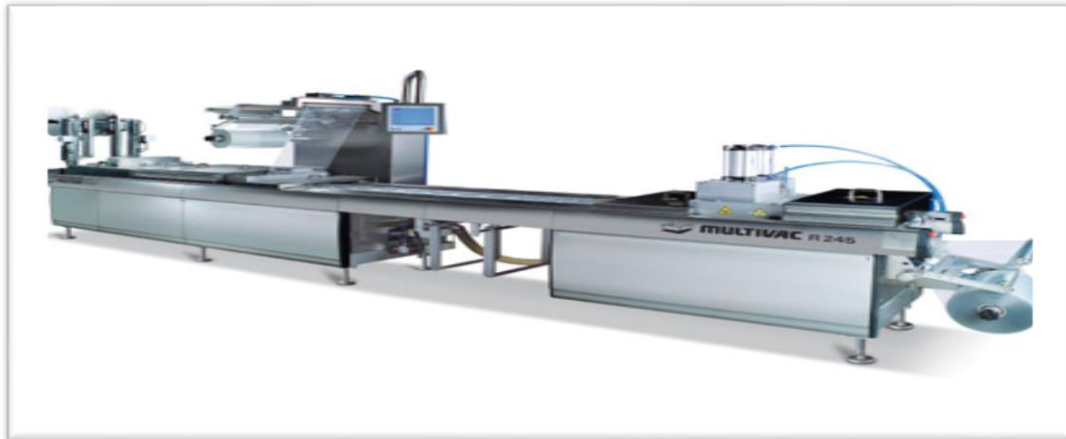
- Termoformadoras.

Estas máquinas cuentan con una bobina de material de envasado termoplástico que se conduce hasta la sección de formado donde un molde lo transforma en un recipiente (Generalmente una bandeja) con las dimensiones deseadas gracias a la acción del calor. Estos envases se llenan con el producto de manera manual o mecánica y pasan al módulo de vacío y sellado. En él se extrae el aire a través de unas bombas de vacío, seguidamente se inyecta el gas o gases protectores y se cierra con una lámina procedente de otra bobina. Por último, un sistema de corte separa las bandejas terminadas.



**Figura 7.2** Representación del principio de funcionamiento de una termoformadora.

El principal inconveniente de las líneas termoformadoras es su poca versatilidad. No son muy recomendables cuando deben realizarse cambios en los formatos de los envases. Operan en continuo y su velocidad varía desde los 5-6 hasta los 10-12 ciclos/ minuto. Se obtienen unos envases con un buen acabado, de diseño atractivo y alta calidad cuyo coste final es mucho menor comparado con los de otros equipos de envasado en atmosfera protectora.<sup>37</sup>



**Figura 7.3** Termoformadora modelo R 245, marca Multivac.

#### - Cerradoras o Termoselladoras.

Las cerradoras o termoselladoras disponen de una cámara en la que se distinguen dos componentes. En el inferior, que es móvil, se colocan las bandejas preformadas tras llenarlas con el producto. Este módulo se desplaza horizontalmente hasta situarse debajo del superior, que porta el material de envasado que sirve de cubierta. Cuando los dos están alineados la cámara se cierra herméticamente. A continuación, se elimina el aire de su interior y se introduce la atmósfera protectora. En la última etapa la lámina empleada como cubierta se sella y se corta el material sobrante.

Las cerradoras permiten obtener envases de alta calidad y son muy versátiles porque se adaptan fácilmente a diferentes formatos de bandejas. Además, consumen una cantidad menor de gases protectores ya que sólo los inyectan en el espacio de cabeza del envase y no en todo el volumen de la cámara.

Existen cerradoras semiautomáticas y automáticas, las primeras son adecuadas para niveles de producción bajos porque realizan 2-3 ciclos por minuto. En cambio, las segundas alcanzan velocidades más elevadas, en torno a 15-18 ciclos/ min.<sup>38</sup>

---

37 Fuente: Tecnologías de envasado en atmosferas protectoras

38 Fuente: Tecnologías de envasado en atmosferas protectoras.



**Figura 7.4** Termoselladora semiautomática con mesa rotante para el envasado de productos en bandejas preformadas, marca Belca.

Instalaciones de la planta envasadora de alimentos (EAM):

- ❖ Termoformadoras
- ❖ Cargador de productos.
- ❖ Bombas de vacío.
- ❖ Maquinas etiquetadoras.
- ❖ Balanzas de precisión.
- ❖ Estanterías, etc.

Costo total de la planta = \$ 2.200.000

Se deberá tener en cuenta que el costo total de la planta incluiría todos las máquinas y equipos mencionados, como así también su instalación y puesta en funcionamiento (incluidas las instalaciones eléctricas, de aire, de agua, etc.).

La elección de la termorfomadora se debe a su velocidad de procesamiento media que permite obtener más de 10 ciclos por minutos y cuyo costo de envasado no es considerablemente elevado como en otras máquinas con iguales o superiores velocidades de envasado (termoselladoras). Por otra parte existen máquinas envasadoras de mayor flexibilidad y bajo costo de envasado como las envasadoras de campana o la envasadora de succión externa, pero no serán consideradas debido a sus velocidades de envasado muy bajas (2- 3 ciclos por minuto).

Cantidad de productos envasados = 480.000 kg / mes. (Página 75).

A partir de este valor se determinara la cantidad de termoformadoras necesarias, teniendo en cuenta que estas máquinas pueden realizar 10 ciclos por minuto y que en cada ciclo pueden envasar 0,5 kg sin inconvenientes de capacidad \*. Por lo tanto en un día de trabajo se procesaran 4.800 kg y en un mes de trabajo 105.600 kg aproximadamente. Es decir que para alcanzar los 480.000 kg establecidos es necesario contar con 5 máquinas termoformadoras.

Además las instalaciones consistirán en por lo menos 6 balanzas de precisión, una bomba de vacío y un cargador de productos por cada termoformadora. Serán necesarios también dos máquinas etiquetadoras de productos y estanterías para el almacenamiento de los productos ya envasados cuya cantidad dependerá de las dimensiones y capacidad de carga que posean estas.

*\*Se establece en 0,5 kg el peso a utilizar en cada ciclo, ya que estas máquinas tienen la capacidad de envasar mayores pesos y además considerando que este peso facilitaría la comercialización, debido a que los consumidores no tendrán que adquirir elevadas cantidades de un producto determinado.*

### Vehículos

#### Camión:

Iveco Daily chasis      Precio: \$ 520.000  
Capacidad de Carga: 8.000 kg

Caja acondicionada para transporte de alimentos: \$ 65.000

Costo total Camión = \$ 585.000  
Valor Residual 10 años (30%) = \$ 175.500

#### Auto elevador:

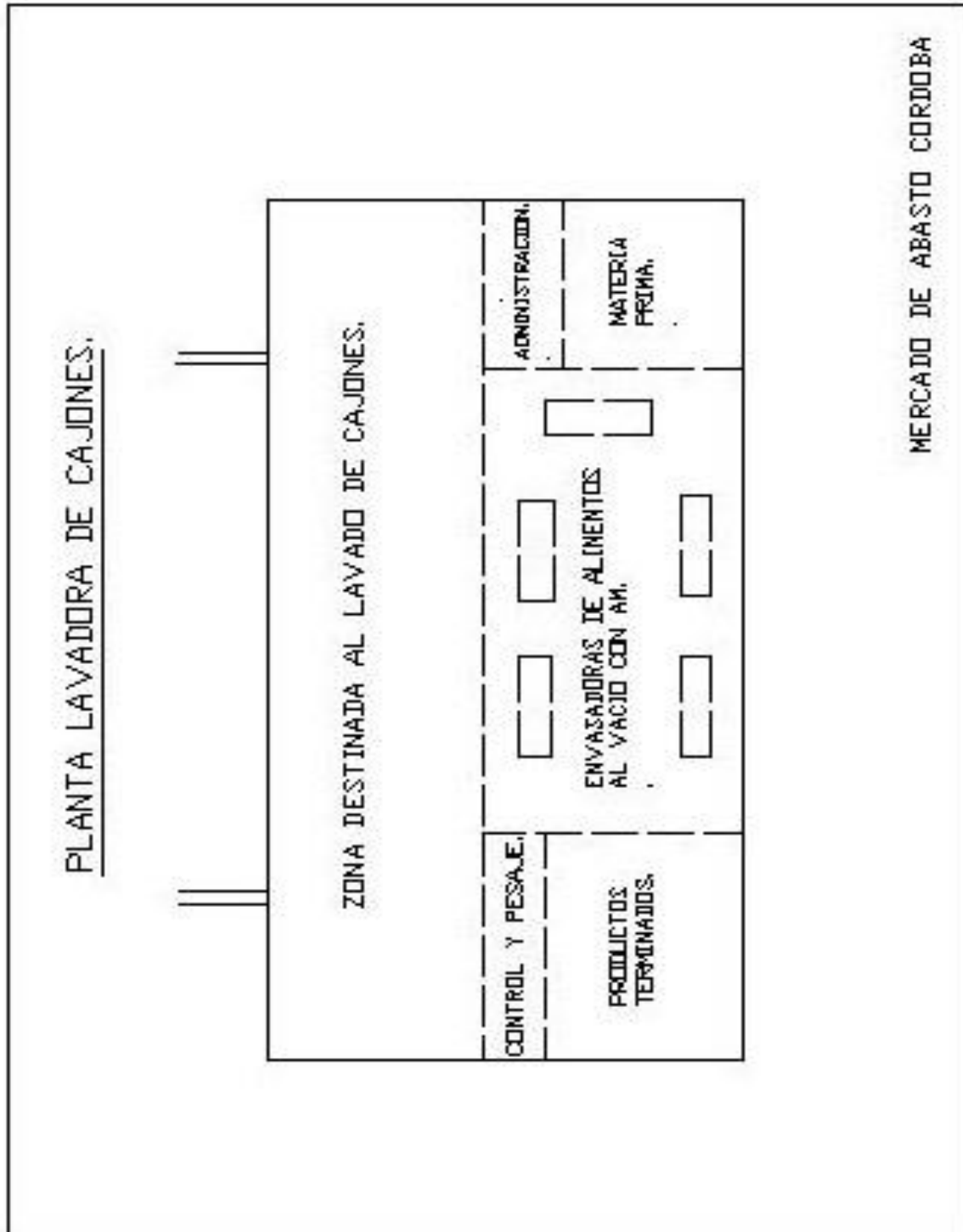
Auto elevador Heli      3500 kg  
Precio:                      \$ 250.000

Valor residual 10 años (30%) = \$ 75.000

### Terreno

No es necesaria ninguna inversión en terreno debido a que se puede utilizar las instalaciones ociosas que posee el MAC en la actualidad.

Total Inversión Inicial = (Instalaciones + Camión + Auto elevadores)  
Total Inversión Inicial = \$ (2.200.00 + 585.000 + 250.000)  
Total Inversión Inicial = \$ 3.035.000



**Grafico 7.4** Potencial ubicación de la Planta Envasadora de Alimentos, en las instalaciones de la Planta Lavadora de Cajones. Fuente: Elaboración propia.

## **C- INGRESOS:**

Para la determinación de los ingresos correspondientes a las potenciales ventas de los productos frutihortícolas que se envasarían al vacío en el MAC, se realizara el siguiente cálculo:

Se utilizará como precios de referencia para los productos frutihortícolas, los que poseen cada uno de estos en el Mercado Central de Bs As. Dicho Mercado tiene la característica de ser un gran regulador de la oferta y por lo tanto de los precios que posean los diferentes productos frutihortícolas. A causa de su magnitud la influencia que posee no solamente se encuentra limitada a Bs As, sino que por el contrario también influye en la formación de precios de los principales mercados frutihortícolas del País.

Frutas Promedio por kilo = \$ 8,81

Hortaliza Promedio por kilo = \$ 6,64

*(Ver anexo de Precios en el M. Central Bs As. Página 148).*

El precio de venta de los productos envasados se determinara teniendo en cuenta el costo de la materia prima a envasar, el costo de explotación, el costo de la mano de obra necesaria, entre otros. También se deberá tener en cuenta las amortizaciones, el margen de utilidad que deben tener los comercios (supermercados, distribuidores, etc.) que adquieran estos productos envasados en atmosfera modificada, etc.

Todos los puntos son importantes y deberán ser tenidos en cuentas a la hora de la formación del precio de comercialización, pero sobre todo se deberá tener en cuenta que los productos que se envasarán en el MAC no se venderán directamente al consumidor, sino que se encontrarán dentro de la cadena de distribución, en la cual cada actor posee un determinado margen de utilidad. Será de suma importancia para el proyecto lograr acuerdos comerciales, contratos con supermercados y distribuidores minoristas de frutas y hortalizas, para lograr en primer lugar comercializar el nivel de productos establecidos y a partir de esto obtener los ingresos, la rentabilidad y el recupero de la inversión que se calcularán en los siguientes puntos.

Por lo tanto teniendo en cuenta todos estos factores, se define el siguiente precio de comercialización:

Precio promedio por Kilogramo de frutas y hortalizas = \$ 8,50

Si bien el precio de comercialización dependerá del producto, se toma un promedio de todas las frutas y hortalizas para simplificar los cálculos. El precio podrá superar el valor de (\$ 4), pero es necesario como se mencionó tener en cuenta los contratos comerciales que se realicen y la rentabilidad de los diferentes actores de la cadena.

Cantidad de productos comercializados = 400.000 kg / mes.

Ingreso total mensual = 400.000 kg X 8,5 (\$/ kg) = \$ 3.400.000

Ingreso total anual = \$ 3.400.000 X 12

Ingreso total anual = \$ 40.800.000

#### **D- GASTOS DE EXPLOTACIÓN:**

##### Camión

El camión se utilizará para repartir los productos envasados a los principales comercios (supermercados, hipermercados, centros comerciales, entre otros) de la ciudad de Córdoba y ciudades vecinas. Si se consideran aproximadamente 270 días de trabajo en un año, el camión recorrerá alrededor de 25.000 km. El costo de combustible anual del camión se determinará en base a esta cantidad de kilómetros

Costo de combustible anual = \$ 48.750

Mantenimiento, seguro e impuestos al automotor: Se estima que el costo de estos tres rubros, es igual al costo anual de combustible.

Costos varios (mant., seg., imp.) = \$ 48.750 por año.

Costo total del Camión = \$ 97.500 por año.

##### Auto elevador

Se consideran los costos de combustible, mantenimiento (repuestos, servicio, etc.)

Costo auto elevador anual = \$ 22.000

Costo total vehículos anual = Costo camión+ costo auto elevador.

Costo total vehículos anual = \$ 97.500 + \$ 22.000

Costo total vehículos anual = \$ 119.500

##### Mano de obra (MO)

La mano de obra necesaria para el funcionamiento de la planta envasadora estaría compuesta por 14 personas, entre los que se encuentran el responsable de la planta, los operarios calificados en la selección y el manejo de alimentos, un



empleado administrativo y el chofer del camión. Teniendo en cuenta que el personal estaría compuesto por esta cantidad de personas aproximadamente, se estiman los costos de la mano de obra:

Costo mensual mano de obra = \$ 130.000

Costo anual mano de obra = \$ 1.512.000

### Materia prima (MP)

Se realizará el siguiente cálculo para poder determinar aproximadamente el costo de la mercadería que se destinara a la planta de envasadora:

El precio unitario de la materia prima se establece a partir de los precios de referencia que poseen las frutas y hortalizas en los principales mercados frutihortícolas. El Mercado central de Bs. As. es el mercado más importante del país debido a los volúmenes de comercialización que posee. Además es uno de los pocos mercados dentro de nuestro país, en hacer de conocimiento público los valores de las frutas y hortalizas.

Los precios de referencia del Mercado central son:

Frutas Promedio por kilo = \$8,81

(Ver anexo de precios en el M. Central Bs. As.)

Hortaliza Promedio por kilo = \$6,64

Estos precios son los utilizados por los puesteros del Mercado Central de Bs. As. para comercializar sus productos con los distribuidores minoristas, supermercados y verduleros. Por lo tanto para determinar el costo de las frutas y hortalizas, es necesario descontarle al precio promedio, el margen de utilidad que poseen los puesteros del Mercado Central. El margen de utilidad de los mismo es considerablemente elevado, pero además no necesariamente será del mismo nivel que los márgenes de utilidad de los puesteros de otros mercados mayoristas de frutas y hortalizas (como el MAC). También en función del volumen de venta que posea un determinado puestero, será su capacidad para poder negociar el precio de las frutas y hortalizas al productor de las misma (a mayor volumen de venta, mayor capacidad de negociación con los productores).

Como consecuencia de todos estos factores no es posible determinar un valor único y preciso del costo unitario de los productos frutihortícolas. Entonces se determinará el costo unitario de las frutas y hortalizas en función de las conversaciones realizadas en el MAC y también considerando los precios promedio de referencia del Mercado central de Bs. As.

Costo unitario MP por kilo = \$ 3,60 (Promedio: se considera el valor todas las F&H.)

Se utilizará el mismo costo tanto para las frutas y como para las hortalizas con el fin simplificar los cálculos. En caso contrario sería necesario determinar la cantidad exacta de cada una de ellas que se destinarán a ser envasadas.

Cantidad de Materia Prima = 600.000 kg / mes. (pág. 74).

Costo MP = Cantidad MP x Costo unitario MP

Costo MP = 600.000 kg / mes x 3,60 \$ / kg = \$ 2.160.000 por mes.

Costo MP = \$ 25.920.000 por año.

### Gastos de publicidad

Para lograr difundir los beneficios de los diferentes productos que serán envasados con la tecnología de atmosfera modificada dentro del MAC y a partir de la difusión de estos beneficios lograr alcanzar el nivel de ventas pre-establecido (400.000 kg por mes), se considera necesario destinar en publicidad y/o promociones la siguiente cantidad de dinero:

Gasto mensual de publicidad = \$ 50.000

Gasto anual de publicidad = \$ 600.000

### Costos de explotación

Los costos de explotación incluyen gastos como energía eléctrica, gas, agua y otros insumos utilizados en el proceso. Se consideran todos los gastos vinculados con las máquinas envasadoras y su mantenimiento.

También es importante tener en cuenta que dentro de los costos de explotación están incluidos todos los impuestos municipales y provinciales, como así también todos los trámites necesarios para lograr las correspondientes habilitaciones municipales, provinciales y nacionales necesarias.

Costo de explotación (energía, mant., etc.) = \$ 64.000 por mes.

El principal costo de explotación está vinculado con los films especiales y bandejas que se utilizaran para el envasado de los productos. Teniendo en cuenta la cantidad de productos a envasar que se determinó (400.000 kg por mes), se establece el siguiente costo aproximado para este tipo de productos especiales:

Costo de explotación (bandejas y films) = \$ 540.000 por mes.

Total costo mensual de explotación = \$ 540.000 + \$ 64.000

Total costo mensual de explotación = \$ 604.000

Total costo anual de explotación = \$ 7.248.000

### **E- CAPITAL DE TRABAJO:**

#### Vehículos

Costo camión = \$ 16.250            por 2 meses.  
Costo auto elevador = \$ 3.667    por 2 meses.  
Costo vehículos = \$ 19.916        por 2 meses.

#### Mano de Obra (MO)

Costo mano de obra = \$ 260.000    por 2 meses.

#### Costo de Explotación

Gastos de explotación = \$ 1.208.000 por 2 meses.

#### Costo de publicidad

Costo de publicidad = \$ 100.000     por 2 meses.

#### Materia prima (MP)

Como el capital de trabajo está relacionado con las cantidades de productos frutihortícolas que se envasaran por mes, siendo estas cantidades sumamente elevadas, se tendrá en cuenta para el capital de trabajo la materia prima necesaria para un solo mes de trabajo.

Costo materia prima = \$ 2.160.000    por mes.

## Total capital de trabajo

$$\begin{aligned}\text{Total capital de trabajo} &= (\text{MP} + \text{MO} + \text{Costo de explotación} + \text{vehículos} + \text{publicidad}) \\ &= \$ (2.160.000 + 260.000 + 1.208.000 + 19.916 + 100.000) \\ &= \$ 3.747.916\end{aligned}$$

## F- AMORTIZACIONES:

### Camión

Vida útil 10 años

Valor residual (30 %) = \$ 175.500

$$\begin{aligned}\text{Cuota amortización} &= (585.000 - 175.500) / 10 \quad (\$/\text{año}) \\ &= 40.950 \quad (\$/\text{año})\end{aligned}$$

### Auto elevador

Vida útil 10 años

Valor residual (30 %) = \$ 75.000

$$\begin{aligned}\text{Cuota amortización} &= (250.000 - 75.000) / 10 \quad (\$/\text{año}) \\ &= 17.500 \quad (\$/\text{año})\end{aligned}$$

### Instalaciones

Vida útil 30 años

Valor residual (10%) = \$ 220.000

$$\begin{aligned}\text{Cuota amortización} &= (2.200.000 - 220.000) / 30 \quad (\$/\text{año}) \\ &= 66.000 \quad (\$/\text{año})\end{aligned}$$

$$\text{Total amortizaciones} = 124.450 \quad (\$/\text{año})$$

El valor de venta al cabo de los 10 años será igual al valor de libros deducidos las amortizaciones, es decir se considera que no habrá ganancia en esa operación.

$$\begin{aligned}\text{Valor de venta de las instalaciones} &= \$ 2.200.000 - (\$ 66.000 \times 10) \\ &= \mathbf{\$ 1.540.000}\end{aligned}$$

## **G- INGRESOS Y EGRESOS:**

|                                    | <b>Régimen</b>     | <b>Año 1</b>        | <b>Año 10</b>      |
|------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| <b>Ingreso</b>                     | 40.800.00          | 34.000.000          | 47.600.000         |
| Venta: 4.800.000 kg / año.         |                    |                     |                    |
| Costo Mano de Obra                 | - 1.512.000        | - 1.512.000         | - 1.512.000        |
| Costo Materia Prima                | - 25.920.000       | - 25.920.000        | - 25.920.000       |
| Costo de Explotación               | - 7.248.000        | - 7.248.000         | -7.248.000         |
| Gs. Vehículos                      | - 119.500          | - 119.500           | - 119.500          |
| Gastos publicidad                  | - 600.000          | - 600.000           | - 600.000          |
| Impuestos Propiedad                |                    |                     |                    |
| Total EGRESOS                      | - 35.399.500       | - 35.399.500        | - 35.399.500       |
|                                    |                    |                     |                    |
| <b>RESULTADO OPERATIVO</b>         | <b>5.400.500</b>   | <b>-1.399.500</b>   | <b>12.500.000</b>  |
|                                    |                    |                     |                    |
| Amortizaciones                     | - 124.450          | - 124.450           | - 124.450          |
| Utilidad antes impuestos           | 5.276.050          | -1.523.950,0        | 12.076.050,0       |
|                                    |                    |                     |                    |
| Deducción Impuestos 33%            | -1.741.096,5       |                     | --3.985.096,5      |
|                                    |                    |                     |                    |
| <b>RESULTADO NETO</b>              | <b>3.534.953,5</b> | <b>-1.523.950,0</b> | <b>8.090.953,5</b> |
|                                    |                    |                     |                    |
| <b>Ingreso para Cálculo de VAN</b> | <b>3.659.403,5</b> | <b>-1.399.500,0</b> | <b>8.215.403,5</b> |

**Tabla 7.1** Ingresos y egresos para el cálculo del valor Actual Neto.

### ***Ingresos***

Cantidad total a comercializar = 400.000 kg / por mes

Precio promedio por kilo = \$ 8,50

Régimen = 400.000 x 8,5 x 12 (meses) = \$ 40.800.000

Año 1 = \$ 40.800.000 x (10/12) = \$ 34.000.000

Año 10 = \$ 40.800.000 x (14/12) = \$ 47.600.000

**CALCULO DEL PERFIL DE RECUPERO, VAN Y TIR**

| Periodo               | 0            | 1          | 2          | 3         | 4         | 5         | 6          | 7          | 8          | 9          | 10         |
|-----------------------|--------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Volumen prod.         |              |            |            |           |           |           |            |            |            |            |            |
| Tasa de corte         |              |            |            |           |           |           |            |            |            |            |            |
| Inver. Instalaciones  | -2200000,0   |            |            |           |           |           |            |            |            |            |            |
| Inver. Rodados        | -835000,0    |            |            |           |           |           |            |            |            |            |            |
| Inver. Terreno        | 0,0          |            |            |           |           |           |            |            |            |            |            |
| Capital de trabajo    | -3747916,0   |            |            |           |           |           |            |            |            |            | 3747916,0  |
| Valor Residual Rodado |              |            |            |           |           |           |            |            |            |            | 250500,0   |
| Venta Instalaciones   |              |            |            |           |           |           |            |            |            |            | 1540000,0  |
| Venta Terreno         |              |            |            |           |           |           |            |            |            |            | 0,0        |
| Ingresos Netos        |              | -1399500,0 | 3659403,5  | 3659403,5 | 3659403,5 | 3659403,5 | 3659403,5  | 3659403,5  | 3659403,5  | 3659403,5  | 8215403,5  |
| Subtotal              | -6782916,0   | -1399500,0 | 3659403,5  | 3659403,5 | 3659403,5 | 3659403,5 | 3659403,5  | 3659403,5  | 3659403,5  | 3659403,5  | 13753819,5 |
| Valores Descontados   | -6782916,0   |            |            |           |           |           |            |            |            |            |            |
| Recupero de Inversión |              | -8182416,0 | -4523012,5 | -863609,0 | 2795794,5 | 6455198,0 | 10114601,5 | 13774005,0 | 17433408,5 | 21092812,0 | 29308215,5 |
| INSTALACIONES         | 2.200.000,00 |            |            |           |           |           |            |            |            |            |            |
| VALOR DIEZ ANOS       | 1.540.000,00 |            |            |           |           |           |            |            |            |            |            |

|                                  | Año | 0             | 1             | 2             | 3             | 4            | 5            | 6             | 7             | 8             | 9             | 10            |
|----------------------------------|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Normal                           |     | -6.782.916,00 | -1.399.500,00 | 3.659.403,50  | 3.659.403,50  | 3.659.403,50 | 3.659.403,50 | 3.659.403,50  | 3.659.403,50  | 3.659.403,50  | 3.659.403,50  | 8215403,5     |
| Descontado                       |     | -6.782.916,00 | -1.166.250,00 | 2.541.252,43  | 2.117.710,36  | 1.764.758,63 | 1.470.632,19 | 1.225.526,83  | 1.021.272,36  | 851.060,30    | 709216,9      | 1326833,5     |
| <b><u>PERFIL DE RECUPERO</u></b> |     |               |               |               |               |              |              |               |               |               |               |               |
|                                  |     |               |               |               |               |              |              |               |               |               |               |               |
|                                  |     | 0             | 1             | 2             | 3             | 4            | 5            | 6             | 7             | 8             | 9             | 10            |
| Normal                           |     | -6.782.916,00 | -8.182.416,00 | -4.523.012,50 | -863.609,00   | 2.795.794,50 | 6.455.198,00 | 10.114.601,50 | 13.774.005,00 | 17.433.408,50 | 21.092.812,0  | 29.308.215,5  |
| Descontado                       |     | -6.782.916,00 | -7.949.166,00 | -5.641.163,57 | -2.405.302,14 | 901.149,63   | 4.266.426,69 | 7.680.724,83  | 11.135.873,86 | 14.625.065,30 | 18.142.625,41 | 22.419.645,53 |
|                                  |     |               |               |               |               |              |              |               |               |               |               |               |

| CALCULO DEL VAN |               |               |               |              |              |              |              |              |              |              |           |           |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|-----------|
|                 | Año           | 0             | 1             | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            | 7            | 8            | 9         | 10        |
| VAN 12 %        |               | -6.782.916,00 | -1.249.553,57 | 2.917.254,07 | 2.604.691,13 | 2.325.617,08 | 2.076.443,82 | 1.853.967,70 | 1.655.328,30 | 1.477.971,70 | 1319617,6 | 4428361,8 |
| VAN 12 %        | 12.626.783,59 |               |               |              |              |              |              |              |              |              |           |           |
| VAN 15 %        |               | -6.782.916,00 | -1.216.956,52 | 2.767.034,78 | 2.406.117,20 | 2.092.275,83 | 1.819.370,29 | 1.582.061,12 | 1.375.705,32 | 1.196.265,50 | 1040230,9 | 3399733,8 |
| VAN 15 %        | 9.678.922,21  |               |               |              |              |              |              |              |              |              |           |           |
| VAN 18 %        |               | -6.782.916,00 | -1.186.016,95 | 2.628.126,62 | 2.227.225,95 | 1.887.479,61 | 1.599.559,00 | 1.355.558,47 | 1.148.778,37 | 973.540,99   | 825034,7  | 2627866,2 |
| VAN 18 %        | 7.304.236,97  |               |               |              |              |              |              |              |              |              |           |           |
| VAN 20 %        |               | -6.782.916,00 | -1.166.250,00 | 2.541.252,43 | 2.117.710,36 | 1.764.758,63 | 1.470.632,19 | 1.225.526,83 | 1.021.272,36 | 851.060,30   | 709216,9  | 2221318,6 |
| VAN 20 %        | 5.973.582,65  |               |               |              |              |              |              |              |              |              |           |           |

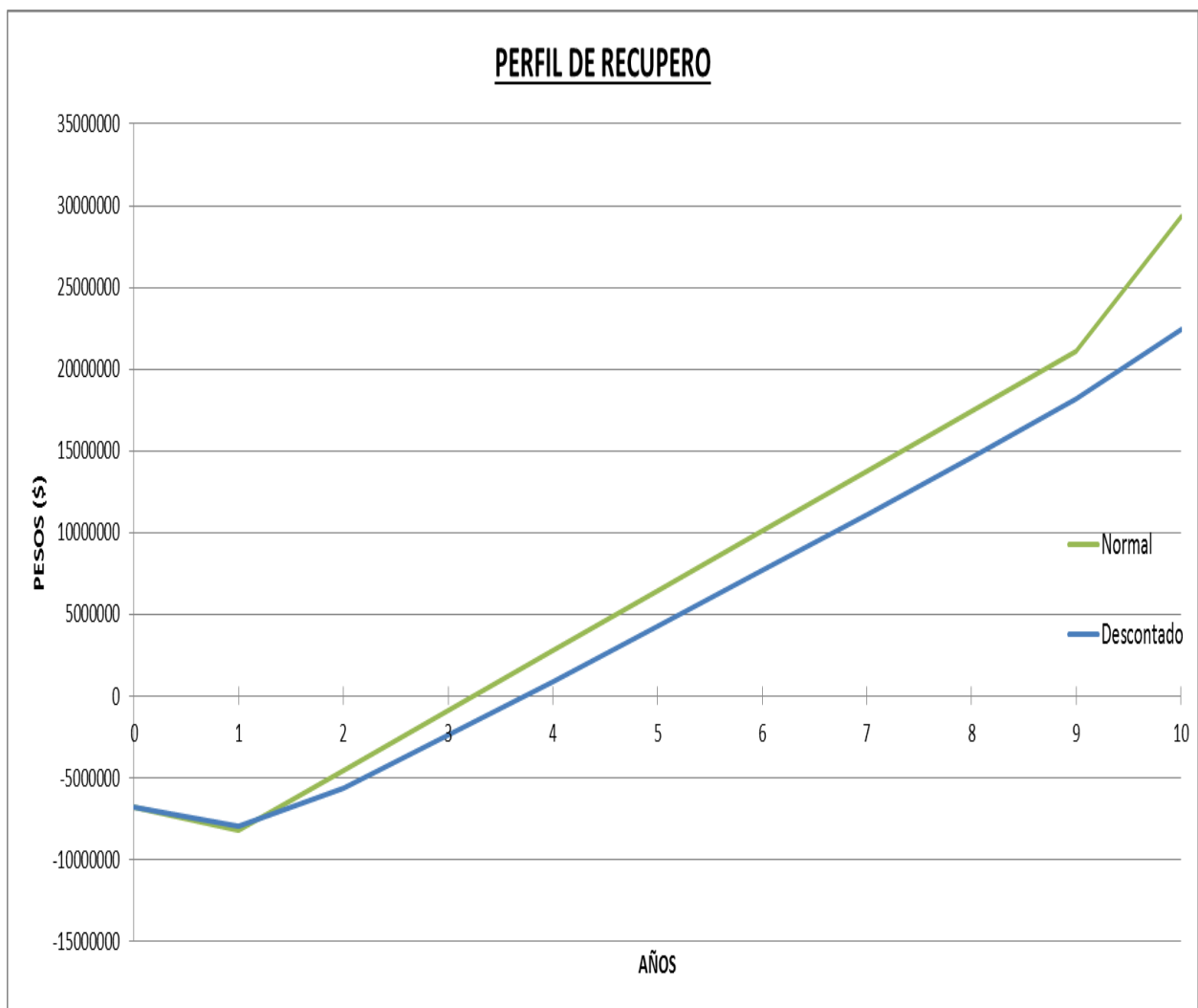


| CALCULO DEL TIR |              |               |               |              |              |              |              |            |            |            |          |           |  |
|-----------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|----------|-----------|--|
|                 | Año          | 0             | 1             | 2            | 3            | 4            | 5            | 6          | 7          | 8          | 9        | 10        |  |
| VAN 25 %        |              | -6.782.916,00 | -1.119.600,00 | 2.342.018,24 | 1.873.614,59 | 1.498.891,67 | 1.199.113,34 | 959.290,67 | 767.432,54 | 613.946,03 | 491156,8 | 1476805,1 |  |
| VAN 25 %        | 3.319.753,03 |               |               |              |              |              |              |            |            |            |          |           |  |
| VAN 30 %        |              | -6.782.916,00 | -1.076.538,46 | 2.165.327,51 | 1.665.636,55 | 1.281.258,88 | 985.583,76   | 758.141,35 | 583.185,66 | 448.604,35 | 345080,3 | 997676,6  |  |
| VAN 30 %        | 1.371.040,50 |               |               |              |              |              |              |            |            |            |          |           |  |
| VAN 33 %        |              | -6.782.916,00 | -1.052.255,64 | 2.068.745,27 | 1.555.447,57 | 1.169.509,45 | 879.330,41   | 661.150,69 | 497.105,78 | 373.763,74 | 281025,4 | 794158,0  |  |
| VAN 33 %        | 445.064,63   |               |               |              |              |              |              |            |            |            |          |           |  |
| VAN 35 %        |              | -6.782.916,00 | -1.036.666,67 | 2.007.903,16 | 1.487.335,67 | 1.101.730,13 | 816.096,39   | 604.515,84 | 447.789,51 | 331.695,94 | 245700,7 | 684046,5  |  |
| VAN 35%         | -92.768,82   |               |               |              |              |              |              |            |            |            |          |           |  |
| VAN 34,64 %     |              | -6.782.916,00 | -1.039.438,50 | 2.018.654,96 | 1.499.298,10 | 1.113.560,68 | 827.065,27   | 614.279,02 | 456.238,13 | 338.857,79 | 251676,9 | 702558,2  |  |
| VAN 34,64%      | -165,47      |               |               |              |              |              |              |            |            |            |          |           |  |
| TIR             | 34,64%       |               |               |              |              |              |              |            |            |            |          |           |  |

### Perfil de recupero

| Año | Normal     | Descontado |
|-----|------------|------------|
| 0   | -6.782.916 | -6.782.916 |
| 1   | -8.182.416 | -7.949.166 |
| 2   | -4.523.012 | -5.641.163 |
| 3   | -863.609   | -2.405.302 |
| 4   | 2.795.794  | 901.149    |
| 5   | 6.455.198  | 4.266.426  |
| 6   | 10.114.601 | 7.680.724  |
| 7   | 13.774.005 | 11.135.873 |
| 8   | 17.433.408 | 14.625.065 |
| 9   | 21.092.812 | 18.142.625 |
| 10  | 29.308.215 | 22.419.645 |

**Tabla 7.2** Ingresos anuales a valores normales y valores descontados para el perfil de recupero.



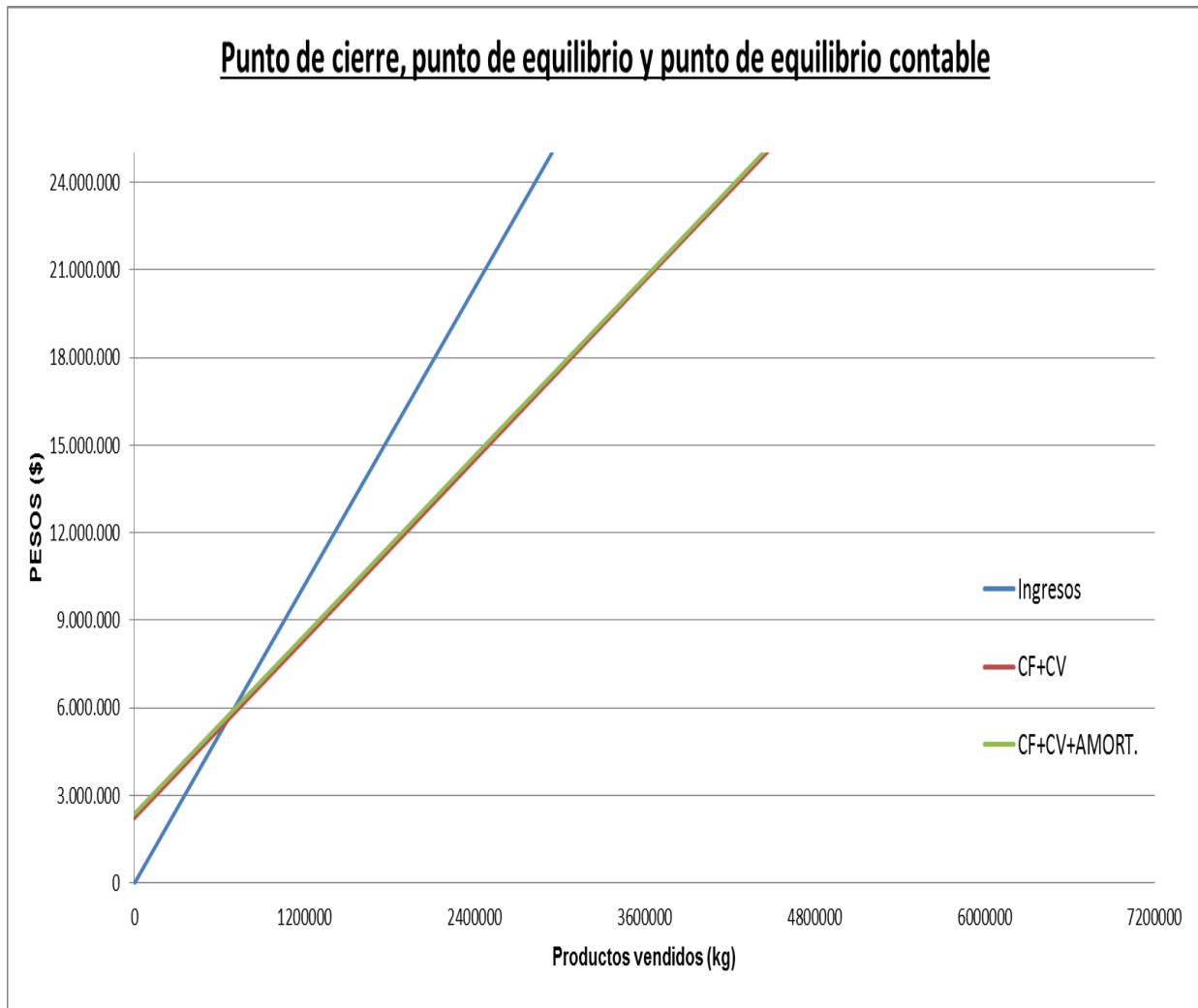
**Grafico 7.5** Perfil de recupero para la solución Planta Envasadora de Alimentos

**CALCULO DEL PUNTO DE CIERRE, PUNTO DE EQUILIBRIO Y PUNTO DE EQUILIBRIO CONTABLE.**

|                                 |                   |                   |                   |                   |                   |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Ventas (Anual)</b>           |                   |                   |                   |                   |                   |
| <b>Kilogramos</b>               | <b>0</b>          | <b>2.400.000</b>  | <b>4.800.000</b>  | <b>7.200.000</b>  | <b>9.600.000</b>  |
| <b>Ingresos</b>                 | <b>0</b>          | <b>20.400.000</b> | <b>40.800.000</b> | <b>61.200.000</b> | <b>81.600.000</b> |
| <b>CF</b>                       |                   |                   |                   |                   |                   |
| <b>M.O</b>                      | <b>1.512.000</b>  |                   |                   |                   |                   |
| <b>Vehiculos</b>                | <b>119.500</b>    |                   |                   |                   |                   |
| <b>Publicidad.</b>              | <b>600.000</b>    |                   |                   |                   |                   |
| <b>Total</b>                    | <b>2.231.500</b>  |                   |                   |                   |                   |
| <b>CV</b>                       |                   |                   |                   |                   |                   |
| <b>M.P</b>                      | <b>3,60 / kg</b>  |                   |                   |                   |                   |
| <b>Costo Explotación</b>        | <b>1,51 / kg</b>  |                   |                   |                   |                   |
| <b>Amortizacion</b>             | <b>124.450</b>    |                   |                   |                   |                   |
| <b>C.F + C.V</b>                |                   |                   |                   |                   |                   |
| <b>0</b>                        | <b>2.400.000</b>  | <b>4.800.000</b>  | <b>7.200.000</b>  | <b>9.600.000</b>  |                   |
| <b>2.231.500</b>                | <b>14.495.500</b> | <b>26.759.500</b> | <b>39.023.500</b> | <b>51.287.500</b> |                   |
| <b>C.F + C.V + Amortizacion</b> |                   |                   |                   |                   |                   |
| <b>0</b>                        | <b>2.400.000</b>  | <b>4.800.000</b>  | <b>7.200.000</b>  | <b>9.600.000</b>  |                   |
| <b>2.355.950</b>                | <b>14.619.950</b> | <b>26.883.950</b> | <b>39.147.950</b> | <b>51.411.950</b> |                   |

|                    |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|--------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Ventas (Anual)     | 0         | 1.200.000  | 2.400.000  | 3.600.000  | 4.800.000  | 6.000.000  | 7.200.000  | 8.400.000  | 9.600.000  | 10.800.000 |
| Ingresos           | 0         | 10.200.000 | 20.400.000 | 30.600.000 | 40.800.000 | 51.000.000 | 61.200.000 | 71.400.000 | 81.600.000 | 91.800.000 |
| CF+CV              | 2.231.500 | 8.363.500  | 14.495.500 | 20.627.500 | 26.759.500 | 32.891.500 | 39.023.500 | 45.155.500 | 51.287.500 | 57.419.500 |
| CF+CV+Amortización | 2.355.950 | 8.487.950  | 14.619.950 | 20.751.950 | 26.883.950 | 33.015.950 | 39.147.950 | 45.279.950 | 51.411.950 | 57.543.950 |

**Tabla 7.3** Ingresos, costos fijos, costos variables y amortización, para el cálculo de los puntos de cierre, punto de equilibrio y punto de equilibrio contable.



**Grafico 7.6** Punto de cierre, punto de equilibrio y punto de equilibrio económico, para la solución Planta Envasadora de Alimentos.

El Punto de Equilibrio: es utilizado para determinar el nivel de ventas necesarios para que el ingreso total se iguale con los costos asociados con la venta del producto ( $IT=CT$ ). El punto de equilibrio tiene en cuenta las amortizaciones.

Es comúnmente usado por las empresas para determinar los beneficios de vender un determinado producto. Si el producto puede ser vendido en cantidades superiores al punto de equilibrio obtendrá beneficios. Si por el contrario, las ventas se encuentran por debajo del punto de equilibrio, tendrá pérdidas.

El Punto de Cierre: es similar al punto de equilibrio, pero solo se tienen en cuenta los costos e ingresos erogables. Es decir no se tiene en cuenta las amortizaciones.

Punto de equilibrio Contable: es similar al punto de equilibrio, pero tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo y la tasa de descuento utilizada. El resultado es un punto superior al punto de equilibrio y su significado es el nivel mínimo de ventas que se debe alcanzar para cubrir todos los costos asociados a la producción, incluidas las amortizaciones y los costos de oportunidad (tasa de descuento).

## PLANTA ENVASADORA DE ALIMENTOS

- Punto de Cierre (PC): 658.260 \* kg / año.
- Punto de Equilibrio (PE): 694.971 \* kg / año.
- Punto de Equilibrio Contable (PEE): 1.649.992 \* kg / año.

**\* Valores obtenidos del grafico anterior.**

*El nivel de ventas anual establecido para el proyecto es de 4.800.000 kg por año, con este valor se determinaron los costos, ingresos, recupero de la inversión, tasa interna de retorno, etc.*

*Si comparamos el Punto de Cierre (658.260 kg / año) con el nivel de ventas anual, se observa que el Punto de Cierre posee un valor inferior, aproximadamente del 13,71 % del nivel anual de ventas. Por lo tanto esta comparación permite afirmar que los ingresos equilibraran a los costos con solo alcanzar el 13,71 % del nivel de ventas establecido para esta solución del proyecto.*

*Si se compara con el punto de equilibrio (694.971 kg / año) que tiene en cuenta la amortizaciones, el resultado es muy similar. El punto de equilibrio tiene un valor inferior del 14.47 % del nivel anual de ventas.*

*Por último si se compara el punto de equilibrio contable (1.649.992 kg / año) con el nivel de ventas anual, se determina que el punto de equilibrio contable también posee un valor de aproximadamente el 34,37 % del nivel anual de ventas. Es decir que los ingresos equilibraran a los costos (teniendo la tasa de descuento y el valor del dinero en el tiempo) cuando se alcance el 34,37 % de nivel de ventas establecido para esta solución.*

### 7.3.2 SOLUCIÓN 2: CAMARAS FRIG CON ATMOSFERA CONTROLADA

#### **A- MATERIA PRIMA:**

En función de los datos relevados en el MAC sobre las toneladas de frutas y hortalizas que conforman la oferta disponible en diferentes meses del año, se determinó que la oferta mensual posee un valor estimado de 18.000 toneladas.

A partir de este valor se determinarían las toneladas de productos que se almacenan en las cámaras frigoríficas que posee el MAC.

A su vez se obtuvieron numerosos datos en las conversaciones con los OP y Quint. durante las visitas realizadas al Mercado. Entre los datos se encuentra el porcentaje de productos que se almacenan en las cámaras frigoríficas antes de la comercialización de las mismas.

Mediante el promedio de todos los datos relevados en los puestos del Mercado, es posible establecer que el 30 % - 35 % de los productos se almacenan en las distintas cámaras frigoríficas antes de ser comercializados. Se tomará para el cálculo que el 30 % de los productos se almacenan.

Total productos almacenados en las cámaras = 18.000 t / mes x 30 %

Total productos almacenados en las cámaras = 5.400 t / mes.

#### **B- INVERSIONES:**

En esta solución se tendrá en cuenta únicamente a los Operadores Permanentes y a sus instalaciones. Por lo tanto no se considerarán las instalaciones pertenecientes a los Quinteros, ni a las que tengan las asociaciones que los representan. Esta separación no se realiza de manera arbitraria, se debe a que los Quinteros del cinturón verde de la Ciudad de Córdoba junto con la Federación Agraria Argentina Filial Córdoba, llevaron a cabo la construcción de un complejo frigorífico que les permite almacenar y conservar adecuadamente sus respectivos productos. El complejo está ubicado en un predio de 14 mil metros cuadrados, que dispondrá de espacio para poder conservar mil metros cuadrados de productos en cámaras frigoríficas. Dicho predio no se encuentra dentro del Mercado de Abasto, está ubicado a 200 metros del mismo aproximadamente. -*Ver la nota que describe todas las características del complejo frigorífico en los anexos (Paginas 146 y 147).*-

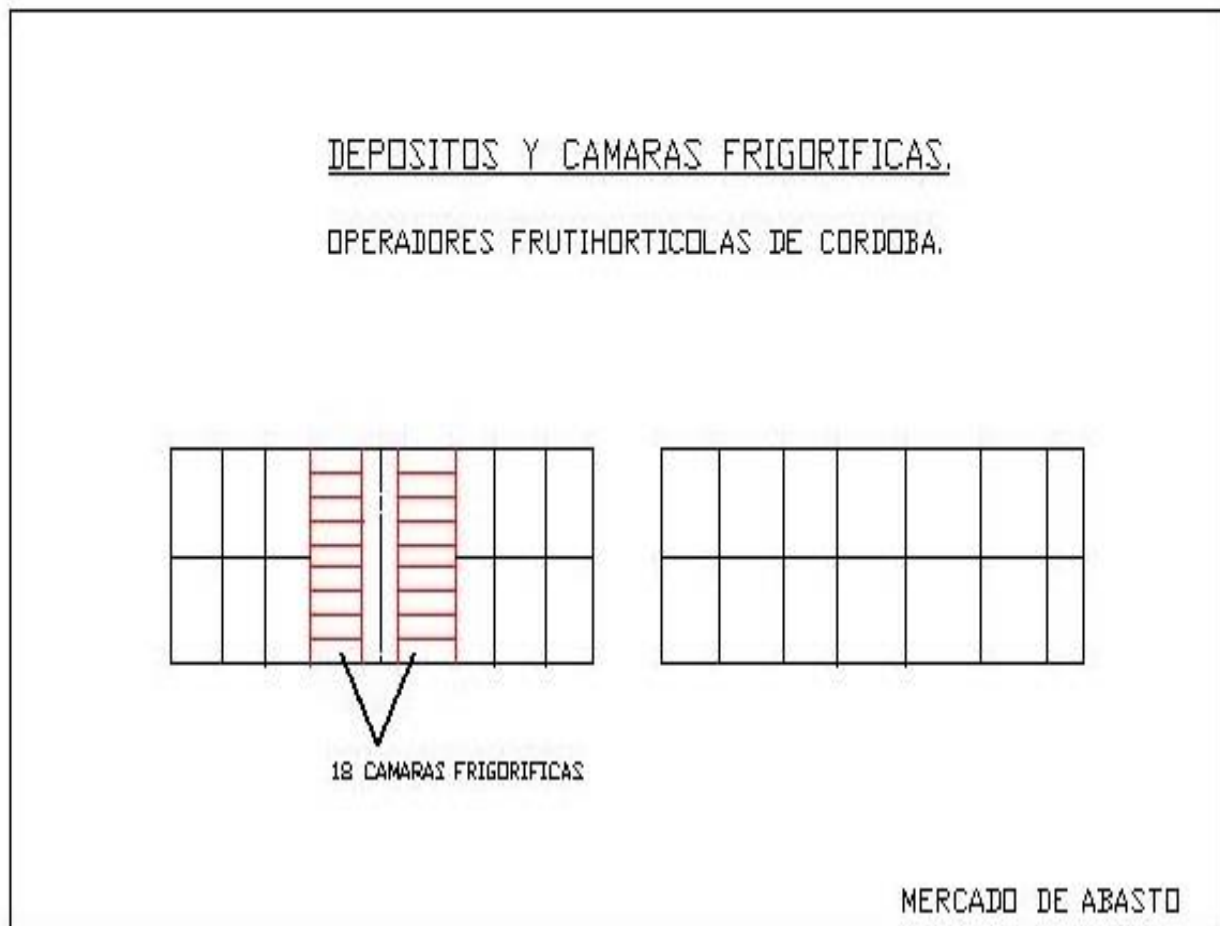
Debido a la construcción de este complejo, los Quinteros del cinturón verde lograrán evitar los problemas que tenían vinculados al almacenamiento y conservación en frío de sus diferentes productos. Por lo tanto no es necesario incluirlos en una solución vinculada con la reducción de las mermas frutihortícolas a partir del aprovechamiento y mejoras de las instalaciones existentes en el Mercado.

Tendrán disponibles de manera conjunta con la F.A.A. un complejo para el almacenamiento de 14.000 m<sup>2</sup>, con tecnología de última generación.

- Los problemas de infraestructura de los quinteros fueron descritos en el Cap. 6 páginas 50, 51 y 52 -

A continuación se describen las instalaciones pertenecientes a la Cámara de Operadores Permanentes, que como se mencionó serán las únicas que se tendrán en cuenta para el desarrollo de esta solución.

Las 18 cámaras frigoríficas fueron instaladas por la empresa especialista en refrigeración Isaias Goldman, se encuentran todas funcionando y en un muy buen estado de conservación. Estas cámaras frigoríficas son de marca Frider y poseen cada una de ellas un motor trifásico de 3,5 Hp.



**Grafico 7.7** Depósitos y cámaras frigoríficas de los Operadores Frutihortícolas de Córdoba.

Para la elección de la alternativa adecuada se consideró en primer lugar que no sea necesario pagar la provisión de un determinado gas, de manera que se forme la atmosfera controlada con su introducción en las cámaras de frío. Ninguna de las 3

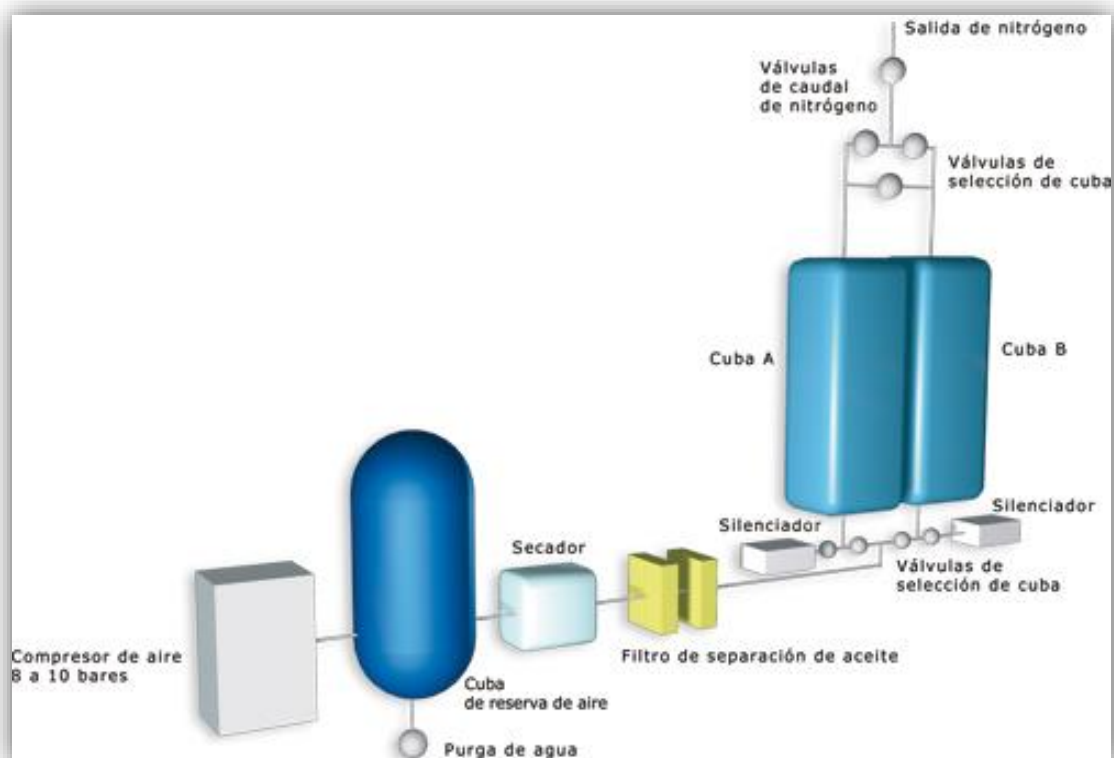


alternativas que se analizarán requiere la provisión de un gas determinado, solo requieren el aire proveniente de las cámaras.

Como se definió en el punto 7.2.2 (página 71) la atmosfera controlada, es una técnica frigorífica de conservación en la que se interviene modificando la composición gaseosa de la atmósfera en una cámara en frigo-conservación, en la que se realiza un control de regulación de las variables físicas del ambiente (temperatura, humedad y circulación del aire). A continuación se describen las tecnologías, los principales equipos e instalaciones necesarias para poder lograr y mantener la atmósfera controlada dentro de las cámaras frigoríficas.

#### - Generadores de nitrógeno

Los generadores de nitrógeno se emplean en diferentes industrias y/o actividades, su misión consiste en reemplazar un determinado gas (oxígeno principalmente) por el nitrógeno en estado prácticamente puro. Los generadores varían desde pequeños equipos hasta importantes instalaciones, en función de la provisión de nitrógeno necesaria.

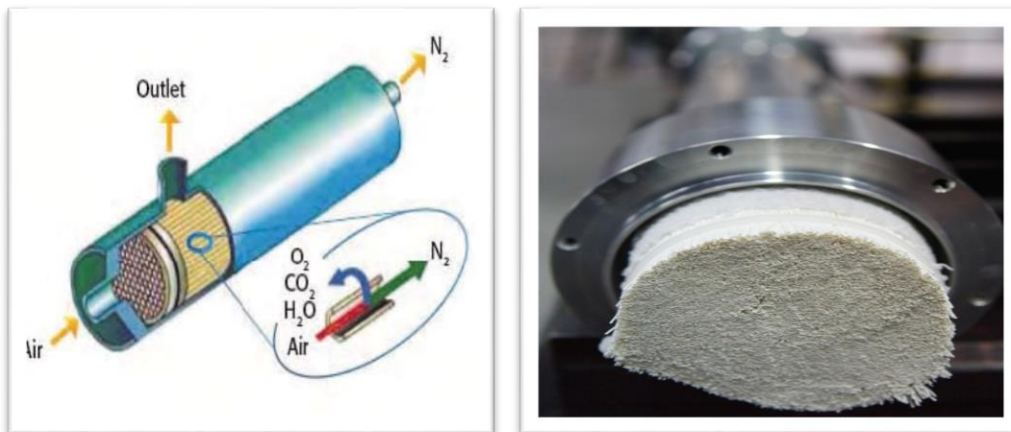


**Figura 7.5** Instalación generadora de Nitrógeno. Fuente: Absorger Controlled Atmosphere.

-Se describen las dos principales clases de generadores de nitrógeno existentes:

## Membrana

Un módulo de membrana consiste en un haz de fibras huecas fijado a ambos extremos dentro de un tubo de metal. El aire comprimido que entra en este módulo de membrana contiene, principalmente, oxígeno y nitrógeno, y pequeñas cantidades de otros gases, como vapor de agua, helio y gases residuales. El vapor de agua, el helio y el oxígeno pasan rápidamente a través de la pared de la membrana, dejando atrás, sobre todo, el nitrógeno. Es decir que el haz de miles de fibras huecas facilita el flujo selectivo del aire comprimido a través de las mismas.<sup>39</sup>



**Figuras 7.6 y 7.7** Diagrama de funcionamiento e imagen de una membrana de fibras huecas.  
Fuente: Generadores de nitrógeno Nitromatic.

## Tecnología de Separación de Nitrógeno de absorción por cambio de presión (PSA)

La separación del aire en nitrógeno y oxígeno, se realiza mediante dos etapas (absorción y regeneración).

**Absorción:** El aire a alta presión fluye a través de las columnas de tamiz molecular de carbón. Al presurizar el depósito de este modo, las moléculas de oxígeno son absorbidas de manera preferente por el TMC, mientras que las moléculas de nitrógeno pasan gracias a su diferente tamaño molecular. El tamiz continúa adsorbiendo oxígeno hasta que se alcanza el punto de saturación.

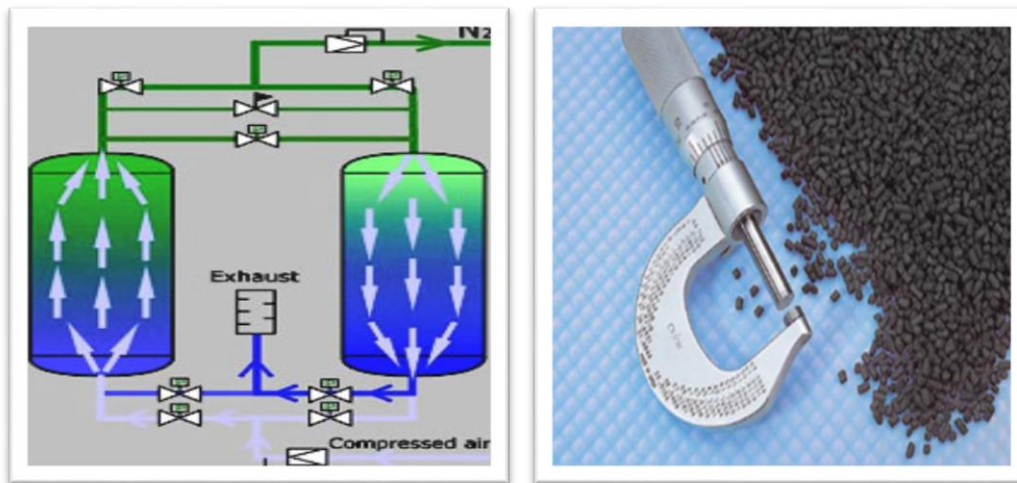
**Regeneración (des absorción):** Al cortar el flujo de aire entrante, el oxígeno puede salir del depósito a baja presión. Dos depósitos conectados trabajan juntos para producir un caudal casi continuo de gas nitrógeno.

Mientras que los carbones activados no pueden separar el nitrógeno del aire, el tamiz molecular de carbón es una sustancia con unas estructuras de poro discreto que pueden separar las moléculas en función de su tamaño. Gracias a esta

---

<sup>39</sup> Fuente: Generadores de nitrógeno Nitromatic.

selectividad de alta absorción, el tamiz molecular de carbón permite una separación eficaz del nitrógeno. Las moléculas pequeñas de oxígeno penetran en los poros mientras que las moléculas de nitrógeno grandes escapan al tamiz molecular de carbón.<sup>40</sup>



**Figuras 7.8 y 7.9** Funcionamiento sistema PSA e imagen del carbón utilizado como tamiz. Fuente: Generadores de nitrógeno Nitromatic.

La principal ventaja que poseen los generadores de nitrógeno con respecto a la provisión tradicional (entrega de nitrógeno en tubos), consiste en no tener que pagar por el nitrógeno al auto producirlo. Su principal inconveniente consiste en que es necesaria una inversión inicial importante y una adecuada puesta a punto para su funcionamiento.

- Catalizador de etileno.

Un catalizador de etileno es un equipo que sirve para eliminar el etileno presente dentro de las cámaras frigoríficas. El gas de etileno es producido por los productos vegetales que respiran acelerando el proceso de maduración, hasta llegar a la pudrición.

El catalizador consiste en dos columnas, cada una dispone de un medio de almacenamiento de calor con un catalizador de platino, dos fuentes de calor y un ventilador. En primer lugar se guía el aire de la cámara a tratar alternativamente por una de las columnas calentándolo. A continuación el aire es guiado con una alta temperatura (300 °C) por el catalizador, en el cual se descompone el gas etilénico. Luego el aire es enfriado y devuelto a la cámara. Como se trata de un funcionamiento por descomposición, no hace falta realizar ninguna regeneración, este funcionamiento del catalizador permite descomponer el etileno presente hasta un nivel de 1 ppb (partes por billón).<sup>41</sup>

40 Fuente: Generadores de nitrógeno Nitromatic.

41 Fuente: Besseling Group.

- Absorbedor de CO<sub>2</sub>

El absorbedor de CO<sub>2</sub> elimina el dióxido de carbono de las cámaras frigoríficas y además elimina una parte del etileno presente en el aire. Contiene carbón activo, que tienen la propiedad de absorber las moléculas de CO<sub>2</sub>. Su funcionamiento consiste en transportar el aire de la cámara frigorífica a través del carbón activo y luego devolverlo a la cámara eliminando de forma eficaz al CO<sub>2</sub>. Este sistema garantiza un funcionamiento absolutamente bajo en oxígeno, por lo cual el aporte de oxígeno a la cámara frigorífica es prácticamente nulo.<sup>42</sup>



**Figuras 7.10 y 7.11** Catalizador de etileno CE 200 M y Absorbedor de gas carbónico modelo Eco Blue VA 150. Fuente: Absorger Controlled Atmosphere y Van Amerongen.

La opción elegida para llevar a cabo esta segunda solución, es la de los generadores de nitrógeno. La principal ventaja que poseen los generadores con respecto a la alternativa del catalizador de etileno, es que no se necesita quemar gas para su funcionamiento y mantiene adecuadamente a las frutas y hortalizas en las cámaras frigoríficas al reemplazar el oxígeno por nitrógeno. La principal ventaja de los generadores con respecto a la alternativa del absorbedor de CO<sub>2</sub>, es reemplazan adecuadamente el oxígeno por el nitrógeno, en cambio la alternativa del absorbedor no elimina completamente el etileno ni tampoco separa completamente al nitrógeno del aire (para reemplazarlo dentro de la cámara frigorífica)

Dentro de esta alternativa elegida, existen dos sub-alternativas que son el módulo de membrana y la tecnología de Separación de Nitrógeno de absorción por cambio de presión (PSA). Se elige la segunda sub-alternativa debido a que posee la ventaja de producir mayor caudal de nitrógeno que la primera y a una pureza muy superior.

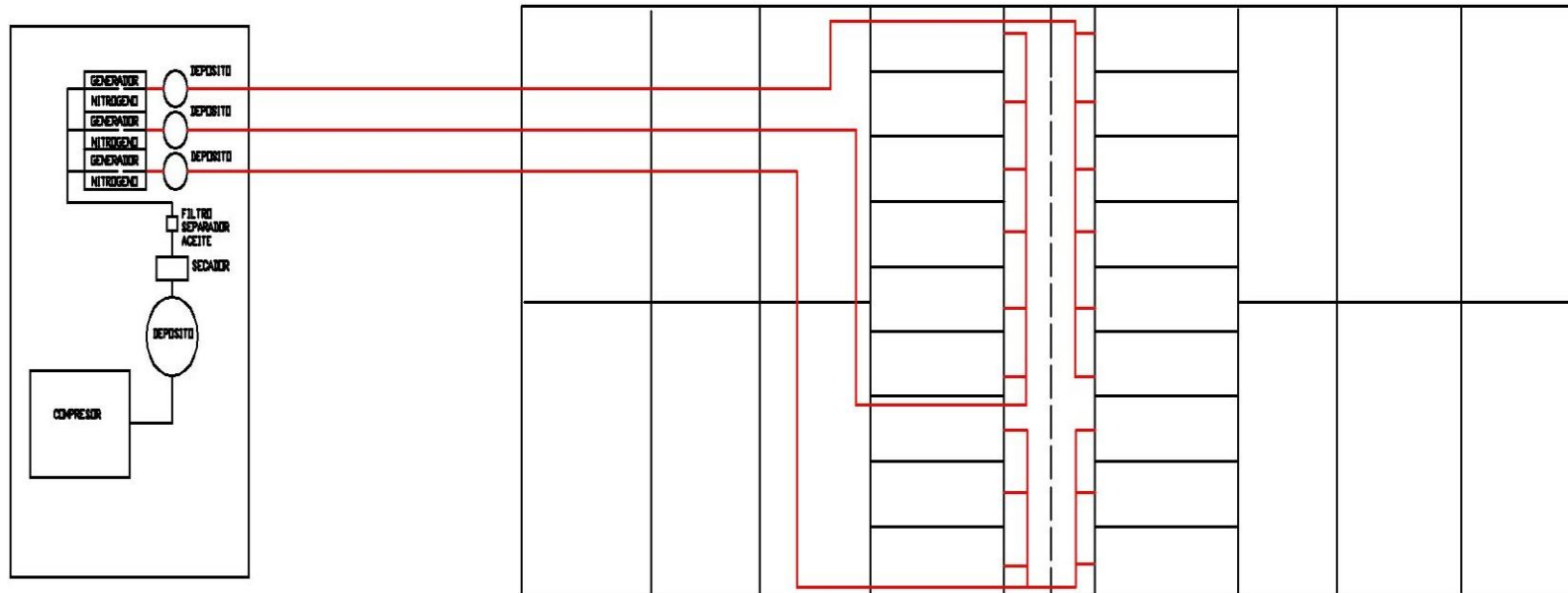
---

40 Fuente: Besseling group

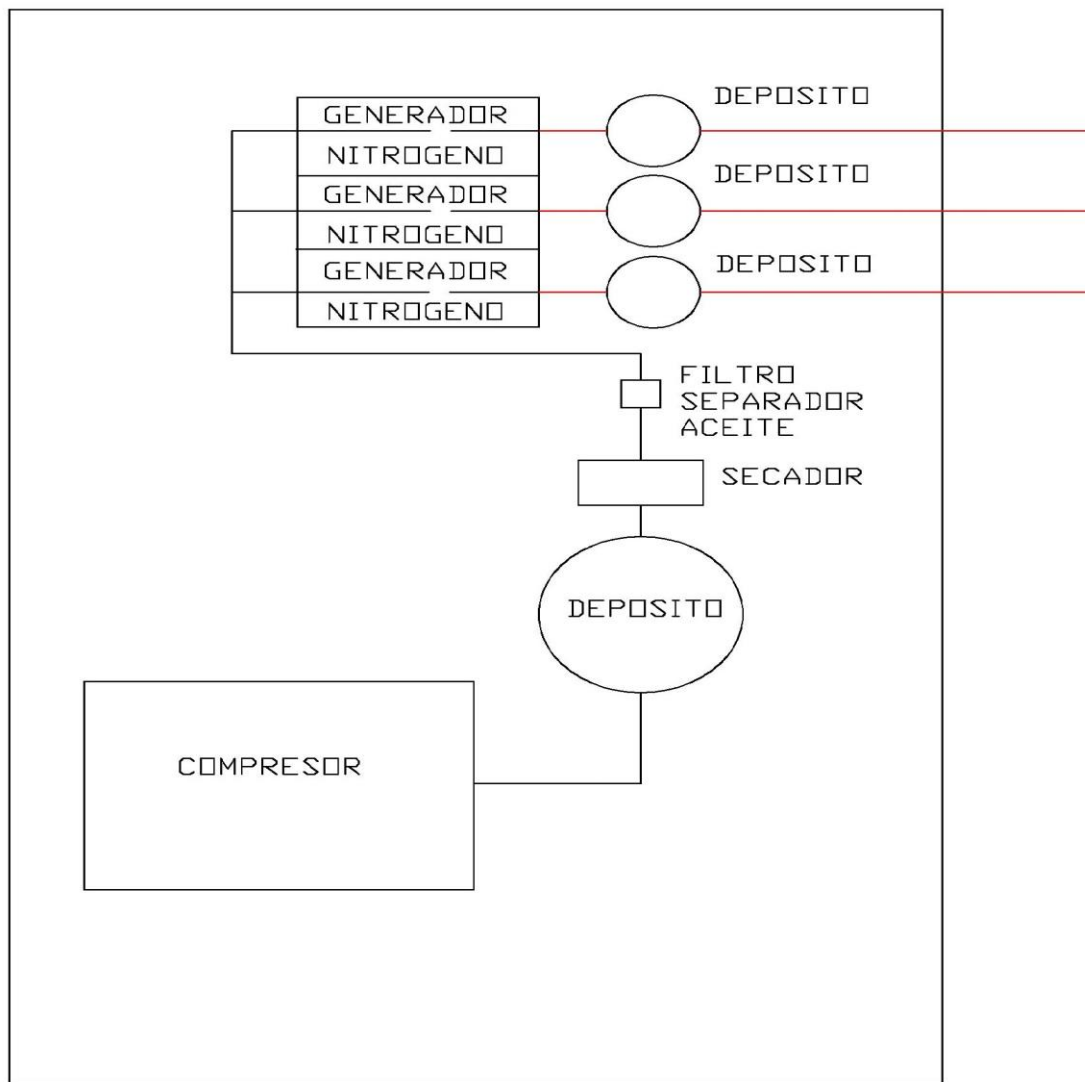
Esto permitirá mantener adecuadamente a las 18 cámaras frigoríficas que se consideran en esta solución.

La única desventaja que posee la tecnología PSA, es que se requiere una gran inversión inicial en equipamiento y en mantenimiento de los equipos. La posibilidad de ser amortizada, se analizará a continuación con el desarrollo de la solución.

# INSTALACION GENERADORA DE NITROGENO PARA LAS CAMARAS FRIGORIFICAS.



**Grafico 7.8** Instalación de nitrógeno para las cámaras frigoríficas del Mercado de Abasto Córdoba.



**Grafico 7.9** Detalle de la instalación de nitrógeno para las cámaras frigoríficas.

Instalaciones necesarias para las 18 cámaras frigoríficas:

- ❖ 3 Generadores de nitrógeno.
- ❖ Compresores, filtros, válvulas, etc.
- ❖ Tuberías para llevar el nitrógeno a las cámaras.
- ❖ Puertas especiales para cada cámara (mantienen la AC)
- ❖ Instrumentos especiales de medición.

Costo total instalación = \$ 2.800.000

## **C- GASTOS DE EXPLOTACIÓN:**

### Mano de obra

Para mantener funcionado adecuadamente a las 18 cámaras frigoríficas durante todo el año, la Cámara de Operadores Frutihortícolas emplea a 2 trabajadores que cumplen las funciones en turnos rotativos.

Para la utilización correcta de los equipos que se instalarían para lograr la atmósfera controlada en las cámaras será necesario capacitar a los empleados existentes para poder operarlas adecuadamente (la capacitación deberá ser realizada por personal de las empresas proveedoras de los equipos).

Para esta solución se estableció contratar por lo menos un empleado más que esté a cargo del mantenimiento de los equipos tanto que generan la atmósfera controlada y que también puede intervenir cuando se produzcan desperfectos en las cámaras frigoríficas.

Costo mensual mano de obra = \$ 18.000

Costo anual mano de obra = \$ 216.000

### Materia prima

Teniendo en cuenta que para esta solución, se eligió entre las alternativas posibles, la instalación de una planta generadora de nitrógeno mediante la tecnología PSA, que permite generar la cantidad de nitrógeno necesaria para disminuir el nivel de oxígeno en las cámaras frigoríficas, mediante la utilización de únicamente de aire comprimido.

Por lo cual no existirá ninguna materia prima que sea necesaria de adquirir para lograr que las cámaras frigoríficas utilicen como método de conservación a la atmósfera controlada. Es decir que el costo de la materia prima será nulo para esta solución.

*En el caso que se eligiera otra alternativa tendiente también a generar la atmósfera controlada dentro de las cámaras frigoríficas, si sería necesario adquirir materia prima. Por ejemplo se deberían adquirir gases envasados que permitan sustituir al oxígeno del interior de las cámaras.*

### Costos de explotación

Se consideran los gastos necesarios para el adecuado mantenimiento de las instalaciones (se incluyen repuestos y servicios especializados, entre otros).



También dentro de estos gastos se tendrán en cuenta la capacitación de los empleados para poder manejar adecuadamente las instalaciones.

Estos costos anuales se los puede considerar como un porcentaje de la inversión necesaria para adquirir las instalaciones.

Se considera un porcentaje del 8 % del valor de las instalaciones, como el valor aproximado de los costos de explotación.

$$\begin{aligned}\text{Costo de explotación} &= \text{Total Instalación} \times 8 \% \\ &= \$ 2.800.000 \times 8 \% \\ &= \$ 224.000 \text{ por año.}\end{aligned}$$

No se considera dentro de los costos de explotación, los vinculados a la energía eléctrica que consumirían los equipos, debido a que la utilización de los mismos produciría un ahorro de energía eléctrica vinculado con la utilización de las cámaras frigoríficas a mayor temperatura.

#### **D- CAPITAL DE TRABAJO:**

##### Materia prima (MP)

Total Materias primas = \$ 0 por 2 meses.

##### Costo de Explotación

Total Gastos de Explotación = \$ 37.333 por 2 meses.

##### Mano de Obra (MO)

Costo Mano de Obra = \$ 36.000 por 2 meses.

##### Total Capital de trabajo

$$\begin{aligned}\text{Total capital de trabajo} &= (\text{Costo de explotación} + \text{MO}) \\ &= \$ (37.333 + 36.000) \\ &= \$ 73.333\end{aligned}$$

Como el capital de trabajo no posee un valor muy elevado, se aumenta su valor para que algún gasto que no haya sido considerado en este análisis, pueda incluirse en caso que se produzca, dentro del capital de trabajo. Por lo tanto el valor del mismo se establecerá en los \$ 250.000

Total capital de trabajo = \$ 250.000

## **E- INGRESOS:**

La parte principal del ingreso se obtendría de la cantidad de mercadería que se lograría vender como consecuencia de prolongar su vida útil dentro de las cámaras frigoríficas. La parte menor del ingreso se puede considerar a partir del ahorro de energía eléctrica, debido a que la utilización de atmosferas controladas posibilita elevar la temperatura de refrigeración de las cámaras frigoríficas.

Para el cálculo de los ingresos también se debe tener en cuenta la cantidad de cámaras frigoríficas a las cuales se les instalara los equipos que logran el almacenamiento de productos bajo atmosfera controlada. Como se determinó anteriormente en el punto B (pág. 94), la cantidad de cámaras que se utilizarían con esta tecnología serían 18.

Por lo tanto la cantidad de productos que se almacenaran en estas cámaras es:

Cantidad de productos en cámaras con AC = Total de productos almacenados en las cámaras x 0,45 \*

Cantidad de productos en cámaras con AC = 6450 t / mes x 0,45

Cantidad de productos en cámaras con AC = 2.902,5 t / mes.

*\* Se multiplica el total de productos almacenados en las cámaras por 0,45 , ya que la cantidad de cámaras frigoríficas con AC que se consideran en el cálculo son 18 y la cantidad total de cámaras dentro del MAC son 41.  
18/41 = 0,45 = 45 %*

Total de mermas frutihortícolas MAC = 1.889,3 (t / mes) (Cap. N° 5, página 49).

Este valor como se analizó en el capítulo 4, no es exacto sino que se determinó mediante un promedio en base a los datos disponibles. Se debe tener en cuenta que existen variaciones de las mermas según las diferentes épocas del año y que existe una incertidumbre propia de los cálculos realizados entre otras.

Por otra parte los productos que se comercializan en el MAC en promedio es de 18.644 t / mes. (Cap. N° 5, página 37).

Considerando los valores de las mermas y los productos comercializados por mes, se determinó que el porcentaje de mermas alcanza el valor del 10,13 % del total de productos comercializados (Cap. N°5, página 49).

Cantidad de productos en cámaras con AC = 2.902,5 t / mes

Esta cantidad junto con el porcentaje de mermas existente en el MAC, permitirán determinar el valor de las mermas que se producirían cuando los productos pasen de ser almacenados a ser comercializados.

Mermas de productos almacenados en las cámaras (AC) = Cantidad de productos en cámaras con AM x porcentaje de mermas MAC.

Mermas de productos almacenados cámaras AC = 2.902,5 t / mes x 10,13 %

Mermas de productos almacenados cámaras AC = 294,02 t / mes

*Para este cálculo se utilizó el porcentaje de mermas en el MAC, lo cual implica que no se tendría en cuenta que los productos a comercializar provienen de ser almacenados en cámaras que utilizarían la tecnología de AC, si se llevara a cabo esta solución. Considerando este factor se podrá realizar un nuevo cálculo mediante un nuevo estudio que determine el porcentaje en que se reducirían las mermas frutihortícolas, debido justamente a la clase de almacenamiento que se les daría a estos productos.*

Se estable que la utilización de la tecnología de atmosfera controlada en las cámaras evitará tirar la siguiente cantidad de productos, ya que al prolongar la vida útil de los mismos, lograrían ser efectivamente comercializados en los distintos puestos:

Mermas que se evitarían = M. de productos almacenados en las cámaras AC X 0,10

= 294,02 t / mes x 0,10

= 29,4 t / mes

El porcentaje establecido (10 %) se determinó considerando que afecta directamente a la cantidad de productos que se comercializaran. Es decir que este porcentaje influye directamente en los posteriores cálculos de ingresos y utilidades que tendrá esta solución. Para evitar que en los posteriores cálculos los valores de los ingresos no sean de magnitudes considerablemente elevadas y conduzcan a sacar conclusiones equivocadas sobre los comercios del MAC, se utilizó de manera conservadora este porcentaje.

*El cálculo fue realizado utilizando un criterio conservador, no implica que los ingresos y las utilidades no sean de magnitudes considerables. Se podrá realizar un cálculo menos conservador si se conocieran con mayor grado de precisión, los ingresos del MAC en general o de una parte representativa de sus comercios.*

Cantidad de productos que se evitan tirar = 29.400 kg x 12  
= 352.800 kg / año.

Para la determinación del precio de ventas de la mercadería se tendrán en cuenta al igual que en la solución número uno, los valores de referencia del Mercado Central de Bs. As.

Frutas Promedio por kilo = \$ 8,81

Hortaliza Promedio por kilo = \$ 6,64

Precio promedio por Kilogramo de frutas y hortalizas = \$ 8,50

*(Ver anexo de precios en el M. Central Bs. As. Página 148)*

Si bien el precio de comercialización dependerá del producto, se toma un promedio de todas las frutas y hortalizas para simplificar los cálculos.

*No se consideraran para este cálculo, el ingreso vinculado con el ahorro de energía eléctrica, ya que su determinación para que sea precisa debe hacerse después de la puesta en funcionamiento de las instalaciones. Además como se mencionó este potencial ingreso será de menor magnitud que el ingreso vinculado con la venta de productos que prolonguen su vida útil con la AC.*

*Por otra parte también hay que considerar que existirá un gasto de energía eléctrica que se deberá al funcionamiento de la instalación generadora de nitrógeno.*

Ingreso Total Anual = precio promedio x cant. de productos que se evitan tirar /año.

$$= 8,50 \text{ \$/ kg} \times 352.800 \text{ kg}$$

$$= \$ 2.998.800$$

La utilidad se determina a partir de los ingresos y costos que posea un determinado producto. En esta solución la utilidad dependerá de los ingresos que varían en función del precio de los productos y no se les debe descontar el costo que poseen los mismos. Ya que se considera que todos estos productos que se comercialicen, forman parte del porcentaje de mermas frutihortícolas que se evitarán si se instala en la cámaras frigoríficas la atmosfera controlada. Es decir no se considera el costo de los productos debido a que es un costo que se podría evitar si se logran que los productos sean comercializados en lugar de que formen parte de las mermas del MAC.

## **F- AMORTIZACIONES:**

Instalaciones

Vida útil 30 años      Valor residual (10%) = \$ 280.000

$$\begin{aligned} \text{Cuota amortización} &= (\$ 2.800.000 - \$ 280.000) / 30 \text{ (\$/año)} \\ &= 84.000 \end{aligned}$$

Valor de venta de las instalaciones: \$ 1.960.000

El valor de venta al cabo de los 10 años será igual al valor de libros deducidas las amortizaciones, es decir se considera que no habrá ganancia en esa operación.

## **G- INGRESOS Y EGRESOS:**

|                                    | <b>Régimen</b>   | <b>Año 1</b>     | <b>Año 10</b>    |
|------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>Ingreso</b>                     | 2.998.800        | 2.499.000        | 3.498.600        |
| Venta: <b>352.800</b> kg / año     |                  |                  |                  |
| Costo Mano de Obra                 | - 216.000        | - 216.000        | - 216.000        |
| Costo Materia Prima                | 0                | 0                | 0                |
| Costo de Explotación               | - 224.000        | - 224.000        | - 224.000        |
| Gs. Vehículos                      |                  |                  |                  |
| Impuestos Propiedad                |                  |                  |                  |
| Total EGRESOS                      | -440.000         | -440.000         | -440.000         |
|                                    |                  |                  |                  |
| <b>RESULTADO OPERATIVO</b>         | <b>2.558.800</b> | <b>2.059.000</b> | <b>3.058.600</b> |
|                                    |                  |                  |                  |
| Amortizaciones                     | -84.000          | -84.000          | -84.000          |
| Utilidad antes impuestos           | 2.474.800        | 1.975.000        | 2.974.600        |
|                                    |                  |                  |                  |
| Deducción Impuestos 33%            | -816.684         | -651.750         | -981.618         |
|                                    |                  |                  |                  |
| <b>RESULTADO NETO</b>              | <b>1.658.116</b> | <b>1.323.250</b> | <b>1.992.982</b> |
|                                    |                  |                  |                  |
| <b>Ingreso para Cálculo de VAN</b> | <b>1.742.116</b> | <b>1.407.250</b> | <b>2.076.982</b> |

**Tabla 7.4** Ingresos y egresos para el cálculo del valor Actual Neto.

### **Ingresos**

Cantidad total a comercializar que se evita tirar por año = 352.800 kg.

Precio promedio por kilo = \$ 8,50

Régimen = \$ 352.800 x 8,50 \$ / kg = \$ 2.998.800

Año 1 = \$ 2.998.800 x (10/12) = \$ 2.499.000

Año 10 = \$ 2.998.800 x (14/12) = \$ 3.498.600

**CALCULO DEL PERFIL DE RECUPERO, VAN Y TIR**

| Periodo                  | 0          | 1          | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         | 8          | 9          | 10         |
|--------------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| Volumen prod.            |            |            |           |           |           |           |           |           |            |            |            |
| Tasa de corte            |            |            |           |           |           |           |           |           |            |            |            |
| Inver. Instalaciones     | -2.800.000 |            |           |           |           |           |           |           |            |            |            |
| Inver. Rodados           | 0          |            |           |           |           |           |           |           |            |            |            |
| Inver. Terreno           | 0          |            |           |           |           |           |           |           |            |            |            |
| Capital de trabajo       | -250.000   |            |           |           |           |           |           |           |            |            | 250.000    |
| Valor Residual Rodado    |            |            |           |           |           |           |           |           |            |            | 0          |
| Valor Res. Instalaciones |            |            |           |           |           |           |           |           |            |            | 1.960.000  |
| Venta Terreno            |            |            |           |           |           |           |           |           |            |            |            |
| Ingresos Netos           | -3.050.000 | 1.407.250  | 1.742.116 | 1.742.116 | 1.742.116 | 1.742.116 | 1.742.116 | 1.742.116 | 1.742.116  | 1.742.116  | 2.076.982  |
| Subtotal                 | -3.050.000 | 1.407.250  | 1.742.116 | 1.742.116 | 1.742.116 | 1.742.116 | 1.742.116 | 1.742.116 | 1.742.116  | 1.742.116  | 4.286.982  |
| Valores Descontados      |            |            |           |           |           |           |           |           |            |            |            |
| Recupero de Inversión    |            | -1.642.750 | 99.366    | 1.841.482 | 3.583.598 | 5.325.714 | 7.067.830 | 8.809.946 | 10.552.062 | 12.294.178 | 14.371.160 |
| Instalaciones            | 2.800.000  |            |           |           |           |           |           |           |            |            |            |
| valor diez años          | 1.960.000  |            |           |           |           |           |           |           |            |            |            |

|                           | Año | 0             | 1             | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            | 7            | 8             | 9             | 10            |
|---------------------------|-----|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Normal                    |     | -3.050.000,00 | 1.407.250,00  | 1.742.116,00 | 1.742.116,00 | 1.742.116,00 | 1.742.116,00 | 1.742.116,00 | 1.742.116,00 | 1.742.116,00  | 1.742.116,00  | 2.076.982,00  |
| Descontado                |     | -3.050.000,00 | 1.172.708,33  | 1.209.802,78 | 1.008.168,98 | 840.140,82   | 700.117,35   | 583.431,12   | 486.192,60   | 405.160,50    | 337.633,75    | 335.444,19    |
|                           |     |               |               |              |              |              |              |              |              |               |               |               |
|                           |     |               |               |              |              |              |              |              |              |               |               |               |
| <b>Perfil de Recupero</b> |     |               |               |              |              |              |              |              |              |               |               |               |
|                           | Año | 0             | 1             | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            | 7            | 8             | 9             | 10            |
| Normal                    |     | -3.050.000,00 | -1.642.750,00 | 99.366,00    | 1.841.482,00 | 3.583.598,00 | 5.325.714,00 | 7.067.830,00 | 8.809.946,00 | 10.552.062,00 | 12.294.178,00 | 14.371.160,00 |
| Descontado                |     | -3.050.000,00 | -1.877.291,67 | -432.947,22  | 1.107.534,98 | 2.681.622,82 | 4.283.715,35 | 5.909.145,12 | 7.554.022,60 | 9.215.106,50  | 10.889.695,75 | 12.629.622,19 |
|                           |     |               |               |              |              |              |              |              |              |               |               |               |

| CALCULO DEL VAN |              | 0             | 1            | 2            | 3            | 4            | 5          | 6          | 7          | 8          | 9          | 10           |  |
|-----------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--|
| VAN 12 %        |              | -3.050.000,00 | 1.256.473,21 | 1.388.804,21 | 1.240.003,76 | 1.107.146,21 | 988.523,40 | 882.610,18 | 788.044,81 | 703.611,43 | 628.224,49 | 1.380.293,47 |  |
| VAN 12 %        | 7.313.735,18 |               |              |              |              |              |            |            |            |            |            |              |  |
| VAN 15 %        |              | -3.050.000,00 | 1.223.695,65 | 1.317.289,98 | 1.145.469,55 | 1.107.146,21 | 866.139,55 | 753.164,82 | 654.925,93 | 569.500,81 | 495.218,10 | 1.059.676,39 |  |
| VAN 15 %        | 6.142.226,99 |               |              |              |              |              |            |            |            |            |            |              |  |
| VAN 18 %        |              | -3.050.000,00 | 1.192.584,75 | 1.251.160,59 | 1.060.305,58 | 898.564,05   | 761.494,96 | 645.334,71 | 546.893,82 | 463.469,34 | 392.770,63 | 819.089,93   |  |
| VAN 18 %        | 4.981.668,36 |               |              |              |              |              |            |            |            |            |            |              |  |
| VAN 20 %        |              | -3.050.000,00 | 1.172.708,33 | 1.209.802,78 | 1.008.168,98 | 840.140,82   | 700.117,35 | 583.431,12 | 486.192,60 | 405.160,50 | 337.633,75 | 692.371,53   |  |
| VAN 20 %        | 4.385.727,77 |               |              |              |              |              |            |            |            |            |            |              |  |

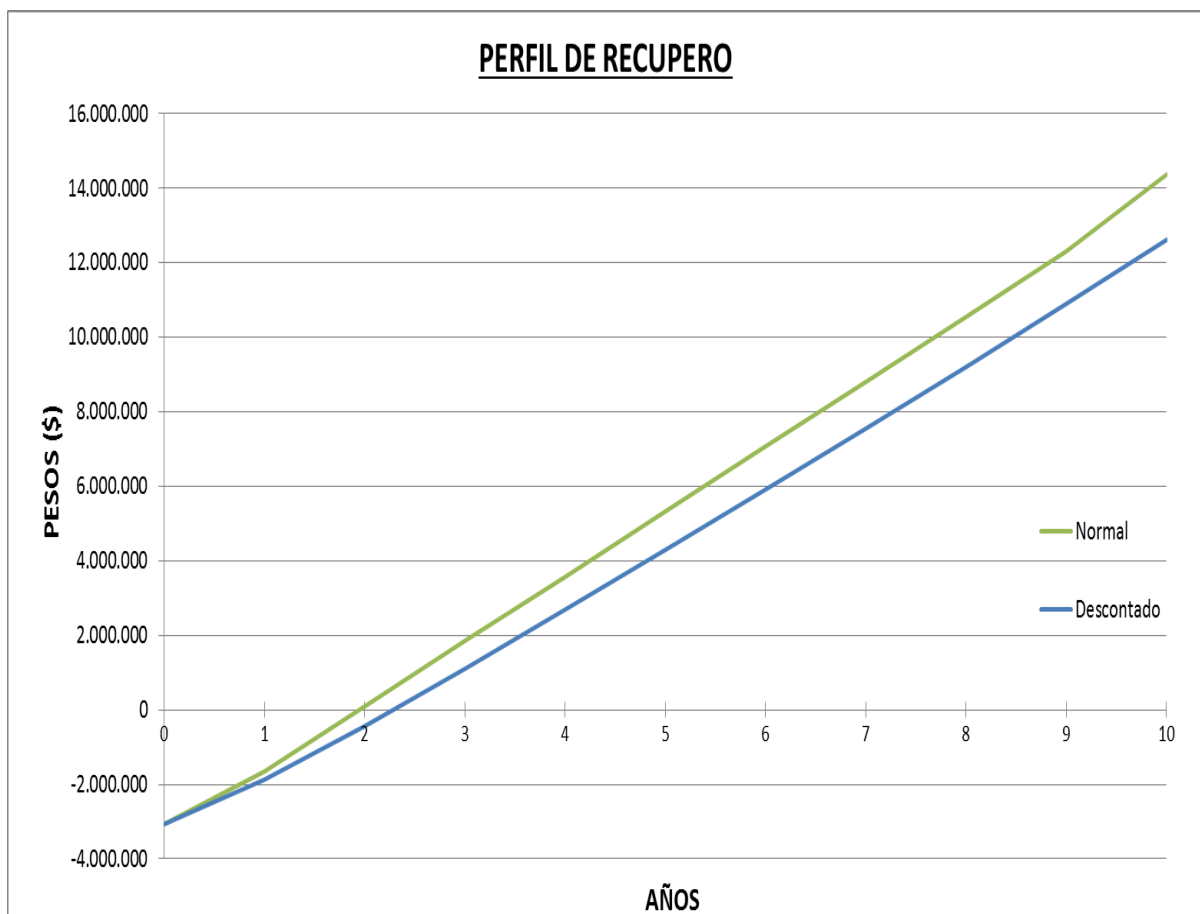


| CALCULO DEL TIR |              |               |              |              |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
|-----------------|--------------|---------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
|                 |              | 0             | 1            | 2            | 3          | 4          | 5          | 6          | 7          | 8          | 9          | 10         |  |
| VAN 30 %        |              | -3.050.000,00 | 1.082.500,00 | 1.030.837,87 | 792.952,21 | 609.963,24 | 469.202,49 | 360.924,99 | 277.634,61 | 213.565,08 | 164.280,83 | 310.969,74 |  |
| VAN 30 %        | 2.262.831,07 |               |              |              |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| VAN 35%         |              | -3.050.000,00 | 1.042.407,41 | 955.893,55   | 708.069,30 | 524.495,78 | 388.515,39 | 287.789,18 | 213.177,17 | 157.909,01 | 116.969,64 | 213.213,14 |  |
| VAN 35 %        | 1.558.439,57 |               |              |              |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| VAN 40 %        |              | -3.050.000,00 | 1.005.178,57 | 888.834,69   | 634.881,92 | 453.487,09 | 323.919,35 | 231.370,96 | 165.264,97 | 118.046,41 | 84.318,86  | 148.207,88 |  |
| VAN 40 %        | 1.003.510,72 |               |              |              |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| VAN 41 %        |              | -3.050.000,00 | 998.049,65   | 876.271,82   | 621.469,37 | 440.758,42 | 312.594,63 | 221.698,32 | 157.232,85 | 111.512,66 | 79.086,99  | 138.025,88 |  |
| VAN 41 %        | 906.700,58   |               |              |              |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| VAN 53,13 %     |              | -3.050.000,00 | 918.990,40   | 742.944,73   | 485.172,55 | 316.837,03 | 206.907,23 | 135.118,67 | 88.237,89  | 57.622,86  | 37.630,03  | 60.471,23  |  |
| VAN 53,13 %     | -67,38       |               |              |              |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| TIR             | 53,13%       |               |              |              |            |            |            |            |            |            |            |            |  |

## Perfil de recupero

| Año | Normal     | Descontado |
|-----|------------|------------|
| 0   | -3.050.000 | -3.050.000 |
| 1   | -1.642.750 | -1.877.291 |
| 2   | 99.366     | -432.947   |
| 3   | 1.841.482  | 1.107.534  |
| 4   | 3.583.598  | 2.681.622  |
| 5   | 5.325.714  | 4.283.715  |
| 6   | 7.067.830  | 5.909.145  |
| 7   | 8.809.946  | 7.554.022  |
| 8   | 10.552.062 | 9.215.106  |
| 9   | 12.294.178 | 10.889.695 |
| 10  | 14.371.160 | 12.629.622 |

**Tabla 7.5** Ingresos anuales a valores normales y valores descontados para el perfil de recupero.



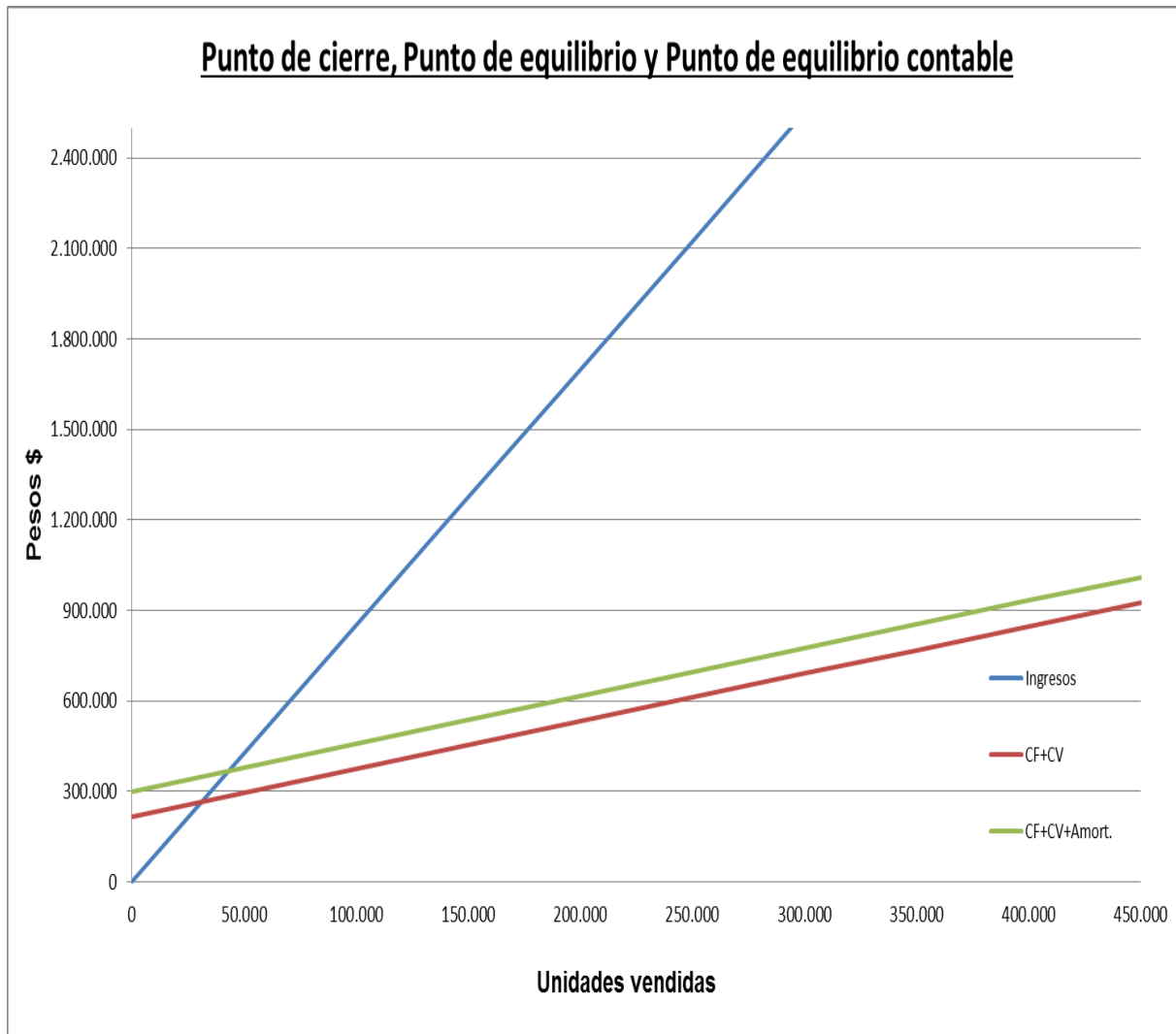
**Grafico 7.10** Perfil de recupero para la solución Cámaras frigoríficas con Atmosfera controlada.

**CALCULO DEL PUNTO DE CIERRE, PUNTO DE EQUILIBRIO Y PUNTO DE EQUILIBRIO CONTABLE.**

|                                 |                  |                |                |                  |                  |  |
|---------------------------------|------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|--|
| <b>Ventas</b>                   |                  |                |                |                  |                  |  |
| <b>Cantidad</b>                 | <b>0</b>         | <b>150.000</b> | <b>300.000</b> | <b>450.000</b>   | <b>600.000</b>   |  |
| <b>Ingresos</b>                 | <b>0</b>         | <b>450.000</b> | <b>900.000</b> | <b>1.350.000</b> | <b>1.800.000</b> |  |
| <b>CF</b>                       |                  |                |                |                  |                  |  |
| <b>M.O</b>                      | <b>216.000</b>   |                |                |                  |                  |  |
| <b>Vehiculos</b>                | <b>0</b>         |                |                |                  |                  |  |
| <b>Total</b>                    | <b>216.000</b>   |                |                |                  |                  |  |
| <b>CV</b>                       |                  |                |                |                  |                  |  |
| <b>M.P</b>                      | <b>0,00 / kg</b> |                |                |                  |                  |  |
| <b>Costo Explotación</b>        | <b>1,58 / kg</b> |                |                |                  |                  |  |
| <b>Amortizacion</b>             | <b>84.000</b>    |                |                |                  |                  |  |
| <b>C.F + C.V</b>                |                  |                |                |                  |                  |  |
| <b>0</b>                        | <b>150.000</b>   | <b>300.000</b> |                |                  |                  |  |
| <b>216.000</b>                  | <b>453.000</b>   | <b>690.000</b> |                |                  |                  |  |
| <b>C.F + C.V + Amortizacion</b> |                  |                |                |                  |                  |  |
| <b>0</b>                        | <b>150.000</b>   | <b>300.000</b> |                |                  |                  |  |
| <b>300.000</b>                  | <b>537.000</b>   | <b>774.000</b> |                |                  |                  |  |

|              |         |         |         |           |           |           |           |           |           |           |           |
|--------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ventas       | 0       | 50.000  | 100.000 | 150.000   | 200.000   | 250.000   | 300.000   | 350.000   | 400.000   | 450.000   | 500.000   |
| Ingresos     | 0       | 425.000 | 850.000 | 1.275.000 | 1.700.000 | 2.125.000 | 2.550.000 | 2.975.000 | 3.400.000 | 3.825.000 | 4.250.000 |
| CF+CV        | 216.000 | 295.000 | 374.000 | 453.000   | 532.000   | 611.000   | 690.000   | 769.000   | 848.000   | 927.000   | 1.006.000 |
| CF+CV+Amort. | 300.000 | 379.000 | 458.000 | 537.000   | 616.000   | 695.000   | 774.000   | 853.000   | 932.000   | 1.011.000 | 1.090.000 |
|              |         |         |         |           |           |           |           |           |           |           |           |

**Tabla 7.6** Ingresos, costos fijos, costos variables y amortización, para el cálculo de los puntos de cierre, punto de equilibrio y punto de equilibrio contable.



**Grafico 7.11** Punto de cierre, punto de equilibrio y punto de equilibrio económico, para la solución Cámaras Frigoríficas con Atmosfera Controlada.

### CAMARAS FRIGORIFICAS CON ATMOSFERA CONTROLADA

- Punto de Cierre (PC): 31.214 \* kg / año
- Punto de Equilibrio ( PE): 43.353 \* kg / año
- Punto de Equilibrio Contable (PEE): 63.609 \* kg / año

**\* Valores obtenidos del grafico anterior.**

*El nivel de ventas anual previo paso por las cámaras de AC evitando que se descarten como desecho establecido para el proyecto es de 352.800 kg por año, con este valor se determinaron todos los costos, ingresos e indicadores para esta solución.*

*Al comparar el Punto de Cierre (31.214 kg / año) con el nivel de ventas anual, se observa que el primero posee un valor inferior del 8,84 % del nivel anual de ventas.*

*Por lo tanto los ingresos equilibrarán a los costos con solo alcanzar el 8,84 % del nivel de ventas establecido para esta solución.*

*Si se compara con el punto de equilibrio (43.353 kg / año) que tiene en cuenta la amortizaciones, el resultado es similar. El punto de equilibrio tiene un valor inferior de aproximadamente el 12,28 % del nivel anual de ventas.*

*Por último si se compara el punto de equilibrio contable (63.609 kg / año) con el nivel de ventas anual, se determina que el punto de equilibrio contable posee un valor del 18,03 % del nivel anual de ventas. Es decir que los ingresos equilibraran a los costos (teniendo la tasa de descuento y el valor del dinero en el tiempo), cuando se alcance el 18,03 % de nivel de ventas establecido para esta solución.*

## **7.4 Análisis de las soluciones propuestas.**

Se determinara a continuación la solución más conveniente para la realización del proyecto de inversión.

### **SOLUCION 1: PLANTA ENVASADORA DE ALIMENTOS**

**VAN (0,20) = \$ 5.973.582**

**TIR = 34,64 %**

Tiempo de recuper: **4 años.**

Tiempo de recuper a valores descontados: **4 años.**

### **SOLUCION 2: CAMARAS FRIGORIFICAS CON ATMOSFERA CONTROLADA**

**VAN (0,20) = \$ 4.385.727**

**TIR = 53,13%**

Tiempo de recuper: **2 años.**

Tiempo de recuper a valores descontados: **3 años.**

### **Factibilidad**

Los resultados muestran claramente que las **dos soluciones** son viables de realizarse, ya que ambas muestran una elevada tasa de rentabilidad para un horizonte del proyecto definido en 10 años. También ambas cumplen con la condición establecida para este tipo de proyectos de inversión ( $VAN > 0$ ) para una tasa de descuento del 20 %.

El proyecto es de una magnitud considerable, para la primera solución la inversión inicial llega a los tres millones treinta y cinco mil pesos y para la segunda solución alcanza los dos millones ochocientos mil pesos. Además teniendo en cuenta el

elevado capital de trabajo que es necesario disponer para ambas soluciones, es necesario contar con importantes fuentes de financiación. Esta situación implica elevadas tasa de interés, riesgos y costos de oportunidad. Por esta razón que se le exige al proyecto una tasa elevada, mínima del 20 %. A partir de los resultados obtenidos se puede afirmar que ambas soluciones cumplen exitosamente con la exigencia impuesta.

El análisis de la mejor solución posible tendiente a disminuir el nivel de mermas frutihortícolas en el MAC, se realiza comparando las soluciones mediante todas las herramientas de evaluación de proyectos anteriormente calculadas y además teniendo en cuenta siempre los objetivos definidos por dicha evaluación.

### **VAN**

El VAN (Valor Actual Neto) de la primera solución es superior al de la segunda, la diferencia que existe entre ambos VAN es de \$ 1.587.855. Esta diferencia constituye una muy sólida ventaja para la primera solución.

### **TIR**

La primera y segunda solución poseen una rentabilidad del 34,64 % y 53,13 % respectivamente, por lo tanto la diferencia de 18.49 puntos porcentuales implica una muy importante ventaja para la segunda solución.

Sin embargo cabe destacar que ambas soluciones presentan elevadas tasa de rentabilidad, con las cuales se debería poder atraer a potenciales inversores.

### **Tasa de Recupero (o perfil de recupero)**

En la primera solución la tasa de recupero a valores normales y también a valores descontados es de 4 años. La segunda solución posee una menor tasa de recupero, tanto a valores normales como a valores descontados (2 y 3 años respectivamente). La diferencia de 2 años en la tasa de recupero y de 1 año en la tasa de recupero a valores descontados, existente entre ambas soluciones, implica que para este indicador la segunda es la mejor solución.

### **Inversión Inicial**

La inversión inicial necesaria para la primera solución es de \$ 3.035.000 y para la segunda es de \$ 2.800.000. La diferencia entre ambas de \$235.000, constituye otra ventaja más para la segunda solución.

Esta ventaja de requerir una menor inversión inicial y también un menor capital de trabajo por parte de la segunda solución, implica que la misma debería tener

mayores posibilidades para conseguir el financiamiento del proyecto, menores costos de oportunidades, etc.

### **Punto de Cierre, Punto de Equilibrio y Punto de Equilibrio Económico**

El punto de cierre de ambas soluciones es inferior al 14 % del total de ventas establecido para cada una de estas respectivas soluciones y el punto de equilibrio contable es también en ambos casos menor al 15 % del total de ventas. Son valores bajos con los que cubren los gastos operativos y los costos fijos.

La principal diferencia entre las dos soluciones se establece en el punto de equilibrio económico, debido a que es considerablemente mejor en la segunda, ya que se obtiene alcanzando el 18,03% del total de ventas para esta solución. Lo cual implica que se aprovecharan mejor los costos fijos y existirá un margen de kg anuales por encima del PEE. Al contrario en la primera solución el punto de equilibrio económico es un poco más elevado, alcanza el valor del 34,37 % del total de ventas de dicha solución, para poder lograr igualar los ingresos a los costos teniendo en cuenta la tasa de descuento.

### **Disminución del nivel de mermas:**

En la primera solución se estableció que serán destinadas a la planta envasadora 600 t mensuales de frutas u hortalizas, que luego de seleccionadas y descartadas las que no se encuentren en un estado adecuado, llegarían a comercializarse 400 t al mes. Como estos productos si se lleva a cabo la solución lograrían ser vendidos, las 400 t mensuales representan a su vez a la cantidad de mermas que se evitaran en el MAC en dicho periodo. Por lo tanto en un año las mermas frutihortícolas que se lograrían evitar serán 4.800 t.

*Esta potencial reducción de las mermas que se obtendría con la primera solución, es de una magnitud importante y sobre todo considerablemente superior a la potencial reducción que se obtendría si se llevara a cabo la segunda solución.*

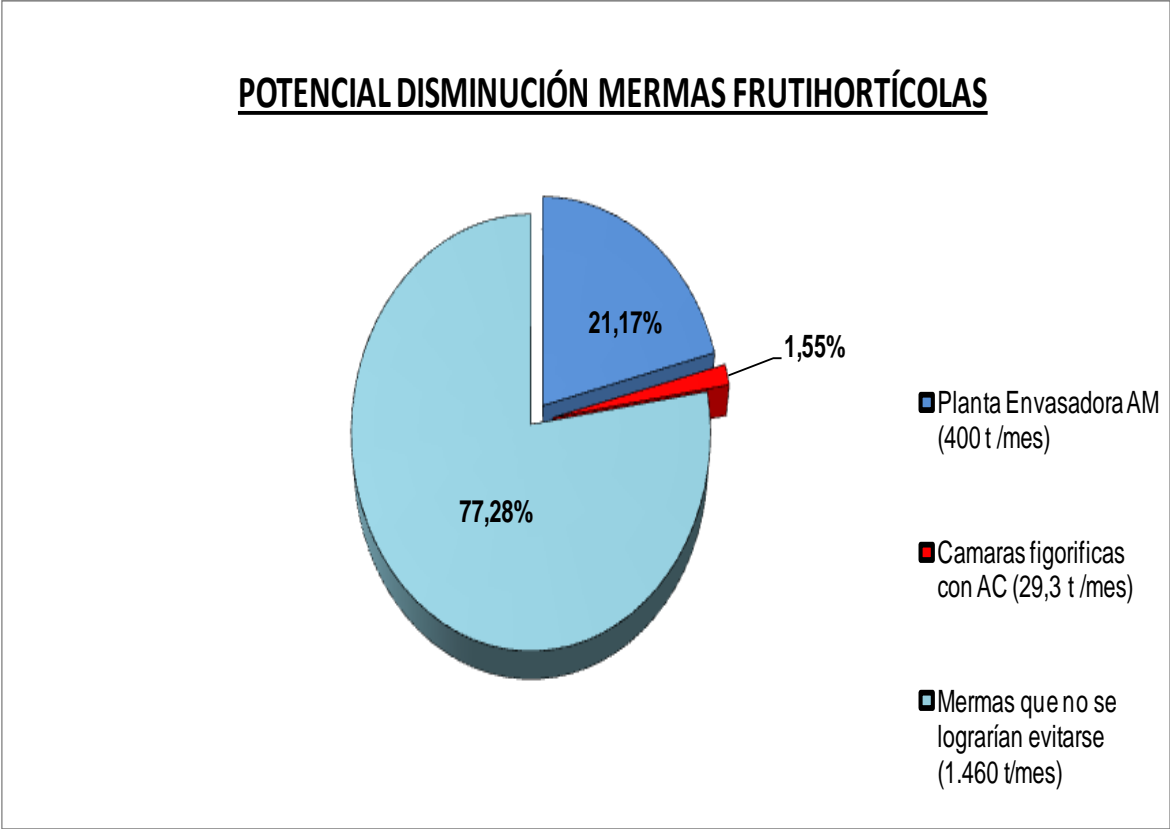
En esta segunda solución se utilizara la tecnología de atmosfera controlada en las cámaras frigoríficas pertenecientes a la Cámara de Operadores Frutihortícolas de Córdoba. Se determinó que los distintos productos almacenados lograrían aumentar su vida útil, como consecuencia de la utilización de la AC. El cálculo realizado definió que se evitarían tirar 29,4 t por mes de frutas u hortalizas, debido a que dicha cantidad alcanzaría a comercializarse como consecuencia del ya mencionado incremento en la vida útil de los diferentes productos. Considerando un año la cantidad de mermas que se evitarían con esta solución serían 352,80 t.

Si se compara los valores de reducción de mermas de las dos soluciones, con el nivel de mermas frutihortícolas que posee el MAC (1.889,3 t/ mes) \*, se puede establecer los porcentajes en que ambas soluciones disminuirán dicho nivel. La primera reduciría este nivel de mermas en un 21,17 %, en tanto que la segunda solución lo haría en un 1,55 %. Además teniendo en cuenta que las soluciones se pueden desarrollarse de forma independiente, sus respectivos valores de



disminución de las mermas podrán ser sumados, en el caso que ambas fueran llevadas a cabo.

\* 1.889,3 t / mes - Capitulo N° 5, página 49.



**Gráfico 7.12** Potencial disminución de las mermas frutihortícolas dentro del Mercado de Abasto.

**Prioridad**

Como se analizó anteriormente podemos decir que en base a los resultados obtenidos ambas soluciones son factibles de ser realizadas. Sin embargo la primera posee la ventaja de tener un mayor Valor Actual Neto y mejores puntos de cierre, equilibrio y equilibrio económico. Además posee otra importante ventaja, que es la de aprovechar la capacidad ociosa que tiene las instalaciones del MAC en la actualidad (espacio no utilizado por la planta lavadora de cajones). Pero su principal ventaja es la potencial disminución de las mermas frutihortícolas, según se estableció en el punto de comparación anterior. La disminución de las mermas que se producirían como la realización de esta primera solución, alcanza el muy importante valor de 4.800 Tn/ año.

Por todo lo expuesto, se recomienda para llevar a cabo este proyecto de inversión tendiente a disminuir el nivel de mermas frutihortícolas en el MAC, la realización de la solución número uno (Desarrollo de planta envasadora de alimentos); su prioridad

quedara definida como Alta debido a todos los beneficios que se obtendrían a partir de su realización en el MAC.

Su principal inconveniente es la elevada inversión inicial, la cual se ve reflejada en los indicadores como punto de equilibrio económico y en el capital de trabajo necesario.

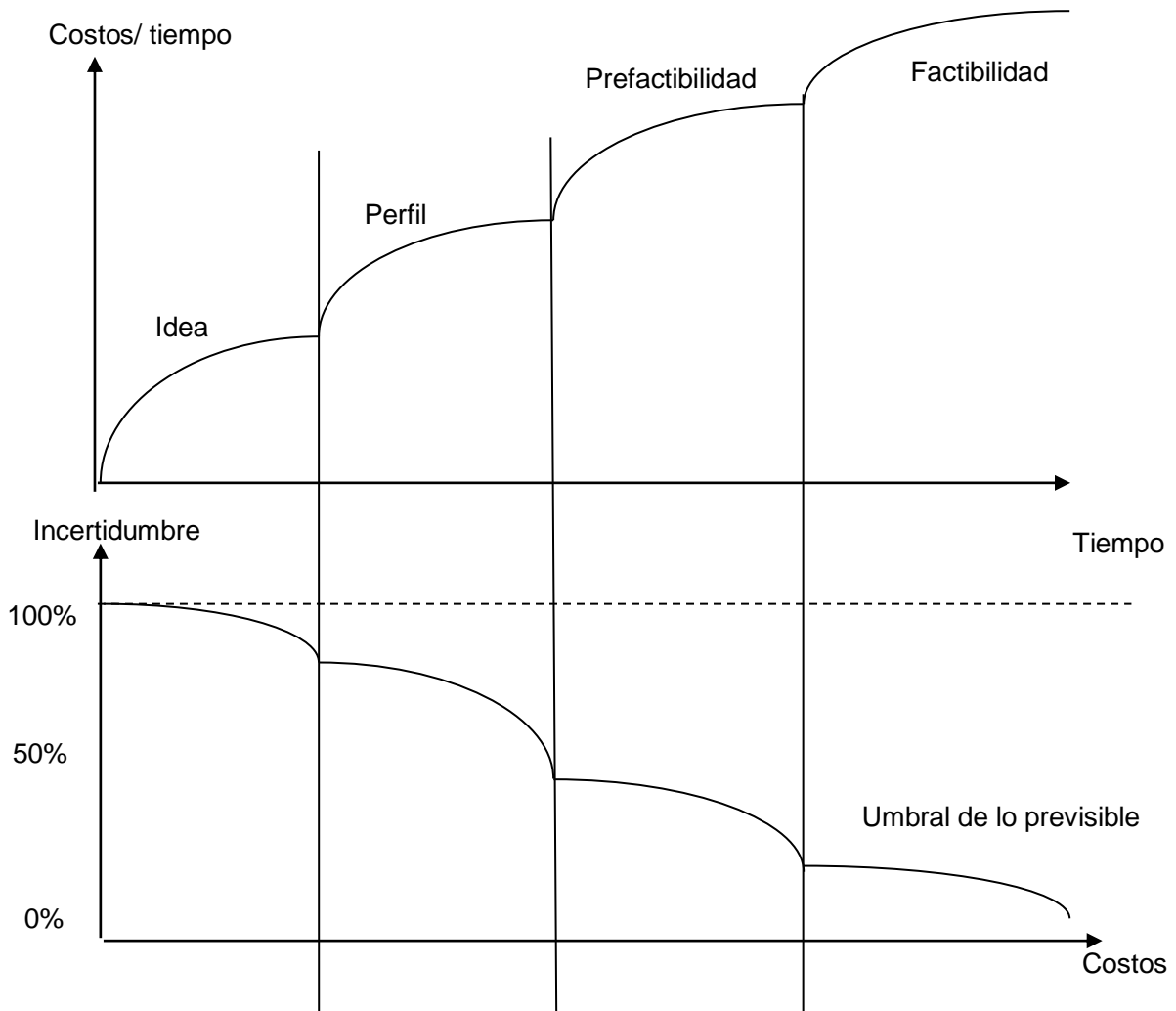
Se establece que para la segunda solución la prioridad es media. Esto se debe a que como se analizó en los párrafos anteriores, la solución posee indicadores económicos/ financieros superiores a la primera (Tasa Interna de Retorno, tasa de recupero de la inversión, inversión inicial), pero también importantes indicadores inferiores a los de la primera solución (entre ellos el VAN). Fundamentalmente se define la prioridad como media, debido a que la disminución de mermas frutihortícolas para esta solución es sensiblemente inferior al que se produciría con la primera.

Esta definición de prioridad no implica que esta segunda solución tenga que realizarse si o si luego de realizada la primera. Por el contrario se podrá realizar únicamente la segunda solución, en el caso que existan dificultades por parte de las distintas organizaciones y comerciantes del MAC para llevar a cabo la primera de las soluciones. Como ya se mencionó las principales dificultades de la planta envasadora de alimentos al vacío es inversión inicial y el capital de trabajo necesario.

*La finalización del anteproyecto preliminar, mediante la presentación de los resultados obtenidos, establece el alcance que posee este Proyecto Integrador. El anteproyecto preliminar posee como objetivo establecer cuál es la solución más conveniente y dentro de esta seleccionar por lo menos una alternativa viable de ser realizada; los resultados obtenidos establecen que existe dos soluciones con por lo menos una alternativa viable de ser realizada, también establece las prioridades de realización de las soluciones.*

***Sin embargo es necesario continuar con las siguientes etapas de la evaluación y formulación de proyectos: anteproyecto definitivo, diseño y ejecución del proyecto. Estas etapas no forman parte del proyecto integrador porque para llevar a cabo estas etapas es necesario realizar numerosos estudios, diseños, estudios de mercado y pruebas dentro del MAC, los cuales implicarían la erogación de una elevada suma de dinero y para su concreción se necesitaría destinar una importante cantidad de recursos humanos, tiempo, etc. para cada una de las etapas.***

*La importancia de que se realicen las restantes etapas de la evaluación radica en que a medida que con cada una de las etapas que se completa, la incertidumbre asociada al proyecto disminuye.*



**Figura 7.12** Etapas de la evaluación de proyectos y sus niveles de incertidumbre. Fuente: Formulación y Evaluación de Proyectos Industriales. FCEFYN.-UNC.

| Nº | Soluciones para la reducción de mermas frutihortícolas | Origen              | Capital de trabajo (\$) | Inversión requerida (\$) | Recupero de la inversión (años) | Factibilidad | Prioridad |
|----|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------|-----------|
| 1  | Desarrollo de planta envasadora de alimentos.          | MAC                 | \$3.747.916             | \$ 3.035.000             | 4                               | Si           | Alta      |
| 2  | Cámaras frigoríficas con atmosfera controladas.        | Bibliografía varias | \$ 250.000              | \$ 2.800.000             | 3                               | Si           | Media     |

**Tabla 7.7** Resumen de las soluciones obtenidas mediante la formulación y evaluación de proyectos. Fuente: Elaboración propia

*Cabe destacar que estos resultados serán entregados a las autoridades de las distintas organizaciones de comerciantes presentes en el MAC. Las mismas serán las encargadas de analizar los resultados obtenidos en las etapas de la formulación y evaluación del proyecto. Así mismo deberán decidir si se invierte en la realización del anteproyecto definitivo, cuya realización y evaluación debería permitir que se obtengan nuevos datos que facilitarían la toma de la decisión final sobre el proyecto. Esto es llevar a cabo el proyecto de inversión, realizar las modificaciones que consideren necesarias, posponer la realización del mismo hasta que se encuentren dadas las condiciones adecuadas o desestimar la realización del proyecto en el caso que dichas instituciones lo consideren apropiado.*

## **8. Propuestas para aprovechar las mermas frutihortícolas.**

### **8.1 Construcción de un biodigestor en el Mercado de Abasto.**

Dentro del MAC se generan según los datos de la Municipalidad, 62,8 t de residuos orgánicos por día de promedio. Lo cual implica que se completen todos los contenedores dispuestos para ellos y por lo tanto deban que ser retirados por la empresa recolectora de residuos Pol S.R.L. diariamente.

Dicha empresa los entierra en su predio junto con cualquier otro tipo de residuo, de esta forma no solo no se aprovecha el valor que poseen los mismos (que se los puede utilizar como insumo para la obtención de diferentes productos), sino que además se genera un elevado costo para todos los comerciantes del MAC. Los mismos son los que mediante el pago del alquiler mensual de sus puestos a la administración, los que afrontan los costos de la recolección de los residuos y otros costos que posee el MAC para poder funcionar.

Para evitar este problema de tener que abonar a la empresa recolectora para que retire los residuos orgánicos y además no aprovechar el valor que poseen los mismos como insumos de diferentes productos, se propone como potencial solución el desarrollo de un biodigestor en el Mercado de Abasto Córdoba. El biodigestor funcionaría principalmente a partir de las mermas frutihortícolas que se producen en el MAC diariamente, además se podría utilizar en caso de ser indispensable necesarios, una parte de los residuos orgánicos (previamente seleccionados) de ciudad de Córdoba o ciudades próximas al MAC tales como Monte Cristo y Malvinas Argentinas. Para ello será necesario primero realizar acuerdos con estos municipios para disponer de parte de sus residuos. La puesta en funcionamiento de un biodigestor proporcionaría diferentes beneficios económicos para todos los integrantes del MAC: permitirá generar su propia energía eléctrica, su propia calefacción y evitar pagar para que sean retirados del mercado los residuos.

Por otra parte producirá beneficios para la sociedad en general, ya que permitiría disminuir la contaminación ambiental vinculada con las actividades propias del mercado de Abasto. Por ejemplo, la utilización del biogás (compuesto principalmente por metano) permite reducir las emisiones de los gases que producen el efecto invernadero. Se lo emplea mayoritariamente como combustible para generar energía eléctrica mediante una turbina de gas, también se lo puede utilizar como combustible para calentar agua o aire con el fin de calefaccionar. En ambos casos el uso del biogás permite disminuir la emisión de gases a la atmosfera que producen el efecto invernadero, en comparación con la emisión de estos mismos gases, durante la generación de energía eléctrica y energía térmica a partir del uso de combustibles convencionales (por ej.: fuel oil, gas natural, carbón, etc.).<sup>43</sup> La determinación precisa de los beneficios económicos vinculados con el desarrollo del biodigestor, es de una mayor facilidad de determinación, que la disminución de la contaminación ambiental asociada también al uso del biodigestor.

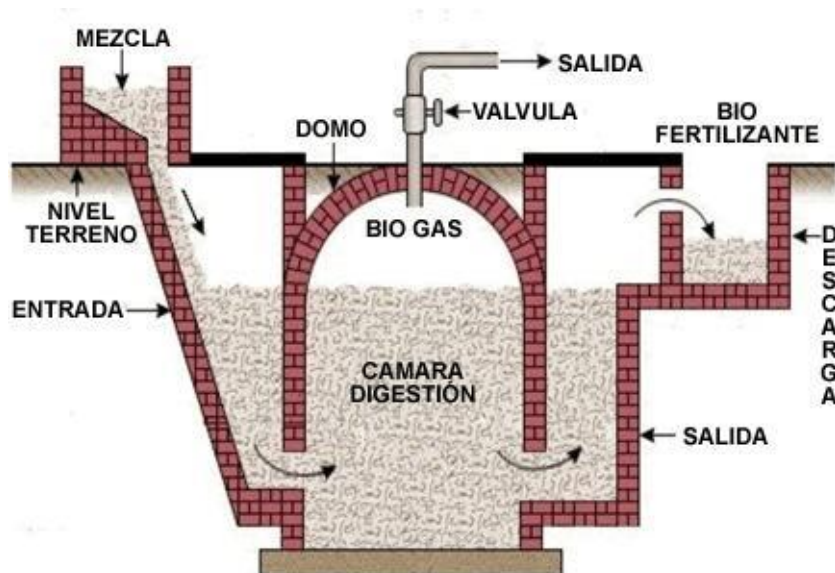
---

<sup>43</sup> Existen publicaciones científicas que demuestran que la utilización del biogás reduce la emisión de gases que producen el efecto invernadero (CO<sub>2</sub> y metano) si se lo utiliza en el lugar de los combustibles convencionales.

A continuación se establecerá la definición de biodigestor, su principio de funcionamiento, los principales beneficios y problemas, entre otros.

**Biodigestor:** “Un digestor de desechos orgánicos o biodigestor es, en su forma más simple, un contenedor cerrado, hermético e impermeable (reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (excrementos de animales, desechos vegetales-no se incluyen cítricos ya que acidifican-, etc.) en determinada dilución de agua para que se descomponga, produciendo gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio. Este sistema también puede incluir una cámara de carga y nivelación del agua residual antes del reactor, un dispositivo para captar y almacenar el biogás y cámaras de postratamiento (filtro y piedras, secado, entre otros) a la salida del reactor.”<sup>44</sup>

“El fenómeno de biodigestión ocurre porque existe un grupo de microorganismos bacterianos anaeróbicos que, al actuar sobre los desechos orgánicos de origen vegetal y animal, producen una mezcla de gases con alto contenido de metano ( $\text{CH}_4$ ) llamada biogás, sumamente eficiente si se emplea como combustible. Como resultado de este proceso genera residuos con un alto grado de concentración de nutrientes y materia orgánica (ideales como fertilizantes) que pueden ser aplicados frescos, pues el tratamiento anaerobio elimina los malos olores. Se deben controlar ciertas condiciones pH, presión y temperatura a fin de que se pueda obtener un óptimo rendimiento”.<sup>45</sup>



**Figura 8.1** Representación de un biodigestor. Fuente: Biodigestores y otras soluciones energéticas.

El biogás se encuentra formado por Metano ( $\text{CH}_4$ ) 55 a 70 %, Anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) 35 a 40 %, Nitrógeno ( $\text{N}_2$ ) 0.5 a 5 %, Sulfuro de hidrógeno ( $\text{SH}_2$ ) 0,1 %.

44 Fuente: Biodigestores y otras soluciones energéticas.

45 Fuente: Biodigestores y otras soluciones energéticas.

El aporte calórico fundamental lo ofrece el metano cuya densidad es de alrededor de 1 kg /m<sup>3</sup>.

El biofertilizante se puede utilizar tanto en cultivos, como en alimentos forrajeros que sirven para el ganado. La alta calidad del efluente como fertilizante radica en que después de haber transcurrido el proceso de biodigestión, todos los nutrientes y más de la mitad de la materia orgánica se encuentran aún en el mismo. Al mismo tiempo, cumple una función fitosanitaria ya que actúa como repelente contra insectos-plagas de los cultivos. También es muy utilizado para fertilizar plantas acuáticas, plantas ornamentales, etc. <sup>46</sup>

#### Beneficios de la utilización:

- El uso del biogás para la generación de electricidad y de energía térmica.
- Produce biofertilizante rico en nitrógeno, fósforo y potasio, capaz de competir con los fertilizantes químicos, que son más caros y dañan el medio ambiente.
- El efluente es mucho menos oloroso que el afluente.
- Tiene Contenidos de azufre prácticamente nulos por lo que la emisión de dióxido de azufre es mínima. EL dióxido de azufre, junto con los óxidos de nitrógeno, son causantes de la lluvia acida.
- Reducción de emisiones de gases que producen el efecto invernadero (CO<sub>2</sub> y metano), que contribuyen al calentamiento global.

#### Problemas de la utilización:

- Debe mantenerse una temperatura constante y cercana a los 35 °C. Esto puede encarecer el proceso de obtención en climas fríos.
- Riesgo de explosión, en caso de no cumplirse las normas de seguridad para gases combustibles.
- Necesita acumular los desechos orgánicos cerca del biodigestor.<sup>47</sup>

#### Principales lugares de utilización:

- ❖ Producción de energía eléctrica y térmica.
- ❖ Energía mecánica (biocarburantes para motores de combustión interna)
- ❖ Biofertilizantes.<sup>48</sup>

---

46 Fuente: Manual para la producción de biogás.

47 Fuente: Biodigestores y otras soluciones energéticas.

48 Fuente: Biodigestores y otras soluciones energéticas.

## ANALISIS PARA EL DESARROLLO DE UN BIODIGESTOR EN EL MAC

Se deberán determinar el tipo de biodigestor a utilizar (chino, hindú, de tercera generación), su capacidad de procesamiento mínima necesaria en relación a las mermas que se generan, sus dimensiones, los materiales a utilizar para su construcción, la utilización del gas metano resultante como combustible para energía eléctrica y/o calefacción del MAC, la potencial venta de biofertilizantes, la inversión necesaria, los beneficios económicos, recupero de la inversión, etc. Todos estos aspectos deberán ser considerados (entre otros) dentro de la evaluación y formulación de un proyecto de inversión, vinculado a lograr solucionar el problema sobre la disposición final del importante nivel de mermas frutihortícolas del MAC. El mismo deberá ser similar al realizado en el capítulo N°7 y deberá contar con cada una de las etapas: identificación de la idea, estudio de perfil, anteproyecto preliminar y anteproyecto definitivo.

Cuando se realiza la evaluación y formulación de un proyecto de inversión, es necesario contar siempre con más de una solución viable, para luego poder elegir la solución más conveniente (o las dos más convenientes en casos excepcionales). Una de las soluciones sería la construcción de un biodigestor, otra de las potenciales soluciones sería el uso de las mermas para la realización de compostaje. Con la realización de la evaluación de proyecto pueden surgir numerosas potenciales soluciones para este problema de la disposición final de las mermas.

***El estudiante Silvio Rodríguez de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba, realizó su Proyecto Integrador en el MAC. En el cual se estudió y determinó la capacidad de las mermas frutihortícolas para ser utilizadas en la realización de compostaje. Con Silvio Rodríguez compartí visitas al MAC y utilizamos la misma información brindada por la dirección de Ferias y Mercados de la Municipalidad de Córdoba, sobre las toneladas de residuos que se retiran diariamente del MAC.***

Para concluir podemos decir que las condiciones que posee el MAC son óptimas para la instalación y puesta en funcionamiento de un biodigestor. Cuenta con 40.000 m<sup>2</sup> disponibles para su instalación, se producen por día aproximadamente 62,8 t de residuos orgánicos y se abona una importante suma para que se retiren los mismos. Además teniendo en cuenta los numerosos beneficios económicos y ambientales que se generan a partir del mismo (ya mencionados en este capítulo), se establece como recomendación el desarrollo de un biodigestor dentro del Mercado de Abasto. Previamente se deberá analizar esta solución mediante el método de la formulación y evaluación de proyectos de inversión, junto con otras potenciales soluciones para el mismo problema, para determinar su conveniencia o no de realización con el menor nivel de incertidumbre posible.



## 9. Conclusión final.

### 9.1 Conclusión.

El Mercado de Abasto Córdoba es uno de los principales mercados frutihortícolas del país, dentro de sus instalaciones se comercializan en promedio 18.624 t /mes. Por este nivel de ventas y la superficie cubierta que posee disponible para el almacenamiento y posterior comercialización de los productos, es considerado por diferentes instituciones especializadas como el segundo mercado concentrador de frutas y Hortalizas después del Mercado Central de Buenos Aires.

El cálculo realizado en este Proyecto Integrador estableció que el total las mermas frutihortícolas alcanzan en promedio las 1.889 (t / mes). Teniendo en cuenta también que con los datos relevados en los remitos de mercadería, se determinó que en el MAC la oferta promedio es de 18.644 (t / mes) aproximadamente. Por lo tanto el porcentaje de mermas alcanza al 10,13 % del total de productos comercializados en el Mercado.

Este porcentaje es considerablemente elevado, aunque acorde a los que se producen en los diferentes mercados concentradores de F&H que se encuentran dentro del país y de países con similar nivel de desarrollo. También existen coincidencias entre este porcentaje de mermas calculado en el Proyecto Integrador, con los porcentajes determinados en diferentes estudios realizados sobre la cadena de comercialización de un producto en particular. Aunque cabe destacar que no se encuentran disponibles una importante cantidad de estudios sobre las mermas en mercados mayoristas.

Las dos causas principales por las cuales se generan son la senescencia de la fruta u hortaliza por exceso de oferta y la falta de una mayor cantidad de instalaciones adecuadas para el almacenamiento de los productos. Para la realización del estudio de disminución de mermas se tuvo en cuenta sobre todo a estas principales causas, ya que al ser las de mayor magnitud su potencial disminución implicaría una considerable reducción en el nivel de mermas total. Otras causas de mermas frutihortícolas que se analizaron y que también poseen considerable importancia son las siguientes: Manipuleo excesivo de los productos, envases inadecuados, elevadas temperaturas.

El daño latente es de una elevada importancia para todo análisis que se realice sobre las mermas frutihortícolas, ya que influye en el valor que tendrán las mismas en un determinado punto de la cadena de comercialización (en este caso dentro del MAC). Se recuerda que al daño latente se lo define como aquel que se produce en una fruta u hortaliza en un determinado punto de la cadena de comercialización, pero que no se hace evidente hasta por lo menos el próximo punto de la cadena. Algunos de los principales tipos de daño latente son los moretones, las infecciones, las condiciones de estrés, etc. En este estudio se ha considerado al daño latente como una de las causas principales del elevado nivel de mermas que se generan a diario en el MAC.

Se realizó el cálculo de las toneladas de productos frutihortícolas que se comercializan por mes mediante los remitos de mercadería disponibles, también a partir de dos fuentes de información se realizó el cálculo correspondiente del nivel de mermas que se generan en el MAC. Como se estableció en el capítulo N° 4 estos cálculos realizados no son precisos, debido a que existen numerosos inconvenientes con las fuentes de información disponibles, entre los que se encuentran la falta de un programa informático que funcione y almacene las toneladas de productos que ingresan, un registro diario sobre las toneladas de mermas que se producen y cuáles son los principales productos que las generan, la posibilidad de realizar encuestas sobre mermas en los comercios, la falta de registro y/o de difusión por parte de los comercios de los volúmenes comercializados, entre otros. Es de una importancia elevada trabajar en la búsqueda de soluciones para estos factores enumerados, ya que de esta forma se podrá disminuir la incertidumbre asociada a los cálculos realizados. A su vez la disminución de la incertidumbre posibilitaría que se obtengan resultados más precisos sobre la cantidad de productos que se comercializan y especialmente sobre el nivel de las mermas que se generan en el MAC.

Este estudio fue llevado a cabo mediante la herramienta de evaluación y formulación de proyectos, su principal objetivo se definió en lograr disminuir el elevado nivel de mermas existentes (1.889 t /mes). Las dos potenciales soluciones analizadas resultaron ser factibles ambas de implementarse cumpliendo con el objetivo principal, como así también producir otra serie de beneficios en los comercios del MAC y en la sociedad en general.

#### LA PLANTA ENVASADORA DE ALIMENTOS:

La solución se basa en el desarrollo de una planta envasadora de alimentos con la tecnología de atmosfera modificada dentro del propio Mercado de Abasto, esta misma se instalaría junto con la planta lavadora de cajones aprovechando el espacio disponible que posee la misma.

El envasado en atmósfera modificada (EAM) consiste en la evacuación del aire contenido en el envase y la inyección del gas o de la combinación de gases más adecuado a los requerimientos del producto. Para el envasado de frutas y hortalizas frescas es necesario emplear materiales de permeabilidad selectiva.

Las instalaciones necesarias consistirán en termoformadoras, cargadores de productos, bombas de vacío, balanzas de precisión, máquinas de etiquetado, entre otras. Por otra parte para el transporte de los productos envasados se deberá adquirir un auto elevador y un camión liviano de carga.

Se realizó el cálculo de la cantidad de productos que se envasaran en función de dos datos principales: Las toneladas de F&H que se comercializan por mes y el nivel de mermas existentes en el MAC. a partir de estos datos se definió el porcentaje de productos que en lugar de ser colocados a la venta por los Operadores permanentes y/o Quinteros, serán acondicionados y envasados en la planta. Luego de que sean

envasados mediante EAM, los productos serán distribuidos en diferentes comercios minoristas para su comercialización.

Se determinó que serían destinadas 600 t por mes aproximadamente a la planta envasadora (las cuales serán obtenidas de los comercios del mercado mediante acuerdos con sus respectivas asociaciones y/o cooperativas), dicho valor representa el 3,22 % del total de toneladas por mes que se comercializan en el MAC (18.624 t). Se debe considerar que los productos efectivamente comercializados no alcanzan a las 600 t, ya que existen descartes propios dentro de la planta envasadora y productos que son envasados pero no logran ser vendidos antes de la senescencia.

***El cálculo para esta solución determinó que la cantidad de mermas que se evitarían alcanzarían las 400 t / mes., por lo cual si se considera un año las mermas que se evitarían alcanzarían las 4.800 t. Esta cantidad de mermas que se dejarían de producir es de una magnitud considerablemente importante, permitirá en caso de llevarse a cabo la solución, reducir el nivel de mermas dentro del MAC en un 21,17 %.***

Los resultados obtenidos para esta solución están representados por los siguientes indicadores económicos- financieros.

- VAN (0,20) = \$ 5.973.582; TIR = 34,64 %

- Tasa de recupero a valores normales y a valores descontados: 4 años.

- PC = 658.260 kg / año. ; PE = 694.971 kg / año. ; PEE = 1.649.992 kg / año.

Además de la reducción del nivel de mermas frutihortícolas, esta solución producirá los siguientes beneficios e inconvenientes en los comercios e instituciones del MAC:

#### Beneficios

- Generación de nuevos empleos.
- La utilización de las instalaciones ociosas que posee el MAC.
- El agregado de valor a los productos.
- Comercialización de los productos a partir de un proceso de envasado no utilizado en la actualidad.
- Desarrollo de un nuevo nicho dentro del mercado frutihortícola.
- Beneficios económicos para los comerciantes del Mercado.

#### Inconvenientes

- Elevada inversión inicial en equipos.
- Elevado capital de trabajo necesario.

## LAS CÁMARAS FRIGORÍFICAS CON ATMOSFERAS MODIFICADAS:

En esta solución se desarrolla y analiza la utilización de la técnica de atmosfera controladas en las cámaras frigoríficas existentes en el MAC. Más precisamente su instalación y puesta en funcionamiento en las 18 cámaras frigoríficas que se encuentran en las naves de almacenamiento y que son propiedad de la Cámara de operadores frutihortícolas de Córdoba.

La atmosfera controlada es una técnica utilizada para la conservación de diferentes productos frutihortícolas dentro de una cámara frigorífica en la cual se le modifica su composición gaseosa. Se disminuye la concentración de oxígeno dentro de la cámara agregándole a la misma dióxido de carbono. Esta técnica retrasa el desarrollo fisiológico de los productos produciendo que se disminuyan las perdidas por maduración y descomposición de los productos. Las instalaciones a utilizar serian generadores de nitrógeno, mediante la tecnología de Separación de Nitrógeno por absorción por cambio de presión (PSA).

En base a este retraso en el desarrollo fisiológico de los productos que producen las cámaras frigoríficas con AC, se realizó el cálculo de la disminución de mermas que se generarían en el MAC si se aplicara esta técnica. Para el cálculo se debe tener en cuenta cual es la cantidad de productos que se almacenan en las 18 cámaras, el tiempo (días) de aumento de la vida útil de los productos, la cantidad de productos que alcanzaran a ser comercializados, etc.

***El cálculo estableció que las mermas que se evitarían con la realización de esta solución alcanzarán las 29,40 t / mes, es decir que en un año la cantidad que se lograría evitar será de 352,8 t. Esta cantidad permitiría disminuir el nivel de mermas dentro del MAC en un 1,55 %. La reducción será considerablemente menor que si se llevara a cabo la primera solución, pero debería tenerse en cuenta como cualquier reducción que se realice sobre la muy importante magnitud de mermas frutihortícolas que posee el Mercado de Abasto (1.889 t/mes).***

- VAN (0,20) = \$ 4.385.727 ; TIR = 53,13 %

- Tasa de recupero a valores normales y a valores descontados: 2 / 3 años.

- PC = 31.214 kg / año. ; PE = 43.353 kg / año. ; PEE = 63.609 kg / año.

Además de la reducción del nivel de mermas frutihortícolas, esta solución producirá los siguientes beneficios e inconvenientes en los comercios e instituciones del MAC.

### Beneficios

- Generación de nuevos empleos.
- Mejora de las instalaciones existentes, debido a la utilización de nuevas tecnologías.
- Disminución del consumo de energía eléctrica.
- Beneficios económicos para los comerciantes del Mercado.

## Inconvenientes

- Elevada inversión inicial en equipos.
- Manejo muy cuidadoso de las cámaras frigoríficas para evitar que la atmosfera controlada no sea alterada.

Los beneficios que se obtendrían al realizarse cualquiera de estas soluciones no son solamente económicos y destinados exclusivamente para los comercios e instituciones del MAC. También se producirán otros beneficios como la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmosfera vinculada directamente con la reducción de la cantidad de residuos orgánicos, la disminución en los precios de los productos frutihortícolas en función del porcentaje de mermas que se logren evitar, la generación de nuevos puestos de trabajos Directos o indirectos, entre otros.

Estos beneficios ambientales y sociales, poseen la misma o mayor importancia que los beneficios económicos calculados. Para la determinación de estos beneficios es necesario contar en primer lugar con información precisa y suficiente sobre dichos temas, para luego realizar de manera adecuada los estudios correspondientes (ej.: Estudio de impacto ambiental).

Que las dos soluciones sean factibles no implica que no puedan ser modificadas por parte de las instituciones del MAC responsables de implementarlas o que también sea posible obtener otra u otras soluciones factibles de ser llevadas a cabo, que también posibiliten disminuir el nivel de mermas en el MAC.

Por otra parte el análisis también se podría realizar sobre un determinado grupo de frutas u hortalizas y trabajar en las potenciales reducciones de las causas de mermas particulares de ese grupo.

Generalmente se trabaja en forma individual dentro de un pequeño grupo de comercios o dentro de una determinada institución, con el fin de resolver un problema en particular. Esta situación se debe a que existen intereses encontrados, diferencias y peleas entre los comercios e inclusive entre las instituciones del MAC. Las diferencias se tendrán que dejar de lado para poder llevar a cabo un trabajo en equipo, cuya finalidad será la de solucionar la mayor cantidad de problemas posibles y además permitir que los beneficios que se obtendrán de la solución de dichos problemas alcancen a todas las partes involucradas (comercios e instituciones).

Para la solución de algunos de los problemas más complejos que posee el MAC, las instituciones del mismo trabajan de manera conjunta o con la colaboración de otras instituciones (INTI, INTA, Universidades, entre otras). Los principales inconvenientes que se presentan en este caso son: Las trabas burocráticas por parte de la Municipalidad de Córdoba y las diferencias existentes entre varias instituciones del Mercado como se mencionó.

Por último cabe destacar que las soluciones de este Proyecto Integrador como así también otras soluciones factibles de implementarse, permitirán disminuir el nivel de mermas existente en un mayor o menor porcentaje, en función de la solución que se considere llevar a cabo (Por ejemplo: Se reducirían las mermas en un 21,04 % con la planta envasadora de alimentos) o si se decide desarrollar varias soluciones en paralelo. Pero por otra parte debido a que las mermas que se generan a diario en el MAC son de una magnitud sumamente elevada (miles de toneladas por mes),

existirá una cierta cantidad de estas que no lograrán ser evitadas por las soluciones. A esta cantidad de mermas que no se podrán evitar, se las puede utilizar como insumo en diferentes actividades (Capítulo N° 8). De esta forma se produciría un doble beneficio porque se lograría dar un determinado valor a las mermas (beneficio económico) y a su vez se evitaría pagar para que sean retiradas del MAC por la empresa recolectora de residuos. Algunas de las principales actividades y procesos en donde se pueden utilizar a las mermas frutihortícolas como insumo son la cría de animales, la elaboración de compostaje, la biodigestión, entre otros.

## 10. Anexos, abreviaturas, glosario de términos y bibliografía.

### 10.1 Anexos.

#### Listado de Operadores Permanentes

| <b>Nave 2:</b>  | <b>Nave 3:</b>   | <b>Nave 4:</b>   |
|---|--|--|
| Coop.de Trabajo Carga y Descarga<br>De Los Rios SRL<br>Di Bert A. y CIA. SRL<br>El Chiche<br>Frutal Diego SRL<br>Frutas Nino<br>Gavotto Hnos.<br>Los Turquitos<br>Lucente e Hijo SRL<br>Mario Carrera<br>Men-Cor SRL<br>Na-An SRL<br>Rafael Lopez SRL<br>Romero SRL<br>Silfrut S.A.<br>Tanus Jalil e Hijos<br>Terranova Avicola<br>Zanatta Hnos. SRL            | Adrian Vargas<br>Alamo<br>Avícola Río Ceballos<br>Borreguito S.A.<br>Cabaña Avícola San Diego<br>Cabaña Avícola Santa Rosa<br>Carra Alberto<br>Catani y Ballarini<br>Frutales SRL<br>Fruticola Centro<br>José Javier SRL<br>Las Marias<br>Mauricio Blando<br>Miro Hnos. SRL<br>Osvaldo Berra<br>San Isidro<br>Wiñay S.A.           | Cabrera Roberto e Hijos SRL<br>Carlos J. Huppi<br>Corbacho Hnos.<br>De Los Rios SRL<br>Duran Alberto<br>Fernando y Alberto Cañada<br>Ferrer Jaime<br>Frutas Hernan<br>Frutas Nino<br>Fruver SRL<br>Mario Carrera<br>Marzo Hector e Hijos<br>Morillo Pedro<br>Pedano Antonio<br>Roberto Pereyra<br>Siglo 21<br>Silfrut S.A.                                 |
| <b>Nave 6:</b>  | <b>Nave 7:</b>   | <b>Nave 8:</b>   |
| Andres y Ruben Amaya SRL<br>Armando SRL<br>Boarotto Y Martinez SRL<br>Borreguito S.A.<br>Capdevilla Miguel Angel<br>Crucianelli SRL<br>El Huevo de Oro SRL<br>El Vede Miguel F. Layus<br>Full Fresh<br>Julio César<br>La Esencia SRL<br>Oro SRL<br>Pablo Gavotto<br>Paolucci Jorge H.<br>Pedano y Badiali SRL<br>Renca<br>Rodriguez SRL<br>Ruggeri<br>Yacco SRL | Bagatello SRL<br>Baltazar Amaya SRL<br>Barboni e Hijos SRL<br>Carlos Heck S.A.<br>Don Bruno<br>El Pelicano SRL<br>FEM<br>Francisco Soler<br>Godoy Hugo "El Lucas"<br>Mario Carrera<br>Milmarcos SRL<br>Morganti SRL<br>Naranjo Juan<br>Ortolani e Hijos<br>Productos Facundo SRL<br>Spiga SRL<br>Tanus Jalil e Hijos<br>Wiñay S.A. | Antonio Sanchez<br>Avícola Perea S.A.<br>Borgna J. Carlos<br>Cabaña Avícola San Diego<br>Corfrut<br>Díaz Roberto N.<br>Dos Amigos SRL<br>Ercoli SRL<br>Excel-Frut<br>Frutas C y M<br>Frutícola Concordia SRL<br>Los Andinos e Hijos SRL<br>Los Gavotto<br>Marcelo García SRL<br>Rafael Lopez SRL<br>Raul H. Lopez<br>Romaniello y De Marco<br>Su Fruta SRL |

## Tipos de envasado en atmósfera protectora

| Tecnología de envasado | Descripción   | Gases   | Envases   |
|------------------------|---|---|---|
| Vacio                  | Evacuación del aire   |   | Propiedades barrera elevadas                                      |
| Atmósfera controlada   | Evacuación del aire<br>Inyección de gases<br>Control constante tras el cierre del recinto.    | N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub><br>Otros gases (solos o combinados) | Recintos con condiciones controladas                              |
| Atmósfera modificada   | Evacuación del aire<br>Inyección de gases<br>Sin control constante tras el cierre del envase. | N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub><br>Otros gases (solos o combinados) | Propiedades barrera variables según las necesidades del producto. |

**Cuadro 10.1** Descripción de las principales tecnologías de envasado en atmósfera protectora para productos alimenticios. Fuente: Tecnología de envasado en atmósferas protectoras.

## Condiciones para el almacenamiento en atmósfera controlada

| Tasa respiratoria | Tipo de producto                    | Concentración de gases recomendada |                 | Temp. (°C) | Humedad (%) | Vida útil                                    |
|-------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------|------------|-------------|--|
|                   |                                     | O <sub>2</sub>                     | CO <sub>2</sub> |            |             |  |
| <b>Frutas</b>     |                                     |                                    |                 |            |             |  |
| Elevada           | cereza, frutilla, frambuesa, melón. | 5-10                               | 10-15           | 0-5        | 90-95       | Variable (frutilla y ciruelas pocas semanas) |
| Media             | kiwi, plátanos, mango, cítricos.    | 2-5                                | 5               | 0-15       | 85-95       | Variable                                     |
| Baja              | manzana, pera, ciruela, uva.        | 1-3                                | 0-3             | 0-2        | 90-95       | Variable (manzanas y peras varios meses)     |

**Tabla 10.1** Condiciones recomendadas para el almacenamiento en atmósfera controlada de algunas frutas frescas. Fuente: Tecnología de envasado en atmósferas protectoras.



| Tasa respiratoria | Tipo de producto                         | Concentración de gases recomendada |                 | Temp. (°C) | Humedad (%) | Vida útil   |
|-------------------|--|------------------------------------|-----------------|------------|-------------|-------------|
|                   |  | O <sub>2</sub>                     | CO <sub>2</sub> |            |             |             |
| <b>Hortalizas</b> |  |                                    |                 |            |             |             |
| Elevada           | tomate, lechuga, apio, coliflor, puerro. | 3-5                                | 5               | 0-7        | 95-100      | 0.5-3 meses |
| Media             | espárrago, espinacas, brócoli.           | 20                                 | 10-15           | 0-1        | 95-100      | 3-4 semanas |
| Baja              | cebolla, ajo, batata                     | 1-2                                | 0-5             | 0-2        | 65-85       | 6-10 meses  |

**Tabla 10.2** Condiciones recomendadas para el almacenamiento en atmósfera controlada de algunas hortalizas frescas. Fuente: Tecnología de envasado en atmósferas protectoras.

### Principales gases utilizados en el envasado en atmósfera protectora

| Gases              | Propiedades físicas  | Ventajas  | Inconvenientes  |
|--------------------|--|---|---|
| Oxígeno            | Incoloro<br>Inodoro<br>Insípido<br>Comburente                        | Soporta el metabolismo de los vegetales frescos<br>Mantiene el color de la carne fresca<br>Inhibe anaeróbicos         | Favorece la oxidación de las grasas<br>Favorece el crecimiento de aerobios. |
| Dióxido de carbono | Incoloro<br>Inodoro<br>Ligero sabor ácido<br>Soluble en agua y grasa | Bacteriostático<br>Fungistático<br>Insecticida<br>Mayor acción a baja temperatura                                     | Produce el colapso del envase<br>Produce exudado                            |
| Nitrógeno          | Incoloro<br>Inodoro<br>Insípido<br>Insoluble                         | Inerte<br>Desplaza al oxígeno<br>Inhibe aeróbicos<br>Evita la oxidación de las grasas<br>Evita el colapso del envase. | Favorece el crecimiento de anaerobios.                                      |

**Cuadro 10.2** Propiedades físicas, ventajas e inconvenientes de los principales gases utilizados en el envasado en atmósfera protectora. Fuente: Tecnología de envasado en atmósferas protectora

## Gases investigados para su aplicación en atmósfera protectora

| <b>Gas</b>          | <b>Aplicación</b>   |
|---------------------|---|
| Monóxido de carbono | Estabiliza el color rojo de la carne fresca.<br>Inhibe el pardeamiento en los vegetales frescos.<br>Inhibe las reacciones de oxidación (de forma indirecta).<br>Inhibe el crecimiento de microorganismos aerobios (de forma indirecta). |
| Argón               | Sustituye al N <sub>2</sub> en las atmósferas controladas y modificadas.  |
| Helio               | Sustituye al N <sub>2</sub> en las atmósferas controladas y modificadas.<br>Gas trazador para el control de microfugas.   |
| Hidrógeno           | Gas trazador para el control de microfugas.   |
| Óxido nitroso       | Inhibe el crecimiento de ciertos microorganismos.<br>Inhibe la producción de etileno.   |
| Dióxido de azufre   | Inhibe el desarrollo de microorganismos (mohos).<br>Inhibe el pardeamiento en productos vegetales.  |
| Cloro               | Inhibe el desarrollo de microorganismos (mohos).  |
| Ozono               | Inhibe el desarrollo de microorganismos.<br>Desinfecta las cámaras de almacenamiento.<br>Elimina el etileno.  |

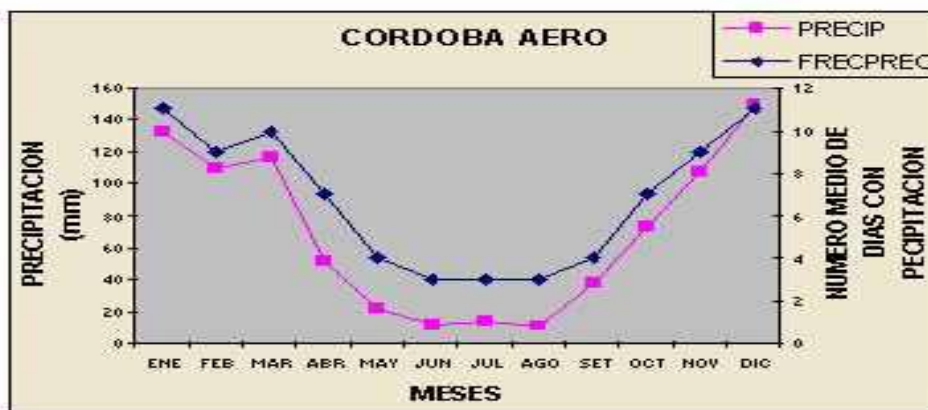
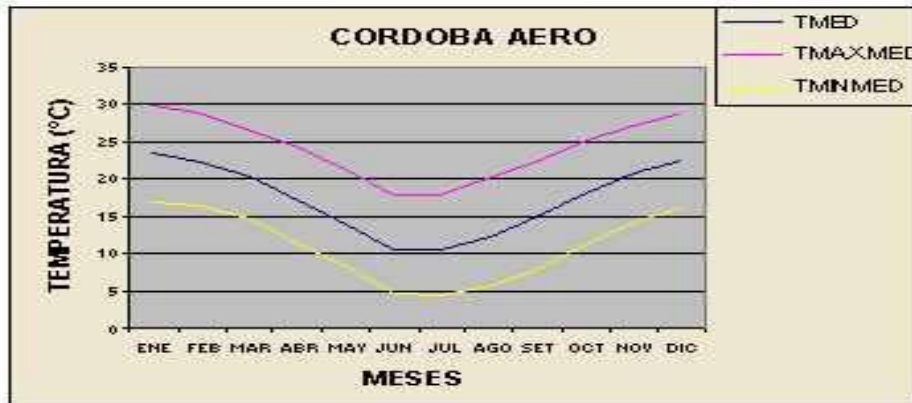
**Cuadro 10.3** Gases investigados para su aplicación en el envasado en atmosfera protectora.

*Fuente: Tecnología de envasado en atmósferas protectoras.*

## Registro de temperaturas de la Ciudad de Córdoba

Valores normales de la temperatura media mensual, máxima media mensual y mínima media mensual, para el periodo 1961-1990

Valores normales de precipitación mensual y frecuencia media mensual de días con precipitación mayor o igual a 0,01mm para el periodo 1961-1990.



**Figuras 10.1 y 10.2** Valores normales de temperatura y precipitación. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

Media mensual en la Ciudad de Córdoba, durante los meses de verano se encuentra aproximadamente en 22(°C), durante los meses de invierno la temperatura media es aproximadamente de 12(°C). Estos datos se observan en el gráfico de temperaturas media mensual, mínima media mensual y máximas para el periodo 1961-1990.

| Año  | Temperatura media | Desvió con respecto al periodo 1961-1990 |
|------|-------------------|--|
| 2005 | 17 °C             | -1 °C                                    |
| 2006 | 19 °C             | 1 °C                                     |
| 2007 | 18,5 °C           | 0,5 °C                                   |

**Tabla 10.3** Desvió de la temperatura media en Córdoba, con respecto al periodo 1961-1990. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

Durante el año 2005 el desvió de la temperatura media con respecto a la normal periodo 1961-1990 fue de solo menos un grado, en el año 2006 el desvió fue de solo un grado positivo y en el año 2007 el desvió fue de un menos un grado. Por lo tanto la temperatura media de Córdoba ha sufrido variaciones de pequeña magnitud, en los últimos años con respecto a los valores medios de temperatura durante el periodo 1961-1990.

### **Notas en diarios locales**

#### **La FAA inaugura el mayor complejo frigorífico de la Provincia de Córdoba.**

*El predio de 14 mil metros cuadrados dispondrá de espacios para conservar mil metros cuadrados de productos en cámaras de frío*

La filial local de Federación Agraria Argentina inaugurará la próxima semana el sistema de frío más grande de Córdoba, destinado a preservar perecibles producidos en el cinturón verde de Córdoba.

El emprendimiento se entregará el próximo miércoles, oportunidad en la que participarán el presidente de la entidad federada, Eduardo Buzzi, y productores de la zona.

El conjunto edilicio y las cámaras refrigeradas demandaron una inversión superior al millón y medio de dólares. El proyecto fue impulsado por los productores papeiros del cinturón verde a través de una cooperativa propia afiliada y canalizado a través de la Federación Agraria, indicó a **Comercio y Justicia** Agustín Pizzichini, titular de la filial local de la entidad.

La construcción que alberga las cámaras está ubicada en el predio que la FAA tiene frente al Mercado de Abasto de la ciudad, distante cien metros del centro de acopio.

El beneficio de esta obra será para el productor y se extenderá a los propios consumidores, que verán un resguardo en el abastecimiento.

Los pequeños empresarios agrícolas, papeiros y frutihortícolas, agrupados en una cooperativa, dispondrán de un espacio para guardar su cosecha y entregar de manera escalonada sus productos para la venta y distribución minorista. Específicamente a nivel papero, el emprendimiento intenta también dar una solución a la escasez de cámaras, tanto para almacenar semilla como la papa para consumo.

La existencia permanente de producción servirá también como mecanismo estabilizador de los precios y resguardo de la escasez por razones climáticas.

El predio de 14 mil metros cuadrados alberga una estructura de 1.750 metros. De esta superficie, mil metros cuadrados se destinaron a cámaras frigoríficas (300 metros para productos congelados y 700 para productos refrigerados) y en los restantes 750 metros cuadrados se construyeron depósitos. El área cuenta con amplios espacios para estacionamiento y maniobras de camiones y remolques. También se montará un sector de oficinas que estará a disposición de los operadores que así lo requieran.

Las cámaras se equiparon con compresores, condensadores y evaporadores de última generación, y con un sistema automatizado y computarizado de funcionamiento propio de los países más avanzados. Los adelantos colocan este desarrollo como el más relevante para el sector papero y frutihortícola de la provincia. Cabe destacar que debido a su amplia capacidad, el sistema captó la atención de otras empresas, como las de productos lácteos, fabricantes de pastas y también de helados, que estarían interesadas en solicitar los servicios de frío y almacenamiento debido a su amplia capacidad y la posibilidad de tener disponibilidades de contra-estación.

Los productores del Cinturón Verde apadrinados por la Federación Agraria tienen en marcha un programa de mejoramiento productivo. El frigorífico forma parte de este plan, donde la

Municipalidad de Córdoba se apresta a desarrollar un moderno sistema de riego financiado con un crédito del Banco Interamericano de Desarrollo.

Los propios productores disponen de capacitación para mejorar los métodos productivos y condiciones sanitarias de los cultivos. Además, la comuna realiza controles sobre el uso de pesticidas y agroquímicos a través de un convenio con el Senasa.<sup>49</sup>

### El Mercado de Abasto producirá energía usando su propia basura

Planea instalar un biodigestor que, en principio, usaría el 10% de las 60 toneladas de residuos orgánicos que se generan en el lugar. Permitiría ahorrar hasta 40% de los costos energéticos. La inversión total rondaría los US\$ 6 millones.

La cooperativa **Mercoop**, administradora del **Mercado de Abasto** de la ciudad de Córdoba, tiene en carpeta un plan para producir energía limpia a través de un biodigestor que utilizará los propios residuos orgánicos que se desechan en ese mercado.

Así lo confirmó a **EcoNegocios** el presidente de esa cooperativa, Marcelo Héctor Ruggeri, quien estimó que la inversión total para ese proyecto rondará los \$ 6 millones.

“Estamos trabajando en un plan para instalar un biodigestor que permitirá producir entre el 30 y el 40% de la energía que utilizamos. Por ahora hemos avanzado en un modelo con la Agencia de Desarrollo Económico de Córdoba (Adec) y mantenemos contactos con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (Inti). La clave es conseguir el financiamiento para el proyecto”, explicó Ruggeri.

Actualmente el Mercado de Abasto produce entre 50 y 60 toneladas diarias de desperdicios orgánicos (el “biodigestor modelo” usaría el 10% de esos residuos) y debe abonar unos 150 mil pesos mensuales a una empresa privada para que los retire.

“El biodigestor nos permitiría ahorrarnos ese monto, parte de los 220 mil pesos que pagamos de energía por mes y además, y lo más importante, generaría un gran bien social”, subrayó el directivo.

Desde Mercoop precisan que la idea es construir un gran biodigestor (para ello se contrataría a una firma alemana) y así utilizar la totalidad de la basura.

Los plazos de ejecución dependen de que se aprueben las líneas de financiamiento.

“Nosotros no tenemos los fondos necesarios para el proyecto a gran escala así que estamos trabajando a través del Fontar para buscar recursos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial (BM)”, finalizó Ruggeri.<sup>50</sup>

---

49 Fuente: Diario La Mañana de Córdoba.

50 Fuente: Infonegocios. 3/10/2012

## Precios de las frutas y hortalizas

Precios tomados del Mercado Central de Buenos Aires al día 29/07/2016<sup>51</sup>

| Especie   | Variedad   | Calidad   | Precio x bulto | Precio x Kg |
|-----------|------------|-----------|----------------|-------------|
| BANANA    | IMPORTADA  | COMERCIAL | 171.00         | 8.55        |
| BANANA    | IMPORTADA  | COMÚN     | 147.60         | 7.38        |
| BANANA    | IMPORTADA  | SUPERIOR  | 200.30         | 10.02       |
| LIMON     |            | COMERCIAL | 129.60         | 6.48        |
| LIMON     |            | COMÚN     | 99.36          | 4.97        |
| LIMON     |            | SUPERIOR  | 161.90         | 8.10        |
| MANDARINA |            | COMERCIAL | 89.47          | 4.47        |
| MANDARINA |            | COMÚN     | 60.49          | 3.02        |
| MANDARINA |            | SUPERIOR  | 115.20         | 5.76        |
| MANZANA   | GRANNY SMI | COMERCIAL | 355.20         | 17.76       |
| MANZANA   | GRANNY SMI | COMÚN     | 326.80         | 16.34       |
| MANZANA   | GRANNY SMI | SUPERIOR  | 408.30         | 20.41       |
| MANZANA   | RED DELICI | COMERCIAL | 353.40         | 17.67       |
| MANZANA   | RED DELICI | COMÚN     | 279.70         | 13.99       |
| MANZANA   | RED DELICI | SUPERIOR  | 425.40         | 21.27       |
| NARANJA   |            | COMERCIAL | 70.99          | 3.55        |
| NARANJA   |            | COMÚN     | 49.14          | 2.46        |
| NARANJA   |            | SUPERIOR  | 99.72          | 4.99        |
| PERA      |            | COMERCIAL | 129.90         | 6.49        |
| PERA      |            | COMÚN     | 108.50         | 5.42        |
| PERA      |            | SUPERIOR  | 159.90         | 7.99        |
| POMELO    |            | COMERCIAL | 78.04          | 4.34        |
| POMELO    |            | COMÚN     | 56.99          | 3.17        |
| POMELO    |            | SUPERIOR  | 98.75          | 5.49        |

(\*) Bultos = Ristra -- Kilos = Cabeza

| Especie   | Variedad | Calidad   | Precio x bulto | Precio x Kg |
|-----------|----------|-----------|----------------|-------------|
| ACELGA    |          | COMERCIAL | 32.20          | 2.68        |
| ACELGA    |          | SUPERIOR  | 44.93          | 3.74        |
| AJO (*)   |          | COMERCIAL | 289.80         | 2.90        |
| AJO (*)   |          | COMÚN     | 193.40         | 1.93        |
| AJO (*)   |          | SUPERIOR  | 469.70         | 4.70        |
| APIO      |          | COMERCIAL | 26.50          | 5.30        |
| APIO      |          | SUPERIOR  | 35.46          | 7.09        |
| BATATA    |          | COMERCIAL | 43.75          | 2.92        |
| BATATA    |          | SUPERIOR  | 55.03          | 3.67        |
| BERENJENA |          | COMERCIAL | 97.27          | 8.11        |

51 Fuente: Corporación del Mercado Central de Buenos Aires.

|           |         |           |        |       |
|-----------|---------|-----------|--------|-------|
| BERENJENA |         | SUPERIOR  | 127.80 | 10.65 |
| CEBOLLA   |         | COMERCIAL | 66.45  | 3.02  |
| CEBOLLA   |         | SUPERIOR  | 92.34  | 4.20  |
| CHAUCHA   |         | COMERCIAL | 130.60 | 13.06 |
| CHAUCHA   |         | SUPERIOR  | 177.50 | 17.75 |
| CHOCLO    |         | COMERCIAL | 108.30 | 7.22  |
| CHOCLO    |         | SUPERIOR  | 135.90 | 9.06  |
| COLIFLOR  |         | COMERCIAL | 43.94  | 2.93  |
| COLIFLOR  |         | SUPERIOR  | 55.03  | 3.67  |
| LECHUGA   |         | COMERCIAL | 37.75  | 4.72  |
| LECHUGA   |         | SUPERIOR  | 53.40  | 6.68  |
| PAPA      |         | COMERCIAL | 59.10  | 2.36  |
| PAPA      |         | SUPERIOR  | 74.77  | 2.99  |
| PAPA      | BLANCA  | COMERCIAL | 84.33  | 3.37  |
| PAPA      | BLANCA  | SUPERIOR  | 98.83  | 3.95  |
| PEPINO    |         | COMERCIAL | 74.33  | 4.96  |
| PEPINO    |         | SUPERIOR  | 87.50  | 5.83  |
| PIMIENTO  |         | COMERCIAL | 122.50 | 15.31 |
| PIMIENTO  |         | SUPERIOR  | 140.60 | 17.58 |
| PIMIENTO  | VERDE   | COMERCIAL | 85.00  | 10.63 |
| PIMIENTO  | VERDE   | SUPERIOR  | 100.20 | 12.53 |
| REMOLACHA |         | COMERCIAL | 34.00  | 2.27  |
| REMOLACHA |         | SUPERIOR  | 45.10  | 3.01  |
| REPOLLO   |         | COMERCIAL | 50.92  | 3.39  |
| REPOLLO   |         | SUPERIOR  | 71.66  | 4.78  |
| TOMATE    | PERITA  | COMERCIAL | 124.60 | 6.92  |
| TOMATE    | PERITA  | COMÚN     | 98.33  | 5.46  |
| TOMATE    | PERITA  | SUPERIOR  | 178.80 | 9.93  |
| TOMATE    | REDONDO | COMERCIAL | 130.00 | 7.22  |
| TOMATE    | REDONDO | COMÚN     | 97.69  | 5.43  |
| TOMATE    | REDONDO | SUPERIOR  | 178.90 | 9.94  |
| ZANAHORIA |         | COMERCIAL | 67.85  | 3.39  |
| ZANAHORIA |         | SUPERIOR  | 77.67  | 3.88  |
| ZAPALLITO |         | COMERCIAL | 57.00  | 3.17  |
| ZAPALLITO |         | SUPERIOR  | 72.60  | 4.03  |
| ZAPALLO   | ANCO    | COMERCIAL | 144.00 | 9.60  |
| ZAPALLO   | ANCO    | SUPERIOR  | 183.80 | 12.25 |

**Frutas:** Promedio por kilo = \$ 8.81

**Hortalizas:** Promedio por kilo = \$ 6.64

## Modelo de encuesta realizada en el Mercado de Abasto

Nave numero:

Número Puesto:

Nombre Puesto:

Cámara frigorífica: Si/No

| Encuesta de Mermas en frutas y hortalizas                   |                    |             |         |            |           |          |       |
|---|--------------------|-------------|---------|------------|-----------|----------|-------|
| Grupo   | Causas principales |             |         |            |           |          |       |
|   | Demanda            | Temperatura | Humedad | Transporte | Manipuleo | Embalaje | Otros |
| Cítricos<br>Limón, Naranja,<br>Mandarina, Pomelo,<br>etc.   |                    |             |         |            |           |          |       |
| De pepita<br>Manzana, Pera, etc.                            |                    |             |         |            |           |          |       |
| De carozo<br>Ciruela, Damasco,<br>Durazno, etc.             |                    |             |         |            |           |          |       |
| Pequeñas<br>Cereza, Frutilla,<br>Guinda, Mora, etc.         |                    |             |         |            |           |          |       |
| Frutos<br>Berenjena, Banana,<br>Palta, Tomate, Uva,<br>etc. |                    |             |         |            |           |          |       |
| Hojas<br>Acelga, Achicoria,<br>Lechuga, Rúcala, etc.        |                    |             |         |            |           |          |       |



## 10.2 Abreviaturas y glosario de términos.

### Abreviaturas

AC: Atmosfera controlada.

AM: Atmosfera modificada.

Aw: Actividad acuosa.

Cap: Capitulo.

EAM: Envasado en atmosfera modificada.

EPEC: Empresa Provincial de Energía Córdoba.

EV: Envasado al vacío.

FAA: Federación Agraria Argentina.

FAO: Organización de la ONU para la Agricultura y la Alimentación.

F&H: frutas y hortalizas.

kg: kilogramos.

m: metros.

m<sup>2</sup>: metros cuadrados.

MAC: Mercado de Abasto Córdoba.

MP: Materia Prima.

MO: Mano de Obra.

Me: Media aritmética.

PC: Punto de Cierre.

PE: Punto de Equilibrio.

PEE: Punto de Equilibrio Económico.

ppb: partes por billón

Op Perm: Operadores permanentes.

Quint: Quinteros del cinturón verde de la ciudad de Córdoba.

SENASA: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Alimentaria.

t.: Toneladas.

Td: Tasa de descuento.

TIR: Tasa interna de retorno.

VAN: Valor actual neto.

## Glosario de términos

**Actividad acuosa (Aw):** Es una medida del agua realmente disponible en un alimento para que evolucionen las relaciones de deterioro o el ataque microbiano. Esta disponibilidad de agua tiene que ver con los sólidos solubles disueltos en ellas, e influye en todas las causas de deterioro. La tecnología de conservación tiende en casi todos los métodos a disminuir la Aw, tratando de eliminar el agua disponible en los alimentos.

**Anteproyecto Preliminar:** El objetivo de esta etapa, de la evaluación y formulación de proyectos, es demostrar la existencia de una alternativa viable, desde los puntos de vista técnico y económico, así como tomando en consideración otros criterios (sociales, institucionales, etc.). El anteproyecto preliminar debe culminar en un documento que permita tomar decisiones sobre la conveniencia y oportunidad de destinar los recursos necesarios para estudiar el proyecto. La mecánica de esta etapa se desarrolla a través de las siguientes fases:

- Identificación de posibles soluciones para la idea de proyecto
- Prueba de alternativas
- Prueba de una alternativa viable que represente un óptimo relativo
- Presentación de los resultados para la toma de decisiones

**Atmósfera Controlada (AC):** La atmósfera controlada es una técnica frigorífica de conservación en la que se interviene modificando la composición gaseosa de la atmósfera en una cámara en frigo-conservación. Se entiende como atmósfera controlada (AC) la conservación de un producto frutihortícola, generalmente, en una atmósfera empobrecida en oxígeno (O<sub>2</sub>) y enriquecida en dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

**Atmósfera Modificada (Am):** Es una técnica de envasado cuyo objetivo es ampliar la vida útil de los alimentos. La atmósfera modificada se consigue realizando vacío y posterior reinyección de la mezcla adecuada de gases, de tal manera que la atmósfera que se consigue en el envase va variando con el paso del tiempo en función de las necesidades y respuesta del producto. Generalmente se utiliza nitrógeno sólo o mezclado con dióxido de carbono.

**Biodigestor:** Es en su forma más simple un contenedor cerrado, hermético e impermeable (reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (excrementos de animales, desechos vegetales, etc.) en determinada dilución de agua para que se descomponga, produciendo gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio.

**Biogás:** Se designa a la mezcla de gases resultantes de la descomposición de restos vegetales o materia orgánica animal realizada por acción bacteriana en condiciones anaerobias. El biogás se produce en un recipiente cerrado o tanque denominado biodigestor y su composición depende del desecho usado y de las condiciones de su procesamiento.

### Componentes:

Sus principales componentes son el metano (CH<sub>4</sub>) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Aunque la composición del biogás puede variar según la biomasa empleada, se expresa a continuación su composición aproximada:

- Metano, CH<sub>4</sub> 54 - 70% volumen
- Dióxido de carbono, CO<sub>2</sub> 27 - 45%
- Hidrógeno, H<sub>2</sub> 1 - 10%
- Nitrógeno, N<sub>2</sub> 0.5 - 3%
- Ácido Sulfídrico, H<sub>2</sub>S 0.1%

Su producción varía según las condiciones climáticas: humedad, temperatura, la presión atmosférica.

**Catalizador de etileno:** Es un equipo que sirve para eliminar etileno de las cámaras frigoríficas. El catalizador consiste en dos columnas, cada una dispone de un medio de almacenamiento de calor con catalizador de platino, dos fuentes de calor y un ventilador. Se guía el aire de la cámara a tratar por una de las columnas calentándolo. A continuación el aire es guiado con una alta temperatura por el catalizador (300°C), en el cual se descompone el gas etilénico. Luego el caudal de aire es pasado

por el nuevamente, para eliminar las moléculas restantes de etileno. El aire es enfriado y devuelto a la cámara.

Cerradoras o termoselladoras: Son máquinas que se utilizan para envasar productos alimenticios al vacío y también con atmósfera modificada. Disponen de una cámara en la que se distinguen dos componentes. En el inferior, que es móvil, se colocan las barquetas preformadas tras llenarlas con el producto. Este módulo se desplaza horizontalmente hasta situarse debajo del superior, que porta el material de envasado que sirve de cubierta. Cuando los dos están alineados la cámara se cierra herméticamente. A continuación, se elimina el aire de su interior y se introduce la atmósfera protectora. En la última etapa la lámina se sella y se corta el material sobrante.

Contenido de agua: Se define como el porcentaje de agua que contiene las frutas u hortalizas en función del peso total de las mismas. El contenido de agua varía considerablemente en los distintos tipos de alimentos.

Daño físico: Son los daños producidos en las frutas u hortalizas por factores naturales como viento, granizo, heladas, lluvias, pájaros, etc. También por factores controlables como: sistemas de conducción, poda, riegos, fertilizaciones, cosecha, selección, transporte y distribución.

Daño latente: Es aquel daño que se produce en una fruta y hortaliza en un determinado punto de la cadena de comercialización pero que no es evidente hasta por lo menos el próximo punto de la cadena de comercialización.

Daño microbiológico: Son daños producidos por microorganismos (microbios). Son seres que abundan en el aire, suelo, agua, en vegetales, animales, etc. En el caso de las frutas y hortalizas, siempre se encuentran presentes en la superficie. El desarrollo de los microorganismos está estrechamente ligado a los caracteres del alimento (composición, contenido de agua, etc.) y las condiciones del ambiente (temperatura, humedad etc.).

Daño químico o bioquímico: Estos daños derivan de reacciones químicas y/o bioquímicas entre los componentes propios de las frutas y hortalizas, y de estos componentes con elementos externos como el aire, como por ejemplo maduración y metabolismo poscosecha, respiración, etc.

Desecho: Producto frutihortícola que como consecuencia de la pérdida de sus principales características, no es apta para el consumo humano.

Distribuidores Minoristas: Denominación de los comercios y/o comerciantes que venden los productos frutihortícolas al consumidor final.; la venta de los productos se realiza por unidad. En esta categoría se encuentran comprendidos los supermercados, ferias, verdulerías, etc.

Gomosis: Es una exudación de goma, una materia viscosa de color ámbar que al principio es blanda pero que en muchas ocasiones se endurece con el contacto del aire y que nos indica que la planta está sufriendo alguna alteración de carácter fisiológico, muchas veces provocado por la presencia de hongos, bacterias e incluso insectos.

Humedad relativa: La humedad relativa es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene el aire y la que necesitaría contener para saturarse a idéntica temperatura.

Maduración fisiológica: Se considera a la maduración fisiológica al estado en el cual la fruta u hortaliza continúa madurando hasta lograr el sabor, aroma y otras características propias. Generalmente coincide con la última etapa de crecimiento de la fruta u hortaliza.

Maduración organoléptica: Es un proceso mediante el cual se transforma un tejido con madurez fisiológica pero poco comestible en otro con atributos de color, olor y gusto que lo hace atractivo para el consumidor. Este proceso fija el límite entre el desarrollo y la senescencia y es irreversible.

Mermas frutihortícolas: Toda disminución de alguna característica que posee la fruta u hortaliza al momento de la cosecha y que se pierden antes de la ingesta final por parte del consumidor. Entre las características que se pierden antes de que la fruta u hortaliza se consuma, se encuentran el color, el valor nutricional, etc.

Merma cualitativa: Las cualitativas son las mermas que se deben a la pérdida de calidad nutricional, valor calórico y también de la aceptación o no de los consumidores de los productos frescos.

Merma cuantitativa: Las mermas cuantitativas (desechos) se producen durante toda la cadena poscosecha, sus principales causas son todo tipo de daños físicos, infraestructura inadecuada y la maduración antes de su consumo en fresco.

Mercado Mayorista: Lugar físico en el cual los operadores frutihortícolas comercializan sus productos a los distribuidores minoristas.

Operadores frutihortícolas: Denominación que se les brinda a las personas que compran y venden frutas y hortalizas al por mayor. Generalmente son intermediarios en la cadena poscosecha, pero también pueden producir sus propios productos para comercializarlos.

Operadores Permanentes (OP): Denominación de los operadores frutihortícolas que poseen un lugar fijo dentro del mercado de Abasto. Por lo general son comerciantes de productos frutihortícolas, pero también en algunos casos producen los productos que comercializan. Los Operadores Permanentes se encuentran ubicados en las naves 2, 3, 4, 6, 7 y 8 dentro del MAC.

Pardeamiento enzimático: Son reacciones químicas que producen la pérdida del color, sabor y aroma de los productos frutihortícolas. Estas reacciones ocurren preferentemente entre las enzimas (catalizadores que forman parte de la composición de alimentos) y los componentes responsables del color, sabor y aroma. Estas reacciones no podrían producirse si el tejido no se daña, ya que el daño físico es el que pone en contacto a los componentes de la reacción. Por ende este pardeamiento está ligado a daño físico y a procesos de pelado, cortado, triturado, congelado, deshidratado, etc.

Pardeamiento no enzimático: Ocurre por la presencia de oxígeno en los tejidos vegetales. Este pardeamiento es indeseable en la mayoría de las frutas y hortalizas frescas. Como toda reacción química se acelera cuando aumenta la temperatura y tiene importancia sobre ella el daño físico, golpe, operaciones de pelado, cortado, etc., ya que fundamentalmente se pone en contacto el tejido con el oxígeno del aire.

Proyecto de Inversión: El proyecto de inversión se puede definir como un conjunto de actividades con objetivos y trayectorias organizadas para la resolución de problemas con recursos limitados. También se define como el paquete de inversiones, insumos y actividades diseñadas con el fin de eliminar o reducir varias restricciones del desarrollo, para lograr productos o beneficios en términos del aumento de la productividad y del mejoramiento de la calidad de vida de un grupo de beneficiarios.

Punto de cierre: Es similar al punto de equilibrio, pero solo se computan los costos (fijos o variables) e ingresos que sean erogables, es decir los que generan desembolsos. Por lo tanto no se tiene en cuenta las amortizaciones. Esta variante, dará como resultado un punto menor al punto de equilibrio, y su significado es hasta qué nivel mínimo de ventas se puede soportar financieramente, aunque no se cubran todos los costos.

Punto de equilibrio: Es el punto en donde los ingresos totales recibidos se igualan a los costos asociados con la venta de un producto ( $IT = CT$ ). Es usado comúnmente en las empresas para determinar la posible rentabilidad de vender determinado producto. Si el producto puede ser vendido en mayores cantidades de las que arroja el **punto de equilibrio** tendremos entonces que la empresa percibirá beneficios. Si por el contrario, se encuentra por debajo del punto de equilibrio, tendrá pérdidas. Siendo **IT**: Los ingresos totales y **CT**: Los costos totales.

Punto de equilibrio económico: Es similar al punto de equilibrio, pero se tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo y la tasa de descuento utilizada. El resultado es un punto superior al punto de equilibrio y su significado es el nivel mínimo de ventas que se debe alcanzar para cubrir todos los costos asociados a la producción, incluidas las amortizaciones y los costos de oportunidad (tasa de descuento)

Quinteros: Denominación de los productores de hortalizas del cinturón verde de la ciudad de Córdoba y gran Córdoba que comercializan sus productos dentro del MAC. Los quinteros no poseen un lugar

fijo dentro del MAC ni tiene la obligación de concurrir todos los días de feria, sino que concurren al MAC cuando ellos consideran a la producción adecuada para su venta.

**Senescencia:** Conjunto de procesos degradativos que conducen a al envejecimiento del organismo vivo. Cuando finaliza la etapa de envejecimiento se produce la muerte del tejido. Está asociada a la ausencia de actividad metabólica, principalmente la actividad respiratoria. Durante este proceso las frutas y hortalizas no poseen ninguna actividad como tal.

**Tasa de Descuento (Td):** Es una medida financiera que se aplica para determinar el valor actual de un flujo de fondo futuro. La tasa de descuento se diferencia de la tasa de interés, en que esta se aplica a una cantidad original para obtener el incremento que sumado a ella da la cantidad final, mientras que el descuento se resta de una cantidad esperada para obtener una cantidad en el presente.

**Tasa Interna de Retorno (T.I.R.):** la tasa interna de retorno para un proyecto de inversión está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto (VAN) es igual a cero. Es otra herramienta a que se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, la TIR se compara con una tasa mínima o tasa de corte, si la tasa de rendimiento del proyecto - expresada por la TIR- supera la tasa de corte, se acepta la inversión; en caso contrario se rechaza la inversión. Cuando se determina la tasa mínima o tasa de corte se debe tener en cuenta el costo de oportunidad de la inversión (si la inversión no tiene riesgo, el costo de oportunidad utilizado para comparar la TIR será la tasa de rentabilidad libre de riesgo). El criterio general para saber si es conveniente realizar un proyecto es el siguiente:

- Si  $TIR \geq r \rightarrow$  Se aceptará el proyecto. La razón es que el proyecto da una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida (el coste de oportunidad).
  - Si  $TIR < r \rightarrow$  Se rechazará el proyecto. La razón es que el proyecto da una rentabilidad menor que la rentabilidad mínima requerida.
- r representa la tasa de corte o tasa mínima (incluye el costo de oportunidad ).

**Termoformadoras:** Son máquinas que se utilizan para envasar productos alimenticios al vacío y también con atmosfera modificada. Cuentan con una bobina de material de envasado termoplástico que se conduce hasta la sección de formado donde un molde lo transforma en un recipiente con las dimensiones deseadas gracias a la acción del calor. Estos envases se llenan con el producto y pasan al módulo de vacío y sellado. En él se extrae el aire a través de unas bombas de vacío, seguidamente se inyecta el gas o gases protectores y se cierra con una lámina procedente de otra bobina. Por último, un sistema de corte separa las bandejas terminadas.

**Valor Actual Neto (VAN):** Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de cajas futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto. El método de valor presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. La fórmula que nos permite calcular el Valor Actual Neto es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

$V_t$  representa los flujos de caja en cada periodo t.

$I_0$  es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n es el número de períodos considerado.

K es la tasa de descuento asociada al proyecto.

Criterio de aceptación:

- $VAN > 0$  La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida (r) El proyecto puede aceptarse.
- $VAN < 0$  La inversión produciría ganancias por debajo de la rentabilidad exigida (r) El proyecto debería rechazarse.
- $VAN = 0$  La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida (r), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

## 10.3 Referencias bibliográficas

### **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.**

- ASIAN PRODUCTIVITY ORGANIZATION (APO), Año 2006. *Postharvest Management of Fruit and Vegetables in the Asia-Pacific Region. Reports of the APO seminar on Reduction of Postharvest Losses of Fruit and Vegetables held in India, 2004.*
- CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO. LEY 28.264 18/7/1969. *Decreto Reglamentario 2126/71.*
- COLOMÉ, Eduardo. Año 1999. *Tecnología del envasado de alimentos perecederos en atmósferas modificadas.* Alimentación. Equipos y tecnología nº 5.
- DE MICHELIS, Antonio. Editorial Hemisferio Sur. ed. 2006. *Elaboración y conservación de frutas y hortalizas.*
- FERNÁNDEZ, José Luis; GAGO CABEZAS, Lara; GARCÍA IGLESIAS, Esther. CEIM Madrid. *Tecnología de Envasado en Atmosferas Protectoras. Informe de Vigencia Tecnológica.s.f.*
- FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS INDUSTRIALES. FCEFYN.- UNC. *Formulación y Evaluación de Proyectos Industriales. Guía de estudio.*
- FRUTIC CHILE 2009. GOBIERNO DE CHILE, INIA. 2009. *Proceedings of the 8th fruit, nut and vegetable production engineering symposium.*
- ING. GARRIDO, Guillermo .INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL (INTI) 2008 –Borrador-. *Potenciales Mejoras Poscosecha de Frutas y Hortalizas. Reducción de mermas de calidad y cantidad poscosecha.*
- GUSTAFSSON, Kerstin; JONSON, Gunilla ; SMITH; David SPARKS, Leigh. Kogan Page 1<sup>st</sup> edition 2006. *Retailing logistics & Fresh Food packaing. Managing change in the supply chain.*
- Ing. A. M. Sc. HILBERT, Jorge A. Instituto de Ingeniería Rural - I.N.T.A- Castelar. Año 2005. *Manual para la producción de Biogás.*
- NAVARRO LÉVANO, José Carlos. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Año 2006. *Formulación y Evaluación de Proyectos.*
- PAZ, Hugo Rodolfo. Lectorum Ugerman. 3era edición 2008. *Canales de distribución. Gestión comercial y logística.*
- PRUSSIA, Stanley E; SHEWELT, Robert L. Academic Press, Inc. 1993. *Postharvest Handling. A Systems Approach.*

### **ENTREVISTAS Y CONVERSACIONES.**

- Responsables de la Dirección de Ferias y Mercados de la Municipalidad de Córdoba.
- Presidente de la cámara de Operadores Frutihortícolas de Córdoba:
- Sr. Marcelo Héctor Ruggeri.
- Secretario de la Cámara de Operadores Frutihortícolas de Córdoba:
- Sr. José Raúl González.
- Operador Permanente y directivo de cámara de Operadores Frutihortícolas:
- Sr. Juan Pablo Brizuela.
- Directivo de la asociación de Quinteros: Sr. Juan Perlo.
- Inspectores Municipales del Mercado de Abasto.

- Operadores permanentes y Quinteros de la mayoría de los puestos en cada una de las naves del MAC .Entre los principales puestos se encuentran:
- *Morganti SRL, Romero SRL, Osvaldo Berra, Borreguito S.A, De Los Ríos S.R.L, Full Fresh, Frutícola Concordia SRL, Excel-Frut, Wiñay S.A, Su fruta SRL, Su Fruta SRL, Ruggeri, Rodríguez SRL, Sil frut S.A, Paolucci Jorge H, El Pelicano SRL.*
- Trabajadores de la Federación Agraria Argentina, Filial Córdoba.
- Miembros de las Cooperativas de changarines.
- Trabajadores del Banco de Alimento Córdoba.

## **ORGANISMOS Y EMPRESAS CONSULTADAS EN INTERNET**

- [www.absorger-atmosphere-controlee-azote.com](http://www.absorger-atmosphere-controlee-azote.com) Absorger empresa francesa especialista en la fabricación de maquinaria para la conservación de alimentos en atmosfera controlada.
- [www.alcentral.com.ar](http://www.alcentral.com.ar) Guía de frutas y verduras del Mercado Central de Buenos Aires.
- [www.atlascopco.com](http://www.atlascopco.com) Atlas empresa dedicada al suministro de nitrógeno, a partir de la utilización de aire comprimido.
- [www.belca.es](http://www.belca.es) Belca empresa española fabricante de materiales y equipos para el envasado de todo tipo productos alimenticios.
- [www.besseling-group.com](http://www.besseling-group.com) Besseling empresa dedicada a la producción e instalación de maquinaria para la conservación de productos alimenticios bajo atmosfera controlada.
- [www.biodigestores.org](http://www.biodigestores.org) Biodigestores y otras soluciones energéticas .Pagina destinada a la difusión de la utilización de biodigestores y otras energías alternativas.
- [www.cerveney.com.ar](http://www.cerveney.com.ar) Empresa distribuidora en la Argentina de máquinas envasadoras al vacío y en atmosfera modificada Turbovac.
- [www.egingenieria.com.ar](http://www.egingenieria.com.ar) EG Ingeniería, tratamiento de residuos. Desarrollo y construcción de biodigestores.
- [www.fao.org](http://www.fao.org) Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [www.fao.org/inpho/](http://www.fao.org/inpho/) FAO Information Network on Post-Harvest Operations.
- [www.idr.org.ar](http://www.idr.org.ar) Instituto de desarrollo rural Mendoza.
- [www.iifiir.org](http://www.iifiir.org) International Institute of Refrigeration.
- [www.inti.gob.ar](http://www.inti.gob.ar) Instituto Nacional de Tecnología Industrial.
- [www.mercadocentral.com.ar](http://www.mercadocentral.com.ar) Corporación del Mercado Central de Buenos Aires.
- [www.mercadodeabastocba.com.ar](http://www.mercadodeabastocba.com.ar) Sitio web del Mercado de Abasto Córdoba.
- [www.nitromatic.com](http://www.nitromatic.com) Empresa española fabricante de equipos generadores de nitrógeno por membrana y de separación del nitrógeno por cambio de presión (PSA).
- [www.postharvest.org](http://www.postharvest.org) Training in Postharvest Technology Homepage.
- [www.senasa.gov.ar](http://www.senasa.gov.ar) Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Alimentaria. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Presidencia de La Nación.
- [www.smn.gov.ar](http://www.smn.gov.ar) Servicio Meteorológico Nacional.
- [www.van-amerongen.nl](http://www.van-amerongen.nl) Empresa holandesa dedicada a la fabricación de equipos especiales para la conservación de productos alimenticios. Especialistas en atmosferas controladas.