

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

TEMA: DESARROLLO DE UNA ALTERNATIVA PARA LA PRESERVACIÓN DEL BRÓCOLI DE EXPORTACIÓN DISMINUYENDO CONSUMO DE ENERGÍA Y COSTOS DE PRODUCCIÓN PROVEFRUT S.A. COTOPAXI

Trabajo de Investigación

Previa a la obtención del Grado Académico de Magister en “Producción Más Limpia”

Autor: Ing. Paulina Solís Gómez Jurado

Director: Ing. Ph.D. Ramiro Velasteguí Sánchez

Ambato - Ecuador

2012

Al consejo de posgrado de la UTA.

El tribunal receptor de la defensa del trabajo de investigación con el tema: **DESARROLLO DE UNA ALTERNATIVA PARA LA PRESERVACIÓN DEL BRÓCOLI DE EXPORTACIÓN DISMINUYENDO CONSUMO DE ENERGÍA Y COSTOS DE PRODUCCIÓN PROVEFRUT S.A. COTOPAXI**, presentado por: Ing. Paulina Solis Gómez Jurado y conformado por: Eco. Mg. Nelson Lascano Aimacaña, Eco. MBA. Jorge Grijalva Salazar, Ing. Mg. Mayra Paredes Escobar, Miembros del Tribunal; Ing. Ph.D. Ramiro Velasteguí Sánchez, Director del trabajo de Investigación y presidido por: Ing. MBA. Romel Rivera Carvajal, Presidente del Tribunal; Ing. Mg. Juan Garcés Chávez, Director del CEPOS – UTA, una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de investigación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. MBA. Romel Rivera Carvajal
Presidente del Tribunal de Defensa

Ing. Mg. Juan Garcés Chávez
Director CEPOS

Ing. Ph.D. Ramiro Velasteguí Sánchez
Director de trabajo de Investigación

Eco. Mg. Nelson Lascano Aimacaña
Miembro del Tribunal

Eco. MBA. Jorge Grijalva Salazar
Miembro del Tribunal

Ing. Mg. Mayra Paredes Escobar
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de investigación con el tema: **DESARROLLO DE UNA ALTERNATIVA PARA LA PRESERVACIÓN DEL BRÓCOLI DE EXPORTACIÓN DISMINUYENDO CONSUMO DE ENERGÍA Y COSTOS DE PRODUCCIÓN PROVEFRUT S.A. COTOPAXI**, nos corresponde exclusivamente a Ing. Paulina Solis Gómez Jurado, Autor y de Ing. Ph.D. Ramiro Velasteguí Sánchez, Director de trabajo de investigación; y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Paulina Solis Gómez Jurado

Autor

Ing. Ph.D. Ramiro Velasteguí Sánchez

Director

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo de investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo de investigación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ing. Paulina del Rocío Solis Gómez Jurado

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo investigativo de manera especial a mi hija Camila, a mi esposo Javier, a mi mami Isabel, porque son mi fuerza personal y profesional, a mis padres y hermano, que supieron inculcarme el valor de la responsabilidad, del esfuerzo y de la dedicación al estudio, gracias por ser la fuerza motivadora para alcanzar mi meta.

Paulina del Rocío Solís Gómez Jurado

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a Dios que siempre ha estado a mi lado y me ha guiado por el camino de la luz cuidándome en cada momento, a la empresa PROVEFRUT S.A. que me dio las facilidades para realizar este estudio, a la Universidad Técnica de Ambato y en forma especial al Centro de Posgrado de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, que con la muy acertada dirección del Doctor Ramiro Velasteguí, me ha llevado a la culminación de mis objetivos académicos.

Paulina del Rocío Solís Gómez Jurado

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PAGINAS PRELIMINARES:

Pág.	
Portada.....	I
Aprobación del Tribunal.....	II
Autoría de la Investigación.....	III
Derechos de Autor.....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Índice General de contenidos.....	VII
Resumen Ejecutivo.....	XVI

CAPITULO I: EL PROBLEMA

Tema.....	1
Planteamiento del problema.....	1
Justificación.....	6
Objetivos.....	6

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

Antecedentes Investigativos.....	8
Fundamentación Filosófica.....	14
Fundamentación Legal.....	15
Categorías Fundamentales.....	15
Hipótesis.....	16
Señalamiento de variables.....	16

CAPITULO III: METODOLOGÍA

Enfoque.....	17
Modalidad básica de la investigación.....	17
Nivel o Tipo de la investigación.....	17
Población y Muestra	18
Operacionalización de variables.....	19
Plan de recolección de información.....	24
Plan de procesamiento de la información.....	24

CAPITULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Análisis de los resultados	26
Interpretación de datos.....	26
Verificación de la hipótesis.....	31

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones y Recomendaciones.....	32
-------------------------------------	----

CAPITULO VI: PROPUESTA

Datos Informativos.....	34
Antecedentes de la propuesta.....	34

Justificación.....	37
Objetivos.....	39
Análisis de factibilidad.....	39
Fundamentación.....	51
Metodología, Modelo operativo.....	52
Administración.....	54
Previsión de la evaluación.....	54

MATERIALES DE REFERENCIA.....55

ANEXOS.....57

ANEXO 1

DATOS EXPERIMENTALES Y TABLAS DE RESULTADOS

TEMAS	PÁGINAS
Tabla 1 Valor Nutritivo y Características Especiales del brócoli.....	60
Tabla 2 Volumen de producción en Provefrut S.A. durante el 2009	60
Tabla 3 Personal empleado en Provefrut S.A. durante el 2009.	61
Tabla 4 Consumo eléctrico período Julio 2009 – Febrero 2010.....	61
Tabla 5 Consumo Combustible período Julio 2009 – Febrero 2010.....	62
Tabla 6 Resultados de Calidad Materia Prima.....	63
Tabla 7 Resultados Microbiológicos Materia prima.....	64
Tabla 8 Resultados de Calidad del producto sin hidratar a los 25 días (1°C).....	65

Tabla 9 Resultados microbiológicos del producto sin hidratar a los 25 días (1°C).....	66
Tabla 10 Resultados Sensoriales del producto sin hidratar mantenido 25 días (1°C).....	67
Tabla 11 Tabulación de resultados Sensoriales del producto sin hidratar mantenido 25 días a (1°C)	68
Tabla 12 Pérdida de Peso producto sin hidratar a los 25 días a 1°C.....	69
Tabla13 Resultados de Calidad del producto hidratado a los 25 días (1oC).....	71
Tabla14 Resultados microbiológicos del producto hidratado a los 25 días (1oC).....	71
Tabla 15 Resultados Sensoriales del producto hidratado mantenido 25 días (1°C).....	72
Tabla 16 Tabulación de resultados Sensoriales del producto hidratado mantenido 25 días a (1°C).....	73
Tabla 17 Pérdida de Peso producto hidratado a los 25 días a 1°C.....	74
Tabla 18 Resultados de Calidad del producto 25 días a 1°C y 8 días a 7°C producto sin hidratar	76
Tabla 19 Resultados microbiológicos a los 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, producto sin hidratar	76
Tabla 20 Resultados Sensoriales producto sin hidratar mantenido 25 días a 1oC y 8 días a 7°C.....	77
Tabla 21 Tabulación de resultados sensoriales de producto sin hidratar mantenido 25 días a 1oC y 8 días a 7°C	78
Tabla 22 Resultados de Calidad del producto 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, con producto hidratado.....	78

Tabla 23 Resultados microbiológicos a los 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, con producto hidratado	79
Tabla 24 Resultados Sensoriales producto mantenido 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, con producto hidratado	80
Tabla 25 Tabulación de resultados sensoriales producto mantenido 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, con producto hidratado	81
Tabla 26 Consumo de energía en el proceso de brócoli IQF	82
Tabla 27 Consumo de energía en el proceso de brócoli fresco	82
Tabla 28 Comparación del consumo de energía por Kilo de producto terminado	82
Tabla 29 Inversión Fija	83
Tabla 30 Depreciación del activo fijo	83
Tabla 31 Inversión en intangibles	84
Tabla 32 Amortización de la Inversión en intangibles.....	84
Tabla 33 Mano de Obra.....	84
Tabla 34 Desembolsos para materia prima e insumos	85
Tabla 35 Desembolsos diversos al año.....	86
Tabla 36 Resumen de Inversión Total.....	86
Tabla 37 Clasificación costos fijos y costos variables.....	87
Tabla 38 Cálculo del costo unitario.....	87
Tabla 39 Proyección de ingresos costos y beneficios.....	88
Tabla 40 Depreciación anual.....	89
Tabla 41 Cálculo del punto de equilibrio.....	89
Tabla 42 Flujo de caja del proyecto	91

Tabla 43 Cálculo del Capital de trabajo.....	92
Tabla 44 Cálculo de las necesidades de crédito	93
Tabla 45 Indicadores económicos.....	93
Tabla 46 Cálculo de maximización de las ganancias.....	94
Tabla 47 Cálculo del producto marginal.....	95
Tabla 48. Diferencia de costos de producción entre los 2 procesos.....	95

ANEXO 2

CALCULO DEL VAN Y EL TIR	96
---------------------------------------	-----------

ANEXO 3

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

TEMAS

PÁGINAS

ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO AL FINAL DE LOS 25 DÍAS DE VIAJE	98
ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO LUEGO DEL TIEMPO DE PERCHA.....	102

ANEXO 4

GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1 Diagrama de Flujo del proceso de brócoli IQF	106
---	-----

Figura 2 Diagrama de flujo del brócoli fresco	107
Figura 3 Producción de brócoli fresco.....	110
Figura 4 Etiqueta del cartón de brócoli fresco.....	111
Figura 5 Consumo eléctrico mensual julio 2009 - febrero 2010 en PROVEFRUT S.A.	111
Figura 6 Transporte de Cargas sensibles a la Temperatura.....	112

ANEXO 5

IMÁGENES O FOTOGRAFÍAS

Foto 1 Cosecha	113
Foto 2 Recepción de Materia Prima.....	114
Foto 3 Almacenamiento Materia prima.....	114
Foto 4 Escogido y pesado.....	115
Foto 5 Cortado de la base.....	116
Foto 6 Desinfección.....	116
Foto 7 Empaque primario	117
Foto 8 Empaque secundario.....	117
Foto 9 Almacenamiento (Transporte).....	118
Foto 10 Incompactación.....	118
Foto 11 Quemadura.....	119
Foto 12 Quemadura tallo.....	119
Foto. 13 Oxidación.....	120

Foto 14 Oxidación Tallo.....	120
Foto 15 Deshidratación.....	121
Foto 16 Color.....	121
Foto 17 Pudrición Cabeza.....	122
Foto 18 Pudrición Tallo.....	122
Foto 19 Exceso de hoja.....	123
Foto 20 Exceso de tallo.....	123
Foto 21 Exceso de tallo.....	124
Foto 22 Mordedura de insecto.....	124
Foto 23 Insectos (Pulgón).....	125
Foto 24 Daño mecánico.....	125
Foto 25 Grano Grueso.....	126
Foto 26 Condensación.....	126

ANEXO 6

OTROS DOCUMENTOS

DOCUMENTO 1 LEY EUROPEA PARA LA EXPORTACIÓN DE VEGETALES FRESCOS.....	127
DOCUMENTO 2 PRINCIPIOS DEL CODEX ALIMENTARIUS.....	132
DOCUMENTO 3 NORMA DE MATERIA PRIMA.....	183
DOCUMENTO 4 NORMA DE PRODUCTO TERMINADO.....	187

DOCUMENTO 5 PROCEDIMIENTO DE SIEMBRAS MICROBIOLÓGICAS USANDO PETRIFILM.....	191
--	-----

ANEXO 7

PROPUESTA A LA DIRECCIÓN.....	194
-------------------------------	-----

RESUMEN EJECUTIVO

El propósito fundamental de la presente investigación "Desarrollo de una alternativa para la preservación del brócoli de exportación disminuyendo consumo de energía y costos de producción. Provefrut S.A., Cotopaxi" es el proponer a la empresa PROVEFRUT S.A. una alternativa innovadora que permita preservar el brócoli de exportación en estado fresco no procesado a países lejanos como Alemania, de forma competitiva, conservando las características del vegetal durante la cadena de transporte y comercialización que toma alrededor de 25 días de viaje en barco y 5-7 días en percha en el supermercado, así como también ahorrando energía y costos.

Esta propuesta ha tomado en cuenta que los mayores productores de brócoli en Europa son España e Italia los mismos que por su situación climática de 4 estaciones no abastecen la demanda del continente europeo durante todo el año dejando un nicho de mercado para el brócoli fresco ecuatoriano.

Por ser el brócoli un vegetal no procesado, el consumo de energía en Provefrut S.A. es menor comparado con otras tecnologías usadas en la misma empresa como la IQF o la Wet Pack, en las que el vegetal es cocido y luego congelado utilizando grandes cantidades de energía calórica (vapor) y eléctrica, con el respectivo impacto ambiental y los significativos costos involucrados.

En el Capítulo I, se aborda el problema de investigación mediante una contextualización macro, meso y micro, donde se pone manifiesto aspectos que inciden en las causas por las que no se ha exportado a Europa brócoli fresco desde América. En el Capítulo II, se exponen los antecedentes investigativos que han permitido determinar la inexistencia de trabajos similares y los fundamentos de investigación a la par de los lineamientos teóricos relacionados con la conservación de los vegetales.

En el Capítulo III, se plantean la metodología con la cual se desarrolló la tecnología, la operación de las variables y el diseño experimental, para el diseño experimental se empleó un diseño, factorial A x B. de 18 tratamientos con 25muestras cada uno y 2 repeticiones.

A: Envases primarios

- a1 Fundas Pack Fresh
- a2 Fundas Prime Pro (polietileno de baja densidad, con recubrimiento interno de zeolita sintética y 20 perforaciones de 5mm)
- a3 Plástico resinite
- a4 Fundas de Polipropileno monoorientado sin perforaciones
- a5 Fundas de Polipropileno con 16 perforaciones de 5mm
- a6 Fundas de Polipropileno con microperforaciones
- a7 Fundas de Polietileno con 16 perforaciones de 5mm
- a8 Fundas de Polietileno sin perforación
- a9 Fundas Gaya Fresh
- a10 Brócoli sin empaque

Factor B: Hidratación

b1= Producto hidratado

b2 = Producto sin hidratar

Se utilizó el promedio de las evaluaciones de 25 pellas para cada tratamiento. Las determinaciones descritas se realizaron a tiempo de cosecha, y al final de los 25 días de tratamiento. Con los datos obtenidos se hicieron análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5% para las comparaciones entre medias de tratamientos, se utilizó el Programa STATGRAPHICS Plus.

Se realizaron análisis de costos y consumo de energía a nivel industrial y se lo comparó con los datos de la producción de brócoli congelado IQF.

En el Capítulo IV, se realiza el análisis e interpretación de los resultados obtenidos desde un enfoque cuali-cuantitativo que a la luz del marco teórico nos permite solucionar las interrogantes directrices y sobre esta base plantear la

propuesta respectiva. De acuerdo a los análisis estadísticos de pérdida de peso del producto luego de los 25 días a 1°C, los empaques 1-4y8 que corresponden a Peack Fresh, Polipropileno sin perforaciones y polietileno sin perforaciones, son los que menos peso perdieron, esto se debe a que son empaques sin perforaciones lo que no permite la deshidratación del producto, sin embargo estos 3 presentan mal olor y/o valores microbiológicos altos al final de los 25 días, por lo que se decidió evaluar el mejor tratamiento sensorialmente luego de simular el tiempo de percha (8 días a 7°C).

Al final de los 25 días, no hubo una diferencia significativa entre el producto hidratado y el sin hidratar.

De los resultados sensoriales obtenidos se puede concluir que los mejores plásticos son a2 y a3 que corresponden a Prime Pro y a plástico Resinite.

Luego del tiempo de percha existe diferencia entre el producto hidratado b1 y el producto sin hidratar b2, siendo este último el mejor tratamiento, esto se debe a que la humedad favorece el desarrollo de los microorganismos, y por lo tanto la degradación del producto.

De los resultados obtenidos se puede concluir que el proceso de brócoli fresco consume un 86% menos de energía/Kg de brócoli que el proceso IQF, lo cual es bueno desde el punto de vista Ambiental.

En cuanto a costos el proceso de brócoli fresco es un 15% más económico que el brócoli IQF, sin embargo el brócoli IQF tiene un valor agregado por ser un producto listo para el consumo, además el tiempo de vida útil es de (2 años) comparado con el brócoli fresco (8días), por lo cual se buscó opciones para bajar los costos de producción de brócoli fresco y hacerlo más atractivo para el consumidor, se evaluaron nuevas opciones de cartón para abaratar costos llegando a abaratar el proceso hasta en un 32% comparado con el proceso IQF.

Para mejorar la apariencia del tallo se probó el corte de hoja con cuchillo en lugar de arrancar la hoja, pues al arrancar las células sufren daño en su estructura y son más susceptibles al deterioro y al pardeamiento.

En el Capítulo V, se establecen las respectivas conclusiones como respuesta a los objetivos generales y específicos al igual que las recomendaciones pertinentes. En el Capítulo VI, se delinea la propuesta de una alternativa para la preservación del

brócoli de exportación disminuyendo consumo de energía y costos de producción en la empresa Provefrut S.A. de la provincia de Cotopaxi. Finalmente se expone el soporte bibliográfico de referencia utilizado en el desarrollo de la investigación y anexos que contienen documentos e imágenes relacionados al trabajo realizado.

En síntesis, la propuesta para la preservación del brócoli de exportación es la siguiente: producto cosechado en la madrugada con tallo largo y hojas, desinfectado el día anterior a la cosecha mediante aspersion de una solución de desinfectante Peraclean 5 al 0.16%, almacenamiento y proceso en una cámara de frío a 7-8°C, sacado de hojas y refilado del tallo con cuchillo de cerámica o inoxidable desinfectado con solución de desinfectante Peraclean 5 al 0.16%, envuelto de toda la pella en láminas Prime Pro, empacado en cajas de cartón corrugado con orificios para permitir la circulación del aire dentro del contenedor y despacho en contenedor a 1°C y con atmósfera controlada (10% de CO₂). De esta forma se garantiza un transporte de 25 días y un tiempo de percha de hasta 7 días en el Supermercado.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

"Desarrollo de una alternativa para la preservación del brócoli de exportación disminuyendo consumo de energía y costos de producción. Provefrut S.A. Cotopaxi"

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

Durante la exportación de brócoli fresco desde Guatemala a Estados Unidos se mantenía fresco hasta 12 días de los cuales 6 eran de tránsito hasta el punto de venta, a Europa no llegaba fresco después de tres semanas de viaje. (Pratt et..al: 2000). Según CORPEI (2008), el 98% de la producción de brócoli ecuatoriano se destina al proceso industrial IQF (Congelamiento Rápido Individual). El 40% de las exportaciones de PROVEFRUT van a EE.UU., otro 45% llega a Europa y el 15% restante va a Japón (Diario HOY, Enero 2004).

La tasa de respiración de brócoli es elevada (140-160 BTU/Kg. h) a 20°C, (Cantwell2008), ha hecho necesario desarrollar procesos que permitan su exportación de tal forma que llegue en condiciones óptimas al consumidor, el proceso más utilizado incluye un blanqueo con el fin de destruir los microorganismos e inactivar las enzimas, ambos causantes del deterioro del alimento, y una congelación rápida IQF. para mantener el producto fresco durante largos períodos de tiempo, sin embargo estos procesos incluyen el consumo de insumes, recursos, mano de obra, energía, etc. Con base en esta información y considerando la producción en términos netos (producción menos los

desperdicios: tallos, hojas, residuos de los cortes, etc.), las exportaciones representarían aproximadamente el 65% de la producción (Aprofel, 2008).

TECNOLOGÍA ACTUAL UTILIZADA EN PROVEFRUT S.A.

TECNOLOGÍA IQF (Individual Quick Frozen)

En el sector del brócoli en el ámbito mundial, el sistema IQF es un proceso industrial por excelencia, puesto que es relativamente simple y provee un producto con excelentes características para su consumo y manejo comercial. Este proceso se aplica a una diversidad de productos como: zanahoria, maíz, arveja, papa, yuca, espárrago, y diversas frutas.

IQF consiste en congelar instantáneamente cada tallo o florete de brócoli por separado; no en bloque, esto permite proteger las células y conservar los elementos nutricionales y vitamínicos de la hortaliza. El sistema no requiere de la utilización de ingredientes adicionales ni preservantes, por lo que un producto IQF es considerado natural, y se puede mantener por largo tiempo en el congelador sin que pierda sus propiedades.

El brócoli congelado se exporta en contenedores a una temperatura de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ y se mantiene una cadena de frío con un rango de temperatura de $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ a lo largo de todo su proceso de distribución. Una vez congelado y empacado, el brócoli IQF tiene una vida útil de 2 años, manteniéndose en congelación.

Debido a que el manejo de brócoli congelado implica una infraestructura completa de congelación, en muchas ocasiones los importadores son acopiadores de una variedad de productos congelados provenientes de diversos países.

En PROVEFRUT S.A. ubicada en la provincia de Cotopaxi, a 2750 metros de altura sobre el nivel del mar, con una temperatura ambiente que oscila entre $11\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, se conserva el producto terminado en cámaras de congelado.

El brócoli es una hortaliza propia de climas fríos y frescos puede tolerar heladas ($-2\text{ }^{\circ}\text{C}$) siempre y cuando no se haya formado la inflorescencia, ya que es fácilmente dañada por las bajas temperaturas. “El rango de temperaturas para germinación es de $5\text{-}28\text{ }^{\circ}\text{C}$, llegando a emerger a los 8 y 3 días respectivamente.

La temperatura óptima ambiental para su desarrollo es de $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ ” (CORPEI, 2002).

El brócoli se desarrolla bien en cualquier tipo de suelo, luego de los procesos de cultivo y maduración el brócoli es cosechado y conducido hacia la planta procesadora en donde se le da tratamiento industrial y posteriormente se lo expenderá en los mercados del mundo.

Junto con otras hortalizas, el brócoli es un ingrediente muy importante en la nutrición humana; pertenece al cuarto grupo esencial de alimentos. Se conoce al brócoli como “la joya de la corona en nutrición”, y su valor nutritivo radica principalmente en su alto contenido de vitaminas y minerales (CORPEI, 2002) (Tabla 1).

Desventajas del proceso IQF:

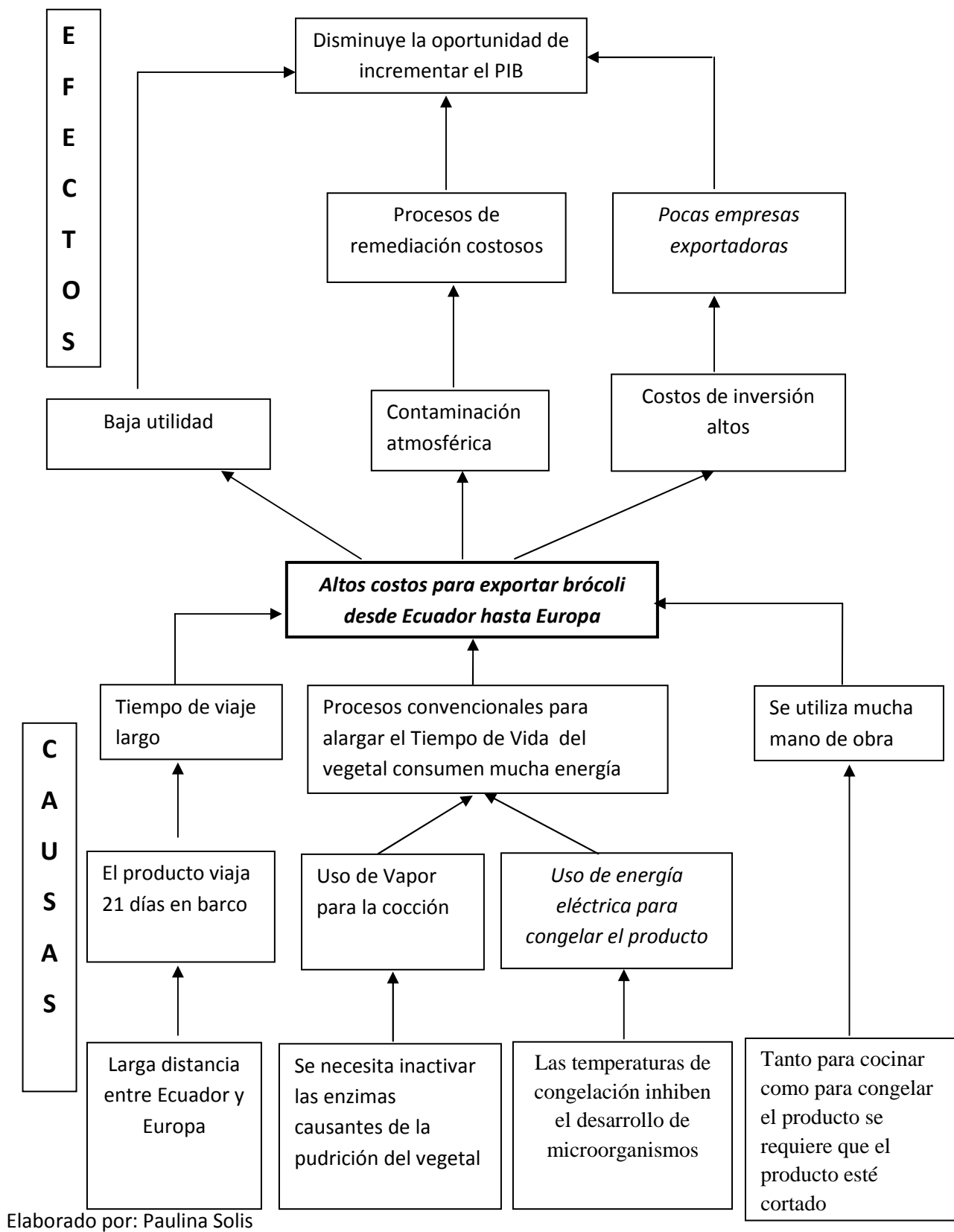
La principal desventaja del proceso son los altos consumos de energía especialmente, para la congelación del producto y su mantenimiento en las cámaras de congelado, adicionalmente la etapa de blanqueo implica consumo de combustible para los calderos, adicionalmente el producto se lo envía “floreteado”, por lo que el rendimiento del producto oscila entre un 60% y la mano de obra utilizada también tiene un costo significativo en la producción, otra desventaja es el uso de maquinaria sofisticada que encarece el producto además de requerir mantenimiento permanente.

Consumo de energía y costo de producción:

Actualmente PROVEFRUT S.A., alrededor de 23.000 Toneladas de Brócoli congelado al año (Tabla 2), tiene un consumo promedio mensual de energía eléctrica de 1 200.000,000 Kw y paga una planilla mensual de \$80.000 dólares, en combustible para calderos se consume aproximadamente 25.000 galones de bunker a un costo promedio de \$18.000 dólares mensuales (Tabla 5), el personal que labora en la planta es de 904 personas (Tabla 3).

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

ÁRBOL DE PROBLEMAS



1.2.3 PROGNOSIS

El no desarrollo de una alternativa para la preservación del brócoli de exportación disminuyendo consumo de energía y costos de producción. Provefrut S.A., traerá como consecuencia la pérdida de oportunidades de ampliar el mercado y de diversificar la oferta de productos al cliente e incrementar la rentabilidad de la empresa.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Cómo incide el desarrollo de un proceso innovativo para la preservación del brócoli fresco durante la exportación a Europa, durante el transporte y tiempo de percha, en la reducción de los costos de producción y el consumo de energía?

1.2.5 INTERROGANTES

- ¿Cómo ensayar varios tratamientos en busca de prolongar el tiempo de vida útil para exportar brócoli fresco a Europa manteniendo su calidad durante el tiempo de transporte?
- ¿Cómo elegir la tecnología más apropiada entre los tratamientos ensayados?
- ¿Cómo establecer el tiempo de percha en el mercado con el mejor tratamiento?
- ¿Cómo exportar brócoli fresco a Europa reduciendo los costos de producción y el consumo de energía en comparación con otras tecnologías ya existentes?

1.2.6 DELIMITACIÓN

El resultado de la investigación es desarrollar una alternativa tecnológica que permita exportar brócoli fresco a Europa por parte de la empresa PROVEFRUT S.A., de la provincia de Cotopaxi, en el tiempo de 13 meses desde junio del 2010

hasta julio del 2011. Las variables que se abordan son las modalidades de la nueva tecnología y la perecibilidad del vegetal.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La investigación se pretende llenar el vacío en el conocimiento y reafirmar la hipótesis de que se puede encontrar una tecnología aplicable que permita conservar las características del brócoli durante un mes, ya que en ensayos realizados por otra empresa exportadora y por Provefrut se logró prolongar el tiempo de vida útil de brócoli fresco hasta únicamente hasta 15 días.

Esto permitirá ampliar los mercados de exportación, diversificar la gama de productos que se puede ofrecer a los clientes y satisfacer las expectativas y necesidades de los mismos a fin de ser más competitivos y aumentar los réditos de la empresa, generando fuentes de empleo y con responsabilidad ambiental.

Además puede servir como base para desarrollar ensayos con otros productos similares como la coliflor, el romanesco, etc.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL

Desarrollar un proceso innovativo para la preservación del brócoli fresco para su exportación a Europa, reduciendo los costos de producción y el consumo de energía.

1.4.2 ESPECÍFICOS

1.4.2.1 Evaluar 9 tipos de empaque primario (plástico resinite, polietileno sin perforaciones, polietileno perforado, polipropileno sin perforaciones, macro y microperforado, fundas Peack fresh, fundas Gaya Fresh y fundas

Prime Pro), con tecnología AFAM PLUS de atmósfera controlada, para prolongar el tiempo de vida útil del brócoli fresco en pella.

1.4.2.2 Seleccionar el mejor tratamiento utilizado por el tiempo de vida útil de las pellas evaluando la pérdida de peso, carga microbiana, y las características organolépticas (aceptabilidad, color, olor, sabor y textura) al final de los 25 días de tratamiento del brócoli.

1.4.2.3 Establecer la vida de anaquel y su influencia en cada tratamiento.

1.4.2.4 Realizar un análisis de costos del producto y energía utilizada para compararlos con el proceso de brócoli congelado IQF.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Principales Países Exportadores

Los 10 principales países exportadores de brócoli detentan el 91% de las exportaciones mundiales del producto. Ecuador es el sexto exportador mundial de brócoli; representa el 5,4% de las exportaciones mundiales en el período 2004-2008.

El principal competidor para Ecuador en la Unión Europea es España y en América Latina México.

Comportamiento y tendencia del consumo

Estados Unidos

El brócoli al igual que la mayoría de las hortalizas tiene su mejor oportunidad de mercado en los Estados Unidos a finales de año (noviembre, diciembre, enero), debido a que existe un alto nivel de consumo y escasa oferta de la producción local.

COMPORTAMIENTOS Y TENDENCIAS

El alto contenido de fibra es mencionado por los consumidores como uno de los atributos por los cuales prefieren el consumo de brócoli, posicionándolo junto con la zanahoria y otros tubérculos, dentro de los vegetales con mayores beneficios nutricionales para el consumidor.

En Estados Unidos el consumo del brócoli aumentó los últimos 30 años de 0,5 libras p/c a 5,1 libras p/c. Lo que se espera del consumo del brócoli es que siga aumentando en el futuro particularmente para las presentaciones que incorporan innovaciones que permiten proporcionar un valor agregado para el consumidor, quien por su ritmo de vida, se Obligado a pagar por el mismo.

En la actualidad, el consumo de brócoli se basa en sus beneficios para la salud y en otros aspectos de conveniencia para sus consumidores, particularmente como consecuencia de que en los últimos años los productores / procesadores han introducido innovaciones que permiten darle al producto un valor agregado (pre cortado), así como la publicación de resultados de investigación que lo catalogan como un producto con fuerte actividad contra el cáncer.

Unión Europea

Es importante mencionar que existen diferencias según los diferentes países que conforman la Unión Europea, en donde para algunos es más importante la parte orgánica (como el caso de Alemania), para otros la búsqueda de productos gluten free es más importante.

Las tendencias más importantes se asocian con la salud, conveniencia, responsabilidad social, valor agregado, diversidad y origen étnico. Los consumidores exigen que el brócoli esté libre de pesticidas.

Dado el estilo de vida de los europeos cada vez es menor el tiempo que tienen para preparar alimentos, por lo que ha aumentado el consumo de alimentos de rápida cocción. Los productos que ahorran tiempo al consumidor son más populares en el norte de Europa, como el Reino Unido, Irlanda y Alemania. Consumidores en los países del sur, como: Italia, España y Grecia prefieren productos frescos y no procesados. Sin embargo, su mercado de estos productos es más pequeño, pero existente.

Hay una tendencia en el mercado de productos a tener certificaciones orgánicas y de comercio justo. Estas pueden ser costosas y difíciles de obtener, pero constituyen la forma más clara de ganarse la confianza de los consumidores europeos.

Japón

El volumen del consumo de frutas y vegetales tuvo un incremento del 0,2% en el período 2004-2008, alcanzando un total de 89 millones de toneladas en 2008. Se

espera que el volumen incremente a 90 millones de toneladas para finales de 2012.

Existe la tendencia de diversificar la dieta por parte de los consumidores, con el fin de mejorar su salud y estilo de vida. El gasto en frutas y vegetales representa el segundo rubro en la canasta familiar japonesa. Los japoneses buscan una combinación de calidad y buen precio, sin embargo, siempre priorizan la calidad al precio y jamás adquirirán un producto que les cause mala impresión.

Canadá

El volumen del consume de productos agrícolas creció en un 2,3% entre 2004 y 2008, alcanzando un total de 40 millones de toneladas. Se espera un consume de 44.9 millones de toneladas para finales de 2013. El mercado de frutas y vegetales fue el más lucrativo en 2008, generando ingresos totales de 12500 millones de dólares, equivalente al 60% del total del mercado de productos agrícolas.

El consumidor canadiense es conservador en sus hábitos, ahorra, y está bien informado sobre los productos que existen en el mercado internacional. Las provincias de Quebec y Ontario concentran más del 50 % de las importaciones de este país. Si bien Quebec y Canadá tienen a Estados Unidos como principal socio comercial se observa una tendencia creciente a diversificar sus vínculos comerciales con otros países.

Comportamiento y tendencia del mercado

En el contexto internacional existe un incremento del cultivo de brócoli. Ecuador es uno de los principales proveedores de la hortaliza en fresco y congelado para el mercado de Estados Unidos.

Guanajuato es el estado que concentra la mayor producción al contar con 25 mil hectáreas aproximadamente, además de que en la entidad tienen sus instalaciones diversas empacadoras y congeladoras que exportan brócoli hacia otros países de América, Europa y Asia.

El brócoli en los últimos años ha sido el producto con mayor tasa de crecimiento en el mercado, pues todo esto se atribuye a las características que este vegetal posee, sin embargo, se reporta que se han presentado problemas relacionados con

el uso excesivo de los agroquímicos que se utilizan en otros países para la producción de este cultivo, lo que aumenta la demanda del brócoli ecuatoriano ya que en la tierra es apta para este producto que no necesita de químicos en exceso.

Estados Unidos

El Mercado estadounidense de productos agrícolas creció en un 7,6% en 2008 hasta alcanzar un valor de 166000 millones de dólares. El incremento en toneladas fue del 2.8%, lo que se debe a la inflación de los productos alimenticios. Se espera que en el 2013 el valor haya aumentado hasta los 206500 millones de dólares, lo que representaría un incremento del 25% desde el 2008.

El sector de las frutas y los vegetales fue el más lucrativo en el 2008, generando 91000 millones de dólares, el 55% del mercado total de productos.¹⁹ Ecuador es uno de los principales proveedores de la hortaliza en fresco y congelado para el mercado de Estados Unidos. Durante los últimos años, el consumo de brócoli en este país ha mostrado una mayor tasa de crecimiento en el mercado gracias a la introducción por parte de los productores locales de algunos productos de brócoli fresco con valor agregado.

Unión Europea

En el 2007, la Unión Europea importó 12 millones de toneladas en vegetales frescos con un valor de 12000 millones de euros. Los principales importadores son Alemania, Reino Unido, Francia y Suiza. Los principales abastecedores dentro de la UE son España y Suiza que representan el 54% de las importaciones intra-regionales.

Ecuador

Fundado en 1989 - PROVEFRUT S.A., con base en la provincia de Cotopaxi - Ecuador, es el primero y el productor principal de productos I.Q.F. en Ecuador. PROVEFRUT S.A. ha establecido con el mercado Japonés, Europeo y Americano, una tradición de alta calidad, con la especialización en el proceso y desarrollo del producto. A pesar de la corta existencia, PROVEFRUT S.A. ha desarrollado las habilidades de la producción con éxito necesario para ofrecer una

amplia gama de productos especializados y satisfacer los requerimientos de los clientes. La tecnología actual utilizada para exportar es el congelamiento IQF.

EXPORTACIÓN EN FRESCO

La demanda actual de los mercados es cada vez más exigente en la calidad de los productos hortícolas frescos, por tal motivo es imprescindible la aplicación de tecnologías pos cosecha que permitan el mantenimiento por un tiempo más prolongado de la calidad. Las mermas pos cosecha incluyen aquellas de origen tecnológico, al deterioro debido a agentes biológicos y microbiológicos y al daño mecánico (Mónaco et. al; 2005).

En el año 2001, Estados Unidos importó US\$3' millones de dólares de Brócoli Fresco. Los principales proveedores de Brócoli Fresco a Estados Unidos son casi en su totalidad Canadá, y México. (Junovich y Alvear, 2004).

El tiempo que se demora en llegar una embarcación desde el Ecuador a Europa oscila entre 22 a 25 días, por lo que la alternativa de exportar brócoli fresco no ha sido viable a este continente. La empresa PILVICSA exportó brócoli fresco hasta el año 2008 a EEUU usando hielo para su conservación durante los 15 días de viaje.

“Durante el almacenamiento, las frutas y hortalizas, estas, continúan respirando, es decir consumiendo oxígeno (O_2) y desprendiendo dióxido de carbono (CO_2). La velocidad de deterioro es generalmente proporcional a la velocidad a la que transcurre la respiración del producto. Además, las frutas y hortalizas también transpiran, es decir pierden agua, lo cual produce pérdidas importantes por deshidratación”, (Pérez et.al; 2008).

La congelación generalizada de los alimentos es una tecnología relativamente reciente, que implica la solidificación del agua. Aunque normalmente no se ha considerado su empleo para la destrucción de microorganismos, nuevas evidencias científicas están poniendo de manifiesto la posibilidad de que en

determinadas condiciones, la congelación pueda permitir la muerte de algunos de ellos, especialmente los patógenos.

Aunque son necesarios más estudios científicos, parece que hay una cierta unanimidad en las condiciones que pueden facilitar la eliminación microbiana. Entre ellas, el mantenimiento de una temperatura no mayor a -18°C , la posibilidad de descongelar y re congelar y el pH de los alimentos. De la misma forma, la congelación hace que los microorganismos sean mucho más sensibles a cualquier otro agente conservador o antimicrobiano.

La congelación no es sólo una buena forma de conservar alimentos, sino que también es una excelente manera de conservar microorganismos. Esta afirmación es especialmente cierta para los virus. En un estudio reciente sobre la supervivencia de los virus a la congelación, se pudo demostrar que al preparar mezclas de alimentos contaminadas con polio virus y coxsackievirus B1 y B6, congelados a -20°C , se verificaba una reducción logarítmica inferior a 1, tras 5 meses de almacenamiento a temperatura constante. Esta contaminación se mantiene estable durante más de 300 días.

De la misma forma, las esporas bacterianas son extremadamente resistentes a la congelación, aunque no está claro que las toxinas soporten periodos prolongados de almacenamiento a temperaturas de congelación. Así, en el caso de la toxina botulínica, normalmente mantiene su poder tóxico en algunos alimentos congelados, mientras que si se produce su cristalización, la toxina pierde completamente su actividad patogénica. Esto sugiere que dependiendo de la composición del alimento, las condiciones de toxicidad del mismo pueden verse modificadas por el tratamiento de congelación-descongelación.

El Ecuador es un exportador neto de brócoli congelado; así, mientras sus exportaciones, en promedio, entre 1998 y 2005 ascendieron a 42.300 TM, las importaciones fueron inferiores a 1 TM (Aprofel, 2008).

El Brócoli, pertenece a la especie botánica *Brassica Oleracea*, de la familia de las Crucíferas. La palabra brócoli viene del italiano BROCCO, que significa rama de brazo (Erodata S.A., 2008). El valor nutritivo del brócoli radica principalmente en su alto contenido de vitaminas y minerales, además, es rico en hidratos de carbono

y proteínas. En los últimos años se le ha dado una mayor importancia al consumo de esta hortaliza, debido a resultados de investigaciones que afirman su efectividad en la prevención y control del cáncer por el alto contenido de ácido fólico en la inflorescencia y en las hojas. El ácido fólico está catalogado como el anti cancerígeno número uno. Además, este componente también está siendo utilizado para controlar la diabetes, osteoporosis, obesidad, hipertensión y problemas del corazón.

De acuerdo a estudios realizados, en los países en vías de desarrollo, se pierde entre un 20% a un 50% de toda la producción anual de frutas y hortalizas, debido a malas prácticas de post-cosecha. Gran parte de estas pérdidas, están relacionadas directamente con el gas etileno (Kurt y Myers 2008). El etileno ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) es un compuesto químicamente simple que tiene profundos efectos sobre la fisiología de las plantas. Se le conoce como "hormona de maduración" ya que regula muchos de los aspectos del desarrollo, crecimiento y senescencia de los frutos. Puede ocasionar deterioro como ablandamiento acelerado, que induce desórdenes fisiológicos con un efecto directo sobre la calidad (Peralta y Soto, 2001).

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

Para la presente investigación se consideró y aplicó el paradigma positivista ya que este se rige por las leyes que permiten explicar, predecir y controlar los fenómenos del mundo natural y pueden ser descubiertas y descritas por el investigador con métodos adecuados. Además el fin fundamental que se persiguió tuvo características claras y objetivas basadas en hechos reales y verificables que puedan ser inferidas en escenarios similares.

Se utilizaron las vías hipotético–deductiva e hipotética-inductiva como lógica metodológica válida.

También se consideró el paradigma cuantitativo el cual se basa en recoger, procesar y analizar datos cuantitativos o numéricos sobre variables previamente determinadas. Esto hace darle una connotación que va más allá de un mero listado

de datos organizados como resultado; pues estos datos que se muestran en el informe final, están en total consonancia con las variables que se declararon desde el principio y los resultados obtenidos van a brindar una realidad específica a la que estos están sujetos.

Este tipo de investigación trata de determinar la fuerza de asociación o relación entre variables, así como la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra. Por métodos cuantitativos de investigación se entienden los diseños experimentales, donde se aplican experimentos puros, entendiendo por tales los que reúnen tres requisitos fundamentales: la manipulación de una o más variables independientes; medir el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente y la validación interna de la situación experimental.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El desarrollo de este producto es para el mercado Europeo, por lo que cumple las Legislaciones Europeas descritas en la “Economic and Social Council” “UNECE Estándar FFV – 58 concerning the marketing and comercial quality control of leafy vegetables” (Anexo 3), y las de Buenas Prácticas de manufactura del Codex Alimentarius (Anexo 4).

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES



Elaborado por Paulina Solis

2.5 HIPÓTESIS

2.5.1 Por lo menos uno de los nueve tipos de envoltura plástica utilizadas en conjunto con la atmósfera controlada, alargará el tiempo de vida útil del brócoli en estado fresco, a menores costos y consumo de energía y permitiendo su exportación a largas distancias.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.

Variable independiente: modalidades de la nueva tecnología.

Variables dependientes: perecibilidad en días: (olor, color, sabor, peso y carga microbiana).

CAPITULO III METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es documental, aplicada experimental, y en servicio puesto que se va a analizar la información bibliográfica escrita sobre el problema, con el propósito de conocer las contribuciones científicas del pasado y establecer relaciones, diferencias o estado actual del conocimiento respecto al problema de estudio, luego se trabajará con las variables independientes, con el máximo control, para determinar el efecto en las respectivas variables dependientes y precisar la relación causa-efecto. Finalmente la investigación será utilizada por la empresa PROVEFRUT S.A., para aplicarla como un nuevo proceso.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

El Tipo de la Investigación es descriptiva, explicativa, sistemática y metódica pues tiene por finalidad obtener conocimientos y solucionar problemas industriales mediante procesos tecnológicos.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Actualmente PROVEFRUT S.A., no exporta brócoli fresco, la cantidad que se puede enviar por contenedor es de 13 Toneladas, esto es 32.256 pellas, con un 5% de desperdicio el requerimiento de plástico para cada contenedor sería de 33.900 láminas. El requerimiento del cliente es de 1 contenedor mensual.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Toma de datos
	Variable independiente	Temperatura	°C	Durante el transporte
	Modalidades de la nueva Tecnología	Cantidad de CO ₂	%	Durante el transporte
1. Por lo menos uno de los nueve tipos de envoltura plástica utilizadas alargará el Tiempo de vida útil del brócoli.	Variables dependientes: Percibilidad en días: (olor, color, sabor, carga microbiana y peso)	Percibilidad Olor color sabor aceptabilidad textura Peso Carga microbiana	Días escala 1-5 escala 1-5 escala 1-5 escala 1-5 escala 1-3 Gramos ufc aerobios totales/g	Al final de la investigación Al final de la investigación Al final de la investigación Al final de la investigación Al inicio y al final de la investigación Al inicio y al final de la investigación
2. El nuevo proceso reducirá los costos de producción y el consumo de energía	Variables dependientes: consumos de energía, costos	Consumos de Energía Costos	Kilovatios Dólares	Al final de la Investigación Al final de la Investigación

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

A) EVALUACIÓN DE 9 TIPOS DE EMPAQUE PRIMARIO CON TECNOLOGÍA AFAM PLUS DE ATMÓSFERA CONTROLADA PARA PROLONGAR EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL BRÓCOLI

COSECHA:

La cosecha de la Materia Prima se realizó en la madrugada de manera que el producto ingresó a la Planta frío, el día anterior a la cosecha se fumigó el lote con un fungicida – bactericida orgánico (PERACLEAN) a fin de tener un producto con baja carga microbiológica (Foto 1).

RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA:

La materia prima para exportación en fresco se recibió de la mejor calidad, no sobre madura, ni con indicios de pudrición ni de plagas, ya que es un producto que no recibe ningún tratamiento térmico. El proceso de producción cumplió con las disposiciones de las Buenas Prácticas Agrícolas a más de las disposiciones de la EPA en cuanto a pesticidas (Foto 2).

Se realizó un muestreo normal por calidad a la Recepción de la Materia Prima, (color, manchas, pudrición, incompactación), adicionalmente se tomó datos de Microbiología, sensoriales y pesos de 25 pellas de cada tratamiento, estas pellas fueron identificadas para su evaluación posterior.

Los muestreos de calidad se realizaron de acuerdo a la norma adjunta (Anexo 5).

ALMACENAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA:

La materia Prima se almacenó el menor tiempo posible a 7oC, para esto se trabajó en una Cámara de frío (Foto 3).

ESCOGIDO (PESADO):

Se escogieron pellas con un peso entre 420-500g, con buena apariencia (Foto 4).

CORTADO DE LA BASE Y SACADO DE HOJAS:

Con un cuchillo desinfectado con solución de Peraclean 0.16% se igualó la base de los tallos de forma que se puedan parar sobre una superficie y retiró manualmente las hojas grandes (Foto 5).

DESINFECCIÓN PRODUCTO SIN HIDRATAR:

Cada tallo de las pellas debió ser inmediatamente sumergido en desinfectante (Peraclean 0.16%), para eliminar la carga microbiológica del producto.

DESINFECCIÓN PRODUCTO HIDRATADO:

Cada pellas fue inmediatamente sumergida en desinfectante (Peraclean 0.16%), para eliminar la carga microbiológica del producto. Durante estas operaciones se cuidó el daño mecánico de las pellas (Foto 6). Luego el exceso de agua fue eliminado sacudiendo vigorosamente cada pella, manteniendo siempre la cadena de frío durante el proceso, esto con el fin de reducir la actividad de agua para el desarrollo de los microorganismos.

EMPACADO:

Un porcentaje de las pellas fueron empacadas individualmente y asépticamente en fundas de polipropileno (con y sin perforaciones) y fundas de polietileno (con y sin perforaciones), otra parte fueron envueltas en plástico Resinite, y otra en fundas PEACK FRESH, PRIME PRO y GAYA FRESH, y colocadas en las cajas hasta completar 10 unidades por caja (Foto 7).

En la caja se colocaron 10 pellas por caja. Se mantuvo siempre los más altos niveles de higiene durante el manipuleo, ya que la carga microbiana influye en el deterioro de los alimentos (Foto 8).

ALMACENAMIENTO:

El se almacenó a 1°C en un contenedor durante 25 días con tecnología AFAM PLUS. Esta tecnología mantiene una atmósfera controlada de 10% de CO₂ en el ambiente (Foto 9).

RESULTADOS:

Luego de los 25 días de almacenamiento se tomó nuevamente datos de Calidad, de acuerdo a la norma de Producto final (Anexo 6). Microbiología, y sensoriales de muestras al azar, y peso de las mismas pellas que fueron evaluadas en el día 0. Con los datos obtenidos se aplicó un diseño experimental para establecer el mejor tratamiento.

A. SELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO UTILIZADO POR EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LAS PELLAS EVALUANDO LA PÉRDIDA DE PESO, CARGA MICROBIANA, Y LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS (ACEPTABILIDAD COLOR, OLOR, SABOR Y TEXTURA) AL FINAL DE LOS 25 DÍAS DE TRATAMIENTO DEL BRÓCOLI

1) Aceptabilidad, olor, sabor, textura y color visual

La aceptabilidad, olor, sabor y color visual del brócoli se evaluó mediante una escala 1 a 5, siendo 5 excelente, libre de defectos y 1 extremadamente pobre, no aprovechable, no utilizable. La textura se calificó en una escala 1-3, donde 3 es la textura típica crujiente y 1 es extremadamente suave o extremadamente dura.

2) Pérdida de peso fresco

Previo al almacenamiento se registró el peso inicial de 25 pellas de cada tratamiento, posteriormente se tomaron los pesos de las mismas al final de los 25 días de tratamiento, utilizando una balanza con una precisión de 0.5 gramos. Se calculó la variación porcentual entre mediciones.

3) Carga microbiana

Luego de la desinfección durante el pre - tratamiento se tomaron 2 muestras para evaluación microbiológica, posteriormente se tomaron 2 muestras al final del tratamiento, utilizando placas Petrifilm para recuento de aerobios totales, Coliformes, *Echerichia coli*, Enterobacterias, *Staphilococcus aureus*, Mohos y

Levaduras, Para las siembras microbiológicas se utilizarán los procedimientos descritos (Anexo 7).

C. VIDA DE ANAQUEL PARA CADA TRATAMIENTO

Luego de abierto el contenedor se colocó 3 cajas de cada tratamiento a 7°C, durante 8 días más para simular el tiempo de exposición en percha, al inicio y al final de los 8 días se realizó nuevamente evaluaciones de Microbiología, y sensoriales. Con los datos obtenidos se aplicó un diseño experimental y se establecieron los mejores tratamientos.

D. ANÁLISIS DE COSTOS DEL PRODUCTO Y ENERGÍA UTILIZADA PARA COMPARARLOS CON EL PROCESO DE BRÓCOLI CONGELADO IQF

Se realizó un cálculo de la energía utilizada promedio en Kw/ Kg de brócoli IQF producido sumando la energía consumida en cada proceso y se lo comparó con la energía utilizada en Kw/ Kg de brócoli fresco producido. De igual forma se realizó un cálculo del costo variable medio en \$USD/ Kg de brócoli fresco producido con el mejor tratamiento, sumando los costos variables y dividido para Q (unidades producidas), y se lo comparó con el costo variable medio en \$USD/ Kg de brócoli IQF.

Adicional se calcularon los indicadores económicos VAN y TIR para la exportación de brócoli fresco con el mejor tratamiento y se aplicó la ley de maximización de las ganancias para determinar la decisión básica que debe tomar cualquier empresa responde a la pregunta ¿cuánto producimos? La respuesta a esta pregunta está relacionada con el precio al que puede vender la mercadería, que determina los ingresos de la empresa y con el costo de producción de manera que el beneficio que obtenga, sea el máximo posible.

Es decir, que la decisión de cuánto producir se desprende de tratar de maximizar:

Beneficio (B) = Ingresos totales (IT) – costos totales (CT)

Los beneficios son máximos cuando se alcanza la máxima diferencia entre los ingresos totales y los costos totales.

El ingreso marginal se define como el cambio en el ingreso total que se produce ante un cambio unitario en la cantidad producida.

$$\text{Img} = \Delta\text{IT}/\Delta q$$

Entonces, la regla que debe seguir toda empresa cuyo objetivo sea maximizar el beneficio es:

Ingreso Marginal = Costo Marginal

$$\text{Img} = \text{Cmg}$$

La empresa maximiza su beneficio total en aquel punto en el que no es posible obtener ningún beneficio adicional incrementando la producción, y esto ocurre cuando la última unidad producida añade lo mismo al ingreso total que al costo total. Asimismo, obsérvese que la empresa incrementa el beneficio total siempre que el ingreso adicional, generado por la última unidad vendida sea mayor que el costo adicional de producirla ($\text{Img} > \text{Cmg}$), por lo que la producción deberá aumentar. Por otra parte, si la última unidad vendida genera un ingreso menor al costo que representa su producción ($\text{Img} < \text{Cmg}$) entonces, el beneficio total está disminuyendo y por este motivos la producción debe disminuir. El nivel de producción óptimo, o de equilibrio es aquel en el que la empresa no desea modificar su cantidad producida, por lo tanto este óptimo de producción se encontrará en el punto en que el ingreso generado por la venta de la última unidad producida sea igual al costo incremental de su producción; en otras palabras, la producción óptima se encuentra en el punto en que el ingreso marginal es igual al costo marginal.

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

DISEÑO EXPERIMENTAL

Se ensayaron LOS SIGUIENTES TRATAMIENTOS: 9 tipos de envases primarios Y UN TESTIGO ABSOLUTO, en una cantidad de al menos 1500 unidades por cada uno:

Se empleó un diseño, factorial A x B de 18 tratamientos con 25 muestras cada uno y 2 repeticiones.

FACTOR A:

Envases primarios

- a1 Fundas Peack Fresh
- a2 Fundas Prime Pro (polietileno de baja densidad, con recubrimiento interno de zeolita sintética y 20 perforaciones de 5mm)
- a3 Plástico Resinite
- a4 Fundas de Polipropileno monoorientado sin perforaciones
- a5 Fundas de Polipropileno con 16 perforaciones de 5mm
- a6 Fundas de Polipropileno con microperforaciones
- a7 Fundas de Polietileno con 16 perforaciones de 5mm
- a8 Fundas de Polietileno sin perforación
- a9 Fundas Gaya Fresh
- a10 Brócoli sin empaque

FACTOR B:

Hidratación

b1= Producto hidratado

b2 = Producto sin hidratar

Se utilizó el promedio de las evaluaciones de 25 pellas para cada tratamiento. Las determinaciones se realizaron a tiempo de cosecha, al final de los 25 días de tratamiento y a los 8 días luego del tratamiento. Con los datos obtenidos se

hicieron análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5% para las comparaciones entre medias de tratamientos.

Se realizaron análisis de costos y consumo de energía a nivel industrial y se lo comparó con los datos de la producción de brócoli congelado IQF.

Para los pesos se utilizó el promedio de las evaluaciones de 25 pellas para cada tratamiento. Para el análisis sensorial se usó dos grupos de 4-5 catadores, cada uno evaluó 5 tratamientos.

El análisis microbiológico se lo realizó por duplicado de una muestra de cada tratamiento, se reportaron los promedios.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La exportación de brócoli fresco, no procesado, minimizó el consumo de energía y los desechos, además de generar mayor rentabilidad, el rendimiento subió, ya que las pellas se comercializarían enteras y no floreteadas. La finalidad del presente estudio fue desarrollar un procedimiento que permitió alargar el tiempo de vida útil del brócoli fresco para que este pueda resistir el tiempo de viaje durante la exportación a Europa, (unos 25 días), y que además cuente con un tiempo de percha para la venta, es decir se mantuvo la "calidad" de la hortaliza en el tiempo, entendiéndose por "calidad" los componentes visuales (forma, color, brillo) de textura (firmeza, jugosidad), organolépticos (sabor, aroma), y ausencia de componentes tóxicos.

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1 Evaluación del producto luego de los 25 días a 1°C.

La materia prima con la que se hizo la prueba tuvo en promedio 7% de incompactación, 0% pudrición, y un peso promedio pella de 477g, (Tabla 6); microbiológicamente tuvo de Coliformes máximo 50 ufc/g, Aerobio totales máximo 1500 ufc/g, mohos 120ufc/g, levaduras 150ufc/g, *Escherichia coli* y *Staphilococcus aureus* negativo, (Tabla 7).

Luego de los 25 días a 1°C los resultados de calidad del producto sin hidratar el producto se mantuvo en buenas condiciones en la cabeza se encontró valores de deshidratación de hasta 50% en polipropileno microperforado, 100% deshidratado en producto sin plástico y 30% deshidratado en polipropileno macro perforado y en polietileno perforado, existen manchas en la parte lateral y en la base del tallo

en todos los tratamientos desde un 20% hasta un 50%, esto se mejoró usando cuchillo en lugar de la mano. Mal olor en polipropileno sin perforación, y en Gaya Fresh (Tabla 8).

En el producto hidratado luego de los 25 días a 1°C se obtuvo hasta el 40% de deshidratación en el polipropileno macro perforado, el producto sin plástico se deshidrató 100%, se obtuvieron manchas severas en el tallo hasta de un 60% en polipropileno macro perforado y polietileno sin perforación. Se presentó mal olor en polietileno y polipropileno sin perforación (Tabla 13).

Resultados microbiológicos del producto sin hidratar a los 25 días a 1°C, a los 25 días se tuvieron incrementos significativos en la carga microbiana de los plásticos Peack Fresh, y polietileno sin perforación, esto se debe al condensado, y el condensado se debe a que son plásticos sin perforación. Prime pro tuvo los valores microbiológicos más bajos (Tabla 9). Los valores microbiológicos del producto hidratado son mucho más altos que el producto sin hidratar esto se debe a que la humedad favorece su desarrollo, polipropileno microperforado y producto sin plástico tienen los valores más bajos porque no conservaron la humedad (Tabla 14).

En resultados Sensoriales del producto sin hidratar mantenido 25 días a 10°C, el producto mantenido con plástico Resinite tuvo 75% de aceptabilidad igual que el testigo producto fresco del día, el mantenido con polipropileno sin perforación tuvo 73% de aceptación (Tabla 11). El producto hidratado mantenido 25 días a 10°C, el resultado más alto fue el producto mantenido con plástico Resinite que tuvo 68% de aceptabilidad mientras que el testigo de producto fresco del día, tuvo 71% de aceptación (Tabla 16).

En general el mejor resultado sensorial lo tuvo el tratamiento con plástico Resinite en las pruebas sensoriales y polipropileno Microperforado, en general el producto hidratado tuvo menor aceptabilidad que el producto sin hidratar, sabor y olor tienen los puntajes más bajos.

En cuanto a la pérdida de peso producto sin hidratar a los 25 días a 1°C, Peack fresh es el que menos peso perdió, sólo 0,37%, mientras el polipropileno microperforado fue el que más peso perdió 7,48%, el producto sin plástico perdió un 9,93% de peso (Tabla 12). En los ensayos de producto hidratado el producto que menos peso perdió es polipropileno sin perforación 0,58% el que más perdió fue polipropileno microperforado 8,73% (Tabla 17).

4.2.2 Evaluación del producto luego del tiempo de percha 8 días a 7°C.

En resultados de calidad del producto mantenido 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, del producto sin hidratar los plásticos sin perforaciones presentan mal olor, en todos los plásticos se encuentra tallo oxidado lo cual no depende del plástico sino del corte con la mano, Prime pro y Resinite presentan los mejores resultados de calidad (Tabla 18).

Los resultados microbiológicos a los 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, en el producto sin hidratar las levaduras suben en todos los plásticos luego de los 8 días, el plástico que dio el mejor resultado microbiológico es el Prime Pro (Tabla 19).

En los resultados sensoriales de producto sin hidratar mantenido 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, Prime pro y Resinite fueron los mejores con 64% y 62% de aceptación similar al brócoli del día 63% (Tabla 21).

Los resultados sensoriales del producto hidratado mantenido 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, el producto ya no puede ser comercializado, el % de aceptación es muy bajo, el mejor tratamiento es con plástico Prime pro con 50% de aceptación, el producto fresco tiene 71% de aceptación (Tabla 25).

Los resultados de Calidad del producto mantenido 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, con producto hidratado, mal olor las que no tienen perforación luego del tiempo de percha se incremento la quemadura y la oxidación, los mejores tratamientos son Prime pro y Resinite (Tabla 22).

Resultados microbiológicos a los 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, con producto hidratado tampoco fueron buenos se tuvieron levadura muy altas, los valores más bajos se obtuvieron con Prime pro (Tabla 23).

4.2.3 Análisis de costos del producto y energía utilizada para compararlos con el proceso de brócoli congelado IQF.

El consumo de energía en el proceso de brócoli IQF es de 0,35 Kw-Kg producto (Tabla 26), mientras en el brócoli fresco 0,037Kw-Kg, esto es 89,5% mas (Tabla 27).

En los cálculos de los costos de producción de brócoli fresco la inversión fija es de 157.097 dólares, incluye terreno y cámara de frío. (Tabla 29), la depreciación anual es de 11.469 dólares (Tabla 30).

La inversión en intangibles es de 12.500 dólares de los cuales el estudio de factibilidad corresponde a 10.000 dólares que es el costo de este trabajo de investigación (Tabla 31), y su amortización es de 2500 anuales tomando en cuenta un proyecto para 5 años (Tabla 32).

La inversión en capital de trabajo se calculó con 10 contenedores anuales, la mano de obra es la misma que actualmente labora en la empresa, y este producto iría dentro del Plan de Producción. El número de horas que se necesita para 10 contenedores es 5000 horas en mano de obra directa (obreros) y 1500 en mano de obra indirecta (Especialistas). Ya que para hacer un contenedor se requiere trabajar 6 turnos de 8 horas con 10 obreros y 3 supervisores, esto equivale a 17500 dólares / anuales (Tabla 33).

El desembolso anual para materia prima e insumos en 10 contenedores es de 84.096 dólares (Tabla 34), y los desembolsos diversos que incluye fletes, transporte de MP, gastos de energía eléctrica y agua son de, 35.701 dólares (Tabla 35).

El total de la inversión capital de trabajo es de 144.162 dólares. La inversión total es de 313.759 dólares (Tabla 36).

Si se quiere continuar con el proyecto luego de los 5 años se debe hacer una reposición del activo fijo en el rubro maquinaria de 31.096,80 (Tabla 36). Los costos fijos son de 81.763,1 y los costos variables son de 98.800,8 dólares. (Tabla 37).

El costo variable medio del brócoli fresco es de 1,14 a 1,18 dólares (tabla 46), los beneficios proyectados son de 59.436 dólares anuales (Tabla 39).

El costo variable medio del brócoli IQF varía entre 1,15 y 1,20 dólares dependiendo del material de empaque, sin embargo los costos en infraestructura y maquinaria son muy superiores, lo cual dificulta la inversión en esta tecnología.

El punto de equilibrio del proyecto es de 69.487 kilos para ni ganar ni perder esto es a partir del 6to contenedor (Tabla 41).

La Tasa Interna de Retorno del proyecto es de es de 23%. (Tabla 45).

El VAN obtenido es >0 por lo que se prevé como un proyecto rentable. (Tabla 45).

Por tratarse de un mercado de exportación es un mercado de competencia perfecta es un producto estandarizado y homogéneo, y es imposible que los vendedores individuales ejerzan influencia sobre los precios

$P = IMe = IMg$ (Tabla 46)

El precio lo pone el mercado y al ser este mayor al costo variable medio la producción se puede expandir hasta que el ingreso marginal se iguale al costo marginal.

$P > CV$ medio

Se realizaron cálculos para determinar el producto marginal del trabajo (por número de trabajadores) (Tabla 47), determinando que el grupo más productivo es de 16 trabajadores por turno.

La producción óptima para maximizar las ganancias, manteniendo el capital constante se da con una producción 36 veces mayor que la actual (360 contenedores/ año), por lo que se puede expandir ampliamente la producción.

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

HIPÓTESIS PLANTEADA:

Por lo menos uno de los nueve tipos de envoltura plástica utilizadas en conjunto con la atmósfera controlada, alargará el tiempo de vida útil del brócoli en estado fresco, a menores costos y consumo de energía, y permitiendo su exportación a largas distancias.

Puesto que el Plástico Prime Pro conjuntamente con la atmósfera controlada, alarga el tiempo de vida útil del brócoli y el nuevo proceso reduce los costos de producción y el consumo de energía, **SE ACEPTA LA HIPÓTESIS PLANTEADA.**

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- 5.1.1 El Plástico Prime Pro conjuntamente con la atmósfera controlada, alarga el tiempo de vida útil del brócoli y el nuevo proceso reduce los costos de producción y el consumo de energía respecto al proceso IQF para la exportación de brócoli.
- 5.1.2 De los resultados obtenidos de pérdida de peso del producto luego de los 25 días a 1°C, se puede concluir que los empaques 1-4y8 que corresponden a Peack Fresh, Polipropileno sin perforaciones y polietileno sin perforaciones, son los que menos peso perdieron, esto se debe a que son empaques sin perforaciones lo que no permite la deshidratación del producto, sin embargo estos 3 presentan mal olor y/o valores microbiológicos altos al final de los 25 días, por lo que se decidió evaluar el mejor tratamiento sensorialmente luego de simular el tiempo de percha (8 días a 7°C).
- 5.1.3 Al final de los 25 días, no hubo mayor diferencia entre el producto hidratado y sin hidratar.
- 5.1.4 De los resultados sensoriales obtenidos se puede concluir que los mejores plásticos son a2 y a3 que corresponden a Prime Pro y en segundo lugar el plástico Resinite.
- 5.1.5 En esta parte del proceso si se nota una diferencia entre el producto hidratado b1 y el producto sin hidratar b2, siendo este último el mejor tratamiento, esto se debe a que la humedad favorece el desarrollo de los microorganismos, y por lo tanto la degradación del producto.
- 5.1.6 De los resultados obtenidos se puede concluir que el proceso de brócoli fresco consume un 86% menos de energía/Kg de brócoli que el proceso IQF, lo cual es bueno desde el punto de vista Ambiental.
- 5.1.7 En cuanto a costos el proceso de brócoli fresco es un 2,7% más económico que el brócoli IQF, sin embargo el brócoli IQF tiene un valor agregado por

ser un producto listo para el consumo, además el tiempo de vida útil es muy superior (2 años) comparado con el brócoli fresco (8días), y se vende a mayor precio, por lo cual se buscaron opciones para bajar los costos de producción de brócoli fresco y hacerlo más atractivo para el consumidor, se evaluaron nuevas opciones de cartón para abaratar costos llegando a abaratar el proceso hasta en un 3,8% comparado con el proceso IQF, lo cual es más rentable.

5.2 RECOMENDACIONES

- 5.2.1 Para mejorar la apariencia del tallo se debe probar el corte de hoja con cuchillo en lugar de arrancar la hoja, pues al arrancar las células sufren daño en su estructura y son más susceptibles al deterioro y al pardeamiento.
- 5.2.2 Se debe evitar al máximo la inclusión de humedad durante el empaque de las pellas pues esta brinda un medio óptimo para el desarrollo de microorganismos y la consecuente degradación del producto.
- 5.2.3 Se recomienda ensayar con otro tipo de vegetales de interés comercial como Sugar Snap Peas, muy cotizadas en el mercado Americano y Europeo y con florets de brócoli ya que esto aportaría un valor agregado al producto.
- 5.2.4 Se recomienda ensayar con una caja más grande que permita enviar más producto por contenedor para abaratar costos de transporte.
- 5.2.5 Se recomienda ensayar envolviendo las pellas con láminas de Plástico Prime pro y ligas de caucho en lugar de fundas para dar una mejor apariencia al producto.
- 5.2.6 Se recomienda colocar láminas de slip sheet en la base del contenedor para evitar que se congelen las cajas que están en contacto con el piso.
- 5.2.7 Se recomienda buscar mercado en otros países como EE.UU. y ampliar la producción.

CAPITULO VI

PROPUESTA

“UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO PRIME PRO Y TECNOLOGÍA AFAM PLUS, PARA LA EXPORTACIÓN DE BRÓCOLI FRESCO A ALEMANIA DISMINUYENDO CONSUMO DE ENERGÍA Y COSTOS DE PRODUCCIÓN. PROVEFRUT S.A., COTOPAXI”

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Ing. Paulina del Rocío Solis Gómez Jurado

Universidad Técnica de Ambato

Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Maestría en Producción más Limpia

Av. Los Shyris. Campus Huachi, Ambato-Ecuador Casilla 18-01-334.

e-mails: poly518@latinmail.com / aseg_calidad@provefrut.com

Palabras clave: brócoli, preservación, empaques, atmósfera controlada, temperatura, peso, análisis sensorial.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La falta de una alternativa viable para exportar brócoli fresco a países lejanos ha hecho que esta industria no se diversifique, de manera que únicamente se ha desarrollado la industria IQF, la cual requiere una fuerte inversión de dinero, y un excesivo consumo de energía tanto calórica como eléctrica.

El presente trabajo muestra el desarrollo de una metodología para la preservación de brócoli fresco con el fin de exportar el producto desde Ecuador a Europa por barco con 25 días de viaje y 8 días de percha en el supermercado, esto se realizó mediante la evaluación de 9 tipos de empaque primario con tecnología (AFAM PLUS de atmósfera controlada), de los cuales se eligieron los mejores tratamientos para prolongar el tiempo de vida útil del brócoli.

La cosecha de la Materia Prima se realizó en la madrugada de manera que el producto ingresó a la Planta frío, el día anterior a la cosecha se fumigó el lote con un fungicida – bactericida orgánico (PERACLEAN) a fin de tener un producto con baja carga microbiológica.

La materia prima para exportación en fresco se recibió de la mejor calidad, no sobre madura, ni con indicios de pudrición ni de plagas, ya que es un producto que no recibe ningún tratamiento térmico. El proceso de producción cumplió con las disposiciones de las Buenas Prácticas Agrícolas a más de las disposiciones de la EPA en cuanto a pesticidas.

Se realizó un muestreo normal por calidad a la Recepción de la Materia Prima, (color, manchas, pudrición, incompactación), adicionalmente se tomó datos de Microbiología, sensoriales y pesos de 25 pellas de cada tratamiento, estas pellas fueron identificadas para su evaluación posterior.

La materia Prima se almacenó el menor tiempo posible a 7°C, para esto se trabajó en una Cámara de frío.

Se escogieron pellas con un peso entre 420-500g, con buena apariencia.

Con un cuchillo desinfectado con solución de Peraclean 0.16% se igualó la base de los tallos de forma que se puedan parar sobre una superficie y retiró manualmente las hojas grandes.

Cada tallo de las pellas debió ser inmediatamente sumergido en desinfectante (Peraclean 0.16%), para eliminar la carga microbiológica del producto.

Cada pella fue inmediatamente sumergida en desinfectante (Peraclean 0.16%), para eliminar la carga microbiológica del producto. Durante estas operaciones se cuidó el daño mecánico de las pellas. Luego el exceso de agua fue eliminado sacudiendo vigorosamente cada pella, manteniendo siempre la cadena de frío durante el proceso, esto con el fin de reducir la actividad de agua para el desarrollo de los microorganismos.

Un porcentaje de las pellas fueron empacadas individualmente y asépticamente en fundas de polipropileno (con y sin perforaciones) y fundas de polietileno (con y sin perforaciones), otra parte fueron envueltas en plástico Resinite, y otra en fundas PEACK FRESH, PRIME PRO y GAYA FRESH, y colocadas en las cajas hasta completar 10 unidades por caja.

En la caja se colocaron 10 pellas por caja. Se mantuvo siempre los más altos niveles de higiene durante el manipuleo, ya que la carga microbiana influye en el deterioro de los alimentos.

El producto se almacenó a 1°C en un contenedor durante 25 días con tecnología AFAM PLUS. Esta tecnología mantiene una atmósfera controlada de 10% de CO₂ en el ambiente.

Luego de los 25 días de almacenamiento se tomó nuevamente datos de Calidad, de acuerdo a la norma de Producto final, Microbiología, y sensoriales de muestras al azar, y peso de las mismas pellas que fueron evaluadas en el día 0. Con los datos obtenidos se aplicó un diseño experimental para establecer el mejor tratamiento.

La aceptabilidad, olor, sabor y color visual del brócoli se evaluó mediante una escala 1 a 5, siendo 5 excelente, libre de defectos y 1 extremadamente pobre, no aprovechable, no utilizable. La textura se calificó en una escala 1-3, donde 3 es la textura típica crujiente y 1 es extremadamente suave o extremadamente dura.

Previo al almacenamiento se registró el peso inicial de 25 pellas de cada tratamiento, posteriormente se tomaron los pesos de las mismas al final de los 25 días de tratamiento, utilizando una balanza con una precisión de 0.5 gramos. Se calculó la variación porcentual entre mediciones.

Luego de la desinfección durante el pre - tratamiento se tomaron 2 muestras para evaluación microbiológica, posteriormente se tomaron 2 muestras al final del tratamiento, utilizando placas Petrifilm para recuento de aerobios totales,

Coliformes, *Echerichia coli*, Enterobacterias, *Staphilococcus aureus*, Mohos y Levaduras.

Luego de abierto el contenedor se colocó 3 cajas de cada tratamiento a 7oC, durante 8 días más para simular el tiempo de exposición en percha, al inicio y al final de los 8 días se realizó nuevamente evaluaciones de Microbiología, y sensoriales. Con los datos obtenidos se aplicó un diseño experimental y se establecieron los mejores tratamientos.

Para elegir el mejor tratamiento se empleó un diseño, factorial A x B. de 18 tratamientos con 25muestras cada uno y 2 repeticiones.

Se utilizó el promedio de las evaluaciones de 25 pellas para cada tratamiento. Las determinaciones descritas se realizaron a tiempo de cosecha, y al final de los 25 días de tratamiento. Con los datos obtenidos se hicieron análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5% para las comparaciones entre medias de tratamientos.

Se realizó un cálculo de la energía utilizada promedio en Kw/ Kg de brócoli IQF producido sumando la energía consumida en cada proceso y se lo comparó con la energía utilizada en Kw/ Kg de brócoli fresco producido. De igual forma se realizó un cálculo de los costos en \$USD/ Kg de brócoli fresco producido sumando los costos de materia prima, energía consumida, mano de obra, etc. en cada proceso, se calculó el punto de equilibrio, y los indicadores económicos VAN y TIR, para ver la factibilidad del proyecto.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Los consumidores saben que los productos agrícolas frescos son clave para llevar un estilo de vida saludable y por ello exigen productos de la mejor calidad para sus mesas. Los supermercados atraen clientes por medio de ofrecer productos agrícolas de la mejor calidad a lo largo de todo el año.

Compañías de producción, empaque, y envío tratan de incrementar ganancias y reducir costos, a la misma vez que se mantienen a la altura de las demandas que

varían constantemente en un mercado tan competitivo. Como la industria de productos agrícolas tiene como objetivo satisfacer esas demandas, cada día es más y más importante desarrollar tecnología para prolongar el tiempo de conservación de estos productos.

El plástico PrimePro es tecnología desarrollada en la industria de empaque con el propósito de prolongar el tiempo de conservación de frutas y vegetales frescos. PrimePro logra ello por medio de eliminar el gas etileno, una fuerte hormona vegetal que fomenta el proceso de maduración y descomposición.

- El brócoli arriba a su destino en la más alta calidad. La apariencia, textura, sabor, valor nutricional y seguridad del producto se mantienen en su punto máximo.
- Se minimiza la pérdida de peso.
- El flete marítimo sustituye al flete aéreo que es más caro.
- Más altos precios, que pueden obtenerse al mantener los productos en buenas condiciones hasta que lleguen al mercado, resultan en beneficio para la compañía.

El Etileno (C_2H_4) es una hormona vegetal. Algunas plantas requieren etileno para iniciar el proceso de maduración.

Otros vegetales no requieren el etileno para madurar. Algunos tipos de frutas y verduras generan grandes cantidades de etileno por ellas mismas. Y puesto que la mayoría de productos son sensibles al etileno, este es un factor elemental en determinar por cuánto tiempo frutas y verduras pueden ser almacenadas y vendidas luego de la cosecha.

El etileno causa maduración y envejecimiento acelerados aun cuando se encuentre en extremadamente bajas proporciones en el aire. El etileno puede causar estos efectos hasta en concentraciones de 1 parte de etileno por 10 millones partes de aire.

Ha sido científicamente probado que el etileno causa:

- Maduración acelerada
- Envejecimiento y descomposición acelerados
- Aumento en respiración
- Pérdida de agua

- Reducción en el contenido de nutrientes, como pérdida de vitamina C
- Amarillamiento o aparición de manchas
- Cambio de sabor y aroma, así como la formación de sabores desagradables como amargor.
- Brotes en el producto

PrimePro es una película plástica de polietileno que contiene un aditivo patentado. Este aditivo es diseñado especialmente para eliminar el etileno del aire que envuelve el producto fresco. Al ser eliminado el etileno, se retarda el proceso de maduración y descomposición, extendiendo dramáticamente el tiempo de conservación de frutas y verduras frescas empacadas.

Además de deshacerse del etileno, PrimePro permite que el aire ingrese a la bolsa y que la humedad se libere de esta, permitiendo el intercambio correcto de gases a través del empaque, y previniendo infecciones bacteriales anaeróbicas.

También contiene un aditivo anti-humedad (anti-fog) para reducir la formación de gotitas de agua dentro del paquete, lo cual es una fuente potencial para la descomposición.

6.4 OBJETIVOS:

6.4.1 Utilizar plástico Prime Pro y Tecnología AFAM PLUS para la exportación de brócoli fresco en pella desde Ecuador hacia Alemania con un precio competitivo.

6.4.2 Utilizar plástico Prime Pro y Tecnología AFAM PLUS para la exportación de brócoli fresco en pella desde Ecuador hacia Alemania con un bajo consumo de energía

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

FACTIBILIDAD DEL MERCADO

Características del mercado

Alemania cuenta actualmente con una población de 82 millones de habitantes (66 millones en la parte oriental y 16 millones en la occidental), la mayor entre todos

los estados miembros de la Unión Europea; el 87.5% de esta población habita en zonas urbanas. El país tiene un área de 356.910 km² y un total de 16 estados.

La tasa de crecimiento anual de la población alemana es de 0.3% y la expectativa de vida de 77 años (74 años para los hombres y 80 años para las mujeres). Para el año 2005 la población de Alemania fue de 82.3 millones, con una alta concentración en los grupos de edades avanzadas, fenómeno que ya se evidenciaba en 1996. La población está constituida aproximadamente por igual número de mujeres y hombres en los grupos menores de 65 años pero en el grupo mayor de 65 años predomina la población femenina. Es de anotar, además, que la concentración de personas mayores en la población alemana, la tasa creciente de divorcios y la decisión de los más jóvenes de no contraer matrimonio, así como la alta y creciente participación de la mujer en la fuerza laboral, han dado lugar a cambios importantes en la estructura de los hogares alemanes, a tal punto que para 1994 se estimaba que cerca del 65% de los hogares estaba constituido únicamente por una o dos personas.

La economía de Alemania, que en 1997 fue la tercera más fuerte a nivel mundial después de Estados Unidos y Japón y la más grande de Europa, se ha visto marcadamente afectada por el costo del proceso de reunificación, principalmente por el efecto que los mayores impuestos y altas tasas de interés han tenido sobre la demanda interna y las exportaciones, así como por los fenómenos de inflación (1.8% en 1997 y 1.0% en 1998) y de desempleo (12% en 1997). En 1998, el Producto Interno Bruto (PIB) fue de US\$2.1 trillones, con una tasa anual de crecimiento del 2.5%, y un Producto Nacional Bruto per cápita promedio de US\$25.850. La agricultura contribuye con el 1.1% del PIB mientras que los sectores industrial y de servicios contribuyen con el 34.5% y 64.4%, respectivamente. En 1998, la población económicamente activa ascendía a 40.2 millones de habitantes, de los cuales el 2.5% estaba vinculado al sector agrícola.

Características de la demanda

Al igual que en el resto de la Unión Europea, en Alemania se ha registrado un cambio importante en los hábitos de consumo de alimentos, con una creciente

inclinación hacia los productos saludables, entre los cuales las frutas y verduras frescas ocupan un lugar importante.

Los consumidores alemanes conceden gran importancia a la frescura y a la inocuidad en las frutas y verduras frescas, lo que ha dado lugar a un creciente interés por productos orgánicos. De acuerdo con investigaciones realizadas en Alemania en 1998, dentro de la canasta de productos orgánicos disponibles en este mercado (el segundo más grande a nivel mundial después de Estados Unidos) las frutas y las verduras frescas son los productos de mayor demanda por parte de los consumidores alemanes, quienes además están dispuestos a pagar hasta un 52% más por estos productos orgánicos.

En 1998 el consumo per cápita de verduras en Alemania ascendió a 85 kg/persona/año y el de frutas se situó en 89 kg./persona/año; en ambos casos se ha observado un comportamiento altamente variable en el consumo en los últimos años, con tendencia descendente especialmente en el consumo de productos tradicionales, mientras que el consumo de productos novedosos registra tendencias crecientes.

Características de la oferta

Por las condiciones climáticas, la producción de frutas y verduras en Alemania es muy limitada tanto en variedad como en la época de oferta (prácticamente no hay producción entre noviembre y marzo) y tiende a registrar variaciones importantes de un año a otro. La principal región productora de frutas en Alemania es el estado de Baden-Wurtemberg que concentra aproximadamente el 25% del área cultivada en frutales en todo el país (26.600 hectáreas en 1998), área que además ha crecido en los últimos años mientras que en otras zonas frutícolas, como Baja Sajonia, Hamburgo y Sarre, el área cultivada ha disminuido. De acuerdo con información de la FAO, la producción total de frutas de Alemania, incluyendo la que se destina al mercado en fresco, la que se procesa y la que se almacena, ascendió a 5 millones de toneladas en 1998, mientras que la producción de verduras (incluidos los melones) fue de 3.4 millones de toneladas y la de papa fue de 11.7 millones de toneladas. La producción de frutas con destino al mercado interno en fresco ascendió a 1.1 millones de toneladas y la de verduras fue de 2.2 millones toneladas.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

La producción de brócoli ha mostrado un fuerte dinamismo en los últimos años, constituyéndose como un producto estrella dentro de los no tradicionales de exportación. La información del III Censo Agropecuario¹ muestra que la superficie cosechada de brócoli en el país fue de 3.359 hectáreas, alcanzando una producción total de 50 mil toneladas, aproximadamente, con un rendimiento promedio de 14,6 TM. (toneladas métricas) por hectárea.

La región andina es ideal para este. Cotopaxi es la principal provincia productora del país con el 68% de la producción total, seguida por Pichincha e Imbabura que producen el 16% y el 10% del total nacional respectivamente. Estas zonas presentan condiciones favorables para la producción de esta hortaliza durante todo el año, siendo las principales variedades sembradas en el país: Legacy, Marathon, Shogum, Coronado y Domador.

Exportaciones totales

Las exportaciones ecuatorianas de brócoli en el período 2004-2008 presentan un comportamiento creciente tanto en valor como en cantidad, con excepción de 2008, año en el que Ecuador exportó el 1,4% menos en toneladas en relación a 2007, lo cual debido al alza de precios mundiales en alimentos no se reflejó en el valor FOB de ese año. En los últimos 5 años la variación promedio de las exportaciones ecuatorianas de brócoli en miles de dólares ha sido del 15%, y la variación en toneladas corresponde al 9,50%.

Destino de las exportaciones ecuatorianas

El principal destino es Estados Unidos cuya participación en 2008 fue de 34%, seguido de Alemania con el 17%. A lo largo del período analizado, el ranking de los principales países importadores no ha experimentado cambios dinámicos.

Importaciones mundiales

Las importaciones mundiales de brócoli presentan un crecimiento en miles de dólares en el período 2004-2008. En cuanto a la cantidad importada, se observa un

decrecimiento en el año 2008 con respecto al 2007, año pico en la cantidad importada de brócoli a nivel mundial.

Principales países importadores

Estados Unidos es el principal importador mundial de brócoli con una participación del 33%, seguido por Reino Unido cuya participación es del 25%, Noruega es el país que experimenta mayor variación en las exportaciones en 2008. Reino Unido, Alemania y Malasia presentaron un decrecimiento en sus Importaciones mundiales de brócoli del 2007 al 2008 y Holanda en el período.

Principales Países Exportadores

Los 10 principales países exportadores de brócoli detentan el 91% de las exportaciones mundiales del producto. Ecuador es el sexto exportador mundial de brócoli; representa el 5,4% de las exportaciones mundiales en el período 2004-2008.

El principal competidor para Ecuador en la Unión Europea es España y en América Latina México.

Las exportaciones españolas de brócoli presentan una tendencia descendente en el período, siendo el valor exportado en 2008 el más bajo. En cuanto a México es el país cuyas exportaciones mundiales presentan el mayor crecimiento en 2008, casi 40% más que el Ecuador. En términos generales, las exportaciones guatemaltecas de brócoli muestran el más alto crecimiento del período, lo que se debe principalmente a que en 2006 exportó únicamente 6200 millones de dólares, lo que representó un decrecimiento del 71%. Al año siguiente las exportaciones aumentaron en un 52,2%.

COMPORTAMIENTOS Y TENDENCIAS

El alto contenido de fibra es mencionado por los consumidores como uno de los atributos por los cuales prefieren el consumo de brócoli, posicionándolo junto con la zanahoria y otros tubérculos, dentro de los vegetales con mayores beneficios nutricionales para el consumidor.

En la actualidad, el consumo de brócoli se basa en sus beneficios para la salud y en otros aspectos de conveniencia para sus consumidores, particularmente como consecuencia de que en los últimos años los productores / procesadores han introducido innovaciones que permiten darle al producto un valor agregado (pre cortado), así como la publicación de resultados de investigación que lo catalogan como un producto con fuerte actividad contra el cáncer.

Unión Europea

Un estudio realizado por Mintel revela tres tendencias principales para el consumo de alimentos en la Unión Europea: búsqueda de productos naturales, la necesidad de reducir tiempo o productos convenientes y evitar el consumo de productos que generen alguna alergia. Los productos alimenticios más populares son los productos sin aditivos ni preservantes, orgánicos, vegetarianos, productos para microondas, bajos en azúcar, bajos en grasa, Premium, antialérgicos, tiempo y productos gluten free. Es importante mencionar que existen diferencias según los diferentes países que conforman la Unión Europea, en donde para algunos es más importante la parte orgánica (como el caso de Alemania), para otros la búsqueda de productos gluten free es más importante.

Las tendencias más importantes se asocian con la salud, conveniencia, responsabilidad social, valor agregado, diversidad y origen étnico. Los consumidores exigen que el brócoli esté libre de pesticidas.

Dado el estilo de vida de los europeos cada vez es menor el tiempo que tienen para preparar alimentos, por lo que ha aumentado el consumo de alimentos de rápida cocción. Los productos que ahorran tiempo al consumidor son más populares en el norte de Europa, como el Reino Unido, Irlanda y Alemania. Consumidores en los países del sur, como: Italia, España y Grecia prefieren productos frescos y no procesados. Sin embargo, su mercado de estos productos es más pequeño, pero existente.

Hay una tendencia en el mercado de productos a tener certificaciones orgánicas y de comercio justo. Estas pueden ser costosas y difíciles de obtener, pero constituyen la forma más clara de ganarse la confianza de los consumidores europeos.

Comportamiento y tendencia del mercado

Unión Europea

En el 2007, la Unión Europea importó 12 millones de toneladas en vegetales frescos con un valor de 12000 millones de euros. Los principales importadores son Alemania, Reino Unido, Francia y Suiza. Los principales abastecedores dentro de la UE son España y Suiza que representan el 54% de las importaciones intra-regionales.²¹

Comportamiento y tendencia de la distribución y comercialización

Unión Europea

La comercialización se hace principalmente por importadores o comercializadores especializados, quienes son los socios directos de exportadores y productores.

Algunos de estos importadores también proveen servicios logísticos, controles de calidad y coordinan la cadena de abastecimiento. Los productos se distribuyen generalmente en supermercados. Cuando se trata de producción nacional los productos se venden en pequeños mercados como es el caso en Alemania o en fruterías como en España.

En general, las frutas y vegetales pasan por 3 niveles en la comercialización: productor, importador, distribuidor.

Comportamiento y tendencia de los precios a nivel mundial

La tendencia del brócoli es hacia el alza en consumo, demanda, oferta y precio. Es la hortaliza con el mayor crecimiento a nivel mundial, dada sus propiedades alimenticias y medicinales. Como se puede apreciar a lo largo del perfil, la variación del valor en las importaciones y exportaciones de brócoli es siempre superior a la variación en toneladas, lo que se debe al incremento del precio de brócoli año a año.

Partiendo de la relación valor/volumen, la variación promedio del precio mundial del brócoli en el período 2004-2008 fue del 7,34%, siendo el año 2008 el que presenta mayor variación (12%).

BARRERAS NO ARANCELARIAS

UNIÓN EUROPEA

Ley General de alimentos

La ley general de alimentos (EC) 178/2002 (OJ L-31 01/02/2002) es la base de la ley europea de alimentos, la cual establece parámetros obligatorios para ingresar al mercado europeo. Los principios básicos de esta ley son: seguridad alimentaria, principio preventivo y trazabilidad.

- Seguridad alimentaria: Los productos deben ser seguros, no perjudiciales para la salud y adecuados para el consumo humano.
- Principio preventivo: Todo alimento debe pasar por un análisis científico de riesgo, el cual consiste en una evaluación de riesgo y análisis de riesgo por parte de la autoridad de seguridad alimentaria.
- Trazabilidad: la cadena productiva y el origen de todos los ingredientes del producto deben ser perfectamente detallados a la autoridad encargada.

Las reglas generales para estos productos son:

1. Cumplir con los requerimientos generales de la ley de alimentos establecida en la Regulación (CE) N° 178/2002 (OJ L-31 01/02/2002)
2. Reglas de higiene general para alimentos de la regulación (EC) N° 852/2004 (OJL- 226 25/06/2004)
3. Condiciones generales de contaminantes en alimentos
4. Provisiones especiales en Alimentos Genéticamente Modificados y Nuevos de la Regulación (EC) N° 1829/2003 (OJ L-268 18/10/2003) y Regulaciones (EC) N° 258/97 (OJ L-43 14/02/1997)
5. Condiciones generales de preparación de alimentos
6. Control oficial de alimentos:

Medidas fitosanitarias

La importación de brócoli debe ir acompañada por un certificado fitosanitario o un certificado fitosanitario de re-exportación que garantice la seguridad del vegetal.

HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control)

Se enfoca en los estándares de higiene empleados durante la cadena de producción y transporte, a fin de garantizar la seguridad y calidad del alimento durante todo el proceso de producción.

Esta ley establece que los alimentos deben mantener la cadena de frío y que debe haber un control microbiológico que se lo realiza en el examen de riesgo.

Good Agricultural Practice; GAP

Esta es una ley basada en las etiquetas ecológicas. Se debe cumplir con las normas ISO 14000 y de Responsabilidad Social 8000.

Etiquetado

Cantidad neta

Nombre del producto y condiciones físicas del producto

Fecha de caducidad

Fabricante e importador

Producción ecológica

País de Origen

Valor nutritivo

Declaración de propiedades nutritivas y saludables

Los aditivos que contengan la palabra E

De acuerdo a la legislación 1935/2004 (OJ L-338 13/11/2004), los alimentos que entran en contacto con otros materiales deben incluir en su etiqueta “for food contact” deben tener el símbolo específico para esto.

Normas de Comercialización de las Frutas y Hortalizas Frescas

Estándares de calidad

Estándares de presentación

Estándares de mercadeo.

De acuerdo al Consejo de Regulación (EC) No 1182/2007, las frutas y vegetales deben ser vendidas frescas al consumidor, deben ser comercializadas solo si el país de origen está indicado.

Si el producto cumple estos requerimientos, se le otorga un certificado de conformidad que debe ser presentado al momento de la importación para ser puesto en circulación.

Documentos que se deben presentar en aduanas

Factura comercial

Certificado de origen

Declaración del valor en aduanas
Seguros de transporte de mercancías
Declaración Única Administrativa (DUA)
Documentos de transporte
Lista de carga
Certificado de conformidad

Unión Europea

A partir del 1 de Julio de 2009, la Unión Europea eliminó los requisitos de calidad para la comercialización de 26 frutas y hortalizas, las regulaciones se mantienen únicamente para un grupo de 10 productos, que representan cerca del 75% del comercio hortícola, aunque con mayor permisividad.

Aunque el consumidor europeo se ha caracterizado por altos niveles de exigencia en cuanto a calidad y la existencia de muchos nichos Premium, este cambio permite a consumidores de menores ingresos adquirir productos de calidad similar a menores precios. Dado lo anterior, la eliminación de los requisitos de tamaño y forma son una oportunidad para los exportadores de productos frescos de incrementar sus ventas al mercado europeo.

Es importante destacar que España, Italia y Francia son los principales productores y exportadores de brócoli y coliflor en Europa. Con una cosecha de brócoli y coliflor de 450.100 toneladas en 2007, España sigue siendo el mayor productor de Europa y del mundo. Dada esta realidad, las exportaciones de brócoli ecuatoriano depende en gran medida de la temporada. La característica del Ecuador es que el brócoli no es un cultivo estacional sino que pueden obtenerse hasta 3 cosechas anuales.

Existen varias oportunidades para los exportadores ecuatorianos como:

Aumento del consumo de productos alimenticios que ahorren tiempo en su preparación como el brócoli en los nuevos países miembros de la UE.

FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Se realizó el cálculo de los indicadores económico VAN y TIR utilizando plástico Prime Pro y Resinite, en el primer caso e obtuvo un TIR del 22%, es decir el

proyecto es medianamente rentable, para mejorar la rentabilidad e propone utilizar plástico Resinite que es más económico y los resultados son buenos pero en un tiempo de percha menor a la obtenida con Pirme Pro, con este cambio el TIR sube a 26%.

El VAN obtenido es >0 por lo que se prevé como un proyecto rentable. (Tabla 45).

Por tratarse de un mercado de exportación es un mercado de competencia perfecta es un producto estandarizado y homogéneo, y es imposible que los vendedores individuales ejerzan influencia sobre los precios

$P = IMe = IMg$ (Tabla 46)

El precio lo pone el mercado y al ser este mayor al costo variable medio la producción se puede expandir hasta que el ingreso marginal se iguale al costo marginal.

$P > CV$ medio

Se realizaron cálculos hasta con una producción 30 veces mayor y los ingresos marginales siguen siendo mayores que los costos marginales, por lo que se puede expandir ampliamente la producción.

FACTIBILIDAD AMBIENTAL

El presente estudio pretendió buscar una alternativa rentable y a su vez ecológica de Exportación de Brócoli a países lejanos, ampliando su tiempo de vida útil en fresco, combinando varios factores como: Temperatura de refrigeración controlada ($1^{\circ}C$), atmósfera controlada (10% de CO_2), y un empaque óptimo que permita al producto retrasar las principales reacciones de deterioro. El impacto ambiental de exportar un Kg de brócoli fresco es mucho menor al producido por exportar brócoli IQF, ya que no requiere grandes cantidades de consumo de energía, ni de combustibles, además de ser rentable pues tampoco requiere gran cantidad de mano de obra, lo que es atractivo para la Dirección de la empresa,

tomando en cuenta que la pella se exporta entera y no “floreteada”, el rendimiento por Kg. de materia prima es mayor, se reduce el desperdicio y los desechos son menores, por lo que el agua residual se contamina menos, el tratamiento de la misma es menos costosa, no se requiere el uso de vapor ni calderos, y por lo tanto la contaminación a la atmósfera también se ve reducida.

Prime Pro, usa aditivos oxo- biodegradables en su composición. La oxo – biodegradación se trata de un proceso en el cual los plásticos convencionales reaccionan con el oxígeno presente en la atmósfera para insertarlo en el enlace molecular del polímero, de forma que, este enlace, se fragmente y se convierta en moléculas polares más pequeñas, en un proceso llamado de oxidación. Esta es la primera etapa, llamada de degradación. Entonces estos fragmentos, cada vez más pequeños absorben agua (son hidrófilos), y por tanto se genera un ambiente propicio para que se desarrollen y prosperen microorganismos naturales (bacterias, hongos,..) A., Delort, A-M, Lemaire y colaboradores.

En una segunda etapa del proceso de biodegradación, las moléculas de los plásticos oxidados se vuelven lo suficientemente pequeñas como para que los microorganismos comiencen su consumo, produciendo dióxido de carbono, agua y biomasa, y de esta manera se consigue que los plásticos de los embalajes regresen al ciclo natural.

El proceso de biodegradación es reconocido por el estándar ASTM D 6954.

Una ventaja de usar bolsas biodegradables contra las convencionales, no es el destino final de la bolsa, sino el hecho de ser degradable y que va a exponer toda la materia orgánica que contienen al oxígeno (proceso aeróbico) del vertedero de basuras o relleno sanitario, permitiendo más biodegradación aeróbica produciendo dióxido de carbono, por lo que menos carbono orgánico se convertirá en metano, lo cual sucedería si la materia orgánica continuara protegida por las bolsas de plástico convencional.

Cualquier material que se degrade aeróbicamente (en presencia de oxígeno) produce dióxido de carbono, un gas veinte veces menos dañino que el metano,

otro gas de invernadero que se produce si el proceso de biodegradación fuera anaeróbico (en ausencia de oxígeno).

Las bolsas de plástico convencionales son resistentes a la biodegradación; esto se debe a que están compuestas por moléculas que son muy grandes y no se hidratan (el agua queda en la superficie del film plástico). En la construcción de un plástico convencional se usan antioxidantes para darle resistencia y durabilidad y esto es lo que hace que su biodegradación dure cientos de años.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

La presente propuesta pretende brindar una alternativa rentable y a su vez ecológica de Exportación de Brócoli a países lejanos, ampliando su tiempo de vida útil en fresco, combinando varios factores como: Temperatura de refrigeración controlada (0°C), atmósfera controlada (10% de CO₂), y un envase que incorpora aditivos al sistema de envasado con la finalidad de mantener la calidad del producto al retrasar las principales reacciones de deterioro. El impacto ambiental de exportar un Kg de brócoli fresco es mucho menor al producido por exportar brócoli IQF, ya que no requiere grandes cantidades de consumo de energía, ni de combustibles, además de ser rentable pues tampoco requiere gran cantidad de mano de obra, lo que es atractivo para la Dirección de la empresa, tomando en cuenta que la pella se exporta entera y no “floreteada”, el rendimiento por Kg. de materia prima es mayor, se reduce el desperdicio y los desechos son menores, por lo que el agua residual se contamina menos, el tratamiento de la misma es menos costoso, los calderos trabajarían menos, y por lo tanto la contaminación a la atmósfera también se ve reducida.

6.7 METODOLOGÍA

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

200 Gavetas Plásticas

130 Bines Plásticos

6 Cuchillos de cerámica

1 Probeta plástica graduada de 1000 ml
4 Balanzas con capacidad de 6Kg escala de 0.5g
1 Brixómetro
3 Mesas de inoxidable
1 Cámara de frío de 200 m³
16000 Kg de pella
32500 láminas Prime Pro 52cm x 52cm
1008 cartones perforados 528x300x372mm
32500 ligas
10 Kg de Peraclean

Métodos

COSECHA:

La cosecha de la Materia Prima debe realizarse en la madrugada de manera que el producto ingresó a la Planta frío, el día anterior a la cosecha se fumigó el lote con un fungicida – bactericida orgánico (PERACLEAN) a fin de tener un producto con baja carga microbiológica. La cosecha se realizó con hoja.

RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA:

La materia prima para exportación en fresco se recibió de la mejor calidad, no sobre madura, ni con indicios de pudrición ni de plagas, ya que es un producto que no recibe ningún tratamiento térmico. El proceso de producción cumplió con las disposiciones de las Buenas Prácticas Agrícolas a más de las disposiciones de la EPA en cuanto a pesticidas.

Se realizó un muestreo normal por calidad a la Recepción de la Materia Prima, (color, manchas, pudrición, incompactación), adicionalmente se tomó datos de Microbiología, sensoriales y pesos de 25 pellas de cada tratamiento, estas pellas fueron identificadas para su evaluación posterior.

ALMACENAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA:

La materia Prima se almacenó el menor tiempo posible a 7°C, para esto se trabajó en una Cámara de frío.

CORTADO DE LA BASE Y SACADO DE HOJAS:

Con un cuchillo de cerámica desinfectado con solución de Peraclean 0.16% se sacó las hojas y se igualó la base de los tallos.

ESCOGIDO (PESADO):

Se escogieron pellas con un peso entre 420-500g, con buena apariencia.

EMPACADO:

Para determinar la caja ideal se realizaron varios ensayos de cajas, de manera que se pueda enviar la mayor cantidad de producto en el contenedor.

Las pellas fueron envueltas individualmente en láminas Prime Pro de 52x52cm, sujetadas con una liga en la base del tallo y colocadas en número de 32 en cajas de cartón de 528x300x372mm con perforaciones para permitir un correcto flujo de aire durante el transporte, cada cartón fue etiquetado de la siguiente manera:

ALMACENAMIENTO:

El se almacenó a 1°C en un contenedor con tecnología AFAM PLUS. Esta tecnología mantiene una atmósfera controlada de 10% de CO₂ en el ambiente, hasta completar el contenedor, una vez completo el contenedor fue despachado con destino a Alemania.

DISTRIBUCIÓN Y VENTA:

Luego de los 25 días de viaje, el producto llegó en buenas condiciones, las pellas fueron sacadas de los cartones, etiquetadas individualmente y colocadas en gavetas plásticas para su distribución a los Supermercados.

RESULTADOS

Llegó el primer contenedor de Brócoli Fresco el 19 de enero de 2011 a destino, allí el cliente lo recibió correctamente refrigerado a 1°C. Se hizo un pequeño

transporte de unas 5 horas en camión refrigerado, y entregado a los supermercados.

El cliente tomo 10 pellas al azar y las mantuvo en refrigeración por 5 días, no hubo cambios significativos en cuanto a la apariencia del producto.

Se ha observado según las fotos que las pellas con hojas cortadas con un corte limpio con cuchillo presente menor pardeamiento que las arrancadas manualmente en campo.

El cliente encontró buenas condiciones de peso en el producto final.

El cliente está interesado en este proyecto.

Se observó que las cajas junto al piso del contenedor recibieron temperaturas más frías, hace falta poner un slipsheet para próximo despacho.

Se debe comparar costos entre producto fresco floreteado y producto en pellas.

6.8 ADMINISTRACIÓN

La producción máxima debe ser de 316 contenedores al año, para cada contenedor se requiere tres grupos de trabajo de 16 personas cada uno trabajando en turnos de 8 horas durante 363 días.

El campo debe empezar la cosecha a las 6 de la mañana con un grupo adicional de personas ya que se debe evitar que el producto llegue caliente a Planta.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

El proyecto será evaluado en el tiempo en base al número de contenedores de brócoli fresco exportados por año, siendo 10 la cantidad mínima esperada.

MATERIALES DE REFERENCIA

A., Delort, A-M, Lemaire y colaboradores. 2002, "Beneficios del Prime . Pro". Francia

Aprofel. 2008, "El Brócoli en Ecuador". Ecuador, www.brocoliecuador.com/brocoli_ecuatoriano.htm

Cantwell Marita y Suslow Trevor. 2008 Department of Vegetable Crops, University of California, "Postharvest Technology, Brócoli (Bróculi) Recomendaciones para mantener la calidad Postcosecha", Estados Unidos. <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/Brocoli.shtml>

Corporación de Promoción de exportaciones e Inversiones (CORPEI). 2008, "El Brócoli más verde y compacto desde la mitad del mundo". Ecuador. www.ecuadorexporta.org/ecuadorcalidad/productos.php?codigo=15&PHPSESSID=0e0c97bf4d7fe19d840052c5c190b85

Diario Hoy. 2007, "Provefrut subirá exportaciones en 6%". www.hoy.com.ec/sf_noticia.asp?row_id=166097

Díaz Irina y Vidal Ariana. 2008, "envases y envasado envases activos e inteligentes", www.calidadalimentaria.net/envases_inten.php

Erodata S.A. 2008, "El Cultivo de Brócoli", Ecuador. www.ecuaquimica.com/index.php?option=com_content&task=view&id=13&Itemid=28&tit=Brocoli.

Fernández Domingo y Hernández Pedro. 2002, "Actividades del ICIA en Platanera", Islas Canarias. pp. 49. www.icia.es/icia/download/fruticulturatropical/Actividades%20del%20icia%20en%20platanera.pdf

Infoagro. 2008, Fichas Agropecuarias. "El brócoli", <http://vric.ucdavis.edu/veginfo/commoditv/broccoli/Broccoli-spanish.pdf>

Junovich Analia y Alvear Luciana. SICA 2004, "El Brócoli Ante el TLC", Ecuador.
www.sica.gov.ec/agronegocios/acceso_a_mercados/tlc_usa/tlc_brocoli.pdf -

Kurt D'Myers B.S. 2008, "Ornamental Horticultura". The Humitrol Corporation, pp 3-5.

Mónaco, E., Chiesa, A, Trincherro, G., Fraschina, A. 2005, "Selección de películas poliméricas Para su empleo con lechuga en Atmósfera modificada". Argentina, www.inta.gov.ar/ediciones/ria/34_1/05.pdf

Peralta Elizabeth y Soto-Valdez Herlinda. 2001, "Desarrollo de un envase activo. Extendiendo la vida de anaquel para frutas frescas". Énfasis Packaging Latinoamérica, número 2, marzo/abril de 2001, México. http://www.énfasis.com/packaging/seccion_historial_detalle.asp?ID=246

Pérez-Castro, K. y Soto-Valdez, H. 2002, "Aplicación de removedores de etileno al sistema de envasado y su efecto en la vida útil de aguacate 'Hass'", www.ciud.mx/boletin/sepoct02/aplicacion%20de%20removedores%20de%20etileno.pdf.

Pérez-Gago M^a. B., M. A. del Río, C. Rojas-Argudo. 2008, "Recubrimientos Comestibles en frutas y hortalizas", España, [www.horticom.com/pd/imagenes/69/831/69831 .pdf](http://www.horticom.com/pd/imagenes/69/831/69831.pdf)-

Pratt Laurence, Pérez Felipe. Buchert Juan Pablo. 2000, "Cultivos Orgánicos S.A." Academia. Revista Latinoamericana de Administración. Número 25, Bogotá - Colombia, redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/716/71602509.pdf

William A. McEachern, 2003, “Economía una Introducción Contemporánea”
sexta edición México, Editorial Thomson

A N E X O S

ANEXO 1
DATOS EXPERIMENTALES Y
TABLAS DE RESULTADOS

Tabla 1 Valor Nutritivo y Características Especiales del Brócoli.

El análisis nutritivo y calórico está realizado en base a una porción de 100g de brócoli.

Calorías	4.4	Hierro	1.1 mg
Agua	89%	Sodio	15 mg
Energía	34 calorías	Potasio	382 mg
Proteína	3.6 g	Vitaminas	
Grasas	0.4 g	Tiamina	0.10 mg
Carbohidratos	4.9 g	Riboflavina	0.23 mg
Sales Minerales		Niacina	0.9 mg
Calcio	103 mg	Ácido ascórbico	113 mg
Fósforo	78 mg	Vitamina A1 (IU)	500mg

(CORPEI, 2002).

Tabla.2 Volumen de Producción en PROVEFRUT S.A. 2009

Producto Generado	Cantidad / Media Anual (Toneladas)
Brócoli	22701.96
Coliflor	1105.89
Romanesco	1446.52
Zuquini	291.94
Zanahoria	120.05

Fuente: Investigación directa
 Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 3 Personal empleado en PROVEFRUT S.A. año 2010

PERSONAL QUE LABORA EN LA EMPRESA								
TURNOS DE TRABAJO								
DESCRIPCIÓN	Primero		Segundo		Tercero		TOTAL	
	A	P	A	P	A	P	A	P
Obreros calificados		439		310		155		904
Profesionales	68						68	
TOTAL	68	439		310		155	67	904
A: personal administrativo			P: personal de la planta de producción					

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 4 Consumo eléctrico período Julio 2009 – Febrero 2010

	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
Kg. Congelados	2.412.999,00	1.893.777,00	2.751.696,00	3.101.793,00	2.740.370,00	2.530.105,00	2.634.270,00	1.415.386,00
Kw/h	1.148.973,00	984.290,00	1.186.517,00	1.331.000,00	1.203.197,00	1.116.879,00	1.161.575,00	604.763,00
Kg. Congelados/Kw/h	2,10	1,92	2,32	2,33	2,28	2,27	2,27	2,34
Objetivo	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
Diferencia en Kg/Kw/h	-0,20	-0,38	0,02	0,03	-0,02	-0,03	-0,03	0,04

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 5 Consumo Combustible período Julio 2009 – Febrero 2010

	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
Kg. Congelados	2.412.999,00	1.893.777,00	2.751.696,00	3.167.803,00	2.740.370,00	2.530.105,00	2.634.270,00	1.415.386,00
Galones de bunker	25.994,00	18.946,00	26.489,00	31.662,00	28.190,00	23.900,00	27.723,00	14.624,00
Kg. Congelados/Gal	92,83	99,96	103,88	100,05	97,21	105,86	95,02	96,79
Objetivo	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
Diferencia en Kilogramos / Galón	2,83	9,96	13,88	10,05	7,21	15,86	5,02	6,79

(Provefrut, 2010).

Tabla 6 Resultados de Calidad Materia Prima

DEFECTO / FICHA	139396	139526	139358	139352	139353	139461	PROMEDIO
Incompactación	13%	10%	6%	6%	6%	3%	7%
Quemado	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Deshidratación	0%	3%	0%	0%	0%	0%	1%
Color	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Grano grueso	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pudrición	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Manchas severas en base del tallo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Exceso de hoja	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Exceso de tallo	0%	0%	0%	0%	0%	22%	4%
Mordedura de insecto	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total de insecto	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pulgón	0%	2%	0%	0%	0%	2%	1%
Plutela	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Polilla	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Otros insectos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Daño mecánico	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Material extraño	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Peso promedio (g)	460	492	447	456	476	532	477
Muestreo por insectos destructivo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Fuente: Investigación directa
 Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 7 Resultados Microbiológicos Materia prima

DEFECTO / FICHA	139396	139526	139358	139352	139353	139461	PROMEDIO
	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g
Coliformes	10	50	20	30	50	10	28
E. Coli	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
T.V.C.	560	800	180	1500	250	300	598
S. Aureus	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Mohos	80	20	50	120	10	10	48
Levaduras	10	20	150	30	80	20	52

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 8 Resultados de Calidad del producto sin hidratar a los 25 días a 1°C

Material	Quemado	Oxidado	Deshidratación	Manchas severas en base del tallo	Manchas severas en largo del tallo	Condensado	Olor
(A1)_Peackfresh	0%	0%	0%	20%	20%	NO	NO
(A2)_PrimePro	0%	0%	10%	40%	40%	no	NO
(A3)_Resinite	0%	0%	10%	30%	30%	no	NO
(A4)_Polipropileno Sin perforación	0%	0%	0%	30%	30%	si	SI
(A5)_Polipropileno Macro Perforado	0%	0%	30%	30%	30%	NO	NO
(A6)_Polipropileno Micro Perforado	0%	0%	50%	40%	40%	No	NO
(A7)_Polietileno Con Perforación	0%	0%	30%	20%	20%	No	NO
(A8)_Polietileno Sin Perforación	0%	0%	0%	50%	50%	No	NO
(A9)_Gaia Fresh	0%	0%	10%	25%	25%	No	SI
(A10)_Sin Plástico	0%	0%	100%	10%	0%	N/A	NO

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 9 Resultados microbiológicos del producto sin hidratar a los 25 días a 1°C

Tratamientos	Coliformes	E. Coli	TVC	Enterobacterias	S. Aureus	Mohos	Levaduras
	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g
(A1)_Peackfresh	3.000	<10	60.000	4.000	<10	1.000	25.000
(A2)_PrimePro	400	<10	1.000	700	<10	<100	4.000
(A3)_Resinite	100	<10	6.000	100	<10	<100	7.000
(A4)_Polipropileno Sin perforación	100	<10	100	100	<10	100	25.000
(A5)_Polipropileno Macro Perforado	200	<10	20.000	6.000	<10	<100	2.000
(A6)_Polipropileno Micro Perforado	10	<10	100	100	<10	<100	10.000
(A7)_Polietileno Con Perforación	200	<10	20.000	6.000	<10	<100	16.000
(A8)_Polietileno Sin Perforación	60.000	<10	300.000	30.000	<10	1.200	4.000
(A9)_Gaia Fresh	1.000	<10	6.000	1.000	<10	<100	13.500
(A10)_Sin Plástico	10	<10	100	10	<10	<100	2.400

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 10 Resultados Sensoriales del producto sin hidratar mantenido 25 días a 1°C

			PE A C K	PRIM E PRO	RES INI TE	PP SIN PERF	PP MA CRO	PP MIC RO	PE PERF OR	PE SIN PERF	GA YA	SIN FU ND A	FRE SC O	
Plástico		Evaluador	Escala	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
Característica	Grado	Número de catadores												
Apariencia Engloba lo que percibimos con nuestro sentido de la vista en cuanto a forma, tamaño, color, manchas	Muy Buena	5	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	
	Buena	4	2	3	4	3	3	1	1	2	2	1	4	
	Aceptable/Típica	3	1	2	2	3	3	2	2	2	1		1	
	Regular	2	2	1				1	1	1	3	3		
	Mala	1						1	1	1		2		
Textura Se identifica con el grado de dureza que presenta la muestra al masticar un producto.	Muy Dura	1											1	
	Dura	2	5		1		1		1	2			3	
	Aceptable/Típica	3	2	2	5	6	4	3	4	2	2	1	3	
	Suave	2		5	1	1	2	3	2	3	3	4		
	Muy suave	1						1			2	2		
Sabor Corresponde a todo aquello que podemos captar con el sentido del gusto	Agrada mucho	5			1			1					2	
	Agrada	4	2	2		1	1	1	2	2	1	2	1	
	Típico	3	1	3	5	6	3	2	3	4	2	1	3	
	Agrada poco	2	4	2	1		2	3	2	1	4	3	1	
	Desagrada	1					1					1		
Color Corresponde a lo que percibimos con nuestro sentido de la vista	Muy bueno	5	2	2	1	2	1	2	1	1	1		2	
	Bueno	4	2	3	4	2	3	2	4	2	3	3	3	
	Aceptable/Típica	3		1	2	2	2	3	2	3			2	
	Regular	2	3	1		1	1			1	3	3		
	Mala	1										1		
Olor Corresponde a lo que percibimos con nuestro sentido del olfato	Muy buena	5	2	1	1			1	2					
	Buena	4	2	2	2	3	2			2	2	1	4	
	Aceptable/Típica	3		2	4	4	2	2	4	2	2	2	1	
	Regular	2	3	2			2	4	1	2	3	3	2	
	Mala	1					1			1	1	1		
Observaciones														

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solís

Tabla 11 Tabulación de resultados Sensoriales del producto sin hidratar mantenido 25 días a 1°C

	Producto	PEACK	PRIMEPRO	RESINITE	PP SIN PERFORACIÓN	PP MACRO PERFORADO	PP MICRO PERFORADO	PE MACRO PERFORADO	PE SIN PERFORACIÓN	GAYA FRESH	SIN FUNDADA	FRESCO
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
Característica	VALOR MÁXIMO											
Apariencia	35	25	25	27	26	26	23	23	22	22	17	29
Textura	21	16	16	19	20	18	16	18	16	14	13	16
Sabor	35	19	21	22	22	18	21	21	22	18	18	25
Color	35	24	27	27	26	25	27	27	24	23	19	28
	35	24	23	25	24	19	19	24	19	21	17	23
Suma	161	108	112	120	118	106	106	113	103	98	84	121
		67%	70%	75%	73%	66%	66%	70%	64%	61%	52%	75%

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 12 Pérdida de Peso producto sin hidratar a los 25 días a 1°C

	(A1) Peakfresh				(A2) PrimePro				(A3) Resinite				(A4) Polipropileno Sin perforación				(A5) Polipropileno Macro Perforado			
	Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia	Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia	Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia	Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia	Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia
R1	481	479	-2	-0,42%	467	462	-5	-1,07%	460	450	-10	-2,17%	505	504	-1	-0,20%	455	432	-23	-5,05%
R2	482	481	-1	-0,21%	480	476	-4	-0,83%	475	466	-9	-1,89%	420	417	-3	-0,71%	475	445	-30	-6,32%
R3	498	495	-3	-0,60%	506	499	-7	-1,38%	450	442	-8	-1,78%	505	501	-4	-0,79%	400	376	-24	-6,00%
R4	494	492	-2	-0,40%	495	485	-10	-2,02%	510	502	-8	-1,57%	465	462	-3	-0,65%	430	408	-22	-5,12%
R5	424	422	-2	-0,47%	466	460	-6	-1,29%	475	460	-15	-3,16%	445	444	-1	-0,22%	440	419	-21	-4,77%
R6	494	492	-2	-0,40%	476	474	-2	-0,42%	495	489	-6	-1,21%	445	442	-3	-0,67%	420	385	-35	-8,33%
R7	500	499	-1	-0,20%	426	424	-2	-0,47%	425	416	-9	-2,12%	395	395	0	0,00%	525	480	-45	-8,57%
R8	495	493	-2	-0,40%	522	518	-4	-0,77%	425	415	-10	-2,35%	490	487	-3	-0,61%	495	458	-37	-7,47%
R9	460	459	-1	-0,22%	476	469	-7	-1,47%	490	477	-13	-2,65%	440	440	0	0,00%	485	454	-31	-6,39%
R10	473	470	-3	-0,63%	515	510	-5	-0,97%	480	470	-10	-2,08%	490	490	0	0,00%	445	416	-29	-6,52%
R11	458	457	-1	-0,22%	581	577	-4	-0,69%	520	509	-11	-2,12%	490	487	-3	-0,61%	465	436	-29	-6,24%
R12	463	460	-3	-0,65%	580	576	-4	-0,69%	510	500	-10	-1,96%	475	472	-3	-0,63%	480	455	-25	-5,21%
R13	489	488	-1	-0,20%	480	480	0	0,00%	495	485	-10	-2,02%	420	418	-2	-0,48%	445	404	-41	-9,21%
R14	496	495	-1	-0,20%	457	441	-16	-3,50%	385	380	-5	-1,30%	450	447	-3	-0,67%	465	442	-23	-4,95%
R15	476	475	-1	-0,21%	475	465	-10	-2,11%	465	460	-5	-1,08%	380	375	-5	-1,32%	490	452	-38	-7,76%
R16	454	450	-4	-0,88%	429	426	-3	-0,70%	390	385	-5	-1,28%	470	465	-5	-1,06%	445	416	-29	-6,52%
R17	442	440	-2	-0,45%	442	440	-2	-0,45%	475	459	-16	-3,37%	465	464	-1	-0,22%	470	445	-25	-5,32%
R18	468	467	-1	-0,21%	462	463	1	0,22%	460	449	-11	-2,39%	490	488	-2	-0,41%	470	421	-49	-10,43%
R19	437	436	-1	-0,23%	434	418	-16	-3,69%	520	510	-10	-1,92%	495	490	-5	-1,01%	450	420	-30	-6,67%
R20	482	481	-1	-0,21%	446	441	-5	-1,12%	410	395	-15	-3,66%	460	456	-4	-0,87%	515	482	-33	-6,41%
R21	426	423	-3	-0,70%	464	464	0	0,00%	450	442	-8	-1,78%	455	454	-1	-0,22%	490	460	-30	-6,12%
R22	439	437	-2	-0,46%	453	450	-3	-0,66%	388	380	-8	-2,06%	457	455	-2	-0,44%	430	409	-21	-4,88%
R23	508	507	-1	-0,20%	475	471	-4	-0,84%	467	455	-12	-2,57%	495	493	-2	-0,40%	428	410	-18	-4,21%
R24	515	514	-1	-0,19%	437	435	-2	-0,46%	532	515	-17	-3,20%	474	472	-2	-0,42%	476	460	-16	-3,36%
R25	506	505	-1	-0,20%	509	505	-4	-0,79%	491	475	-16	-3,26%	477	475	-2	-0,42%	503	481	-22	-4,37%
				-0,37%				-1,05%				-2,20%				-0,52%				-6,25%

	(A6) Polipropileno Micro Perforado					(A7) Polietileno Con Perforación					(A8) Polietileno Sin Perforación					(A9) Gaia Fresh					(A10) Sin Plástico			
	Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia		Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia		Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia		Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia		Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia
R1	455	407	-48	-10,55%		435	418	-17	-3,91%		448	445	-3	-0,67%		455	445	-10	-2,20%		2980	2730	-250	-8,39%
R2	440	427	-13	-2,95%		485	448	-37	-7,63%		481	481	0	0,00%		455	441	-14	-3,08%		3035	2749	-286	-9,42%
R3	485	438	-47	-9,69%		560	522	-38	-6,79%		498	495	-3	-0,60%		435	421	-14	-3,22%		3040	2826	-214	-7,04%
R4	460	428	-32	-6,96%		400	366	-34	-8,50%		502	498	-4	-0,80%		420	408	-12	-2,86%		3575	2793	-782	-21,87%
R5	385	357	-28	-7,27%		505	476	-29	-5,74%		500	497	-3	-0,60%		435	424	-11	-2,53%		3165	2793	-372	-11,75%
R6	410	374	-36	-8,78%		425	397	-28	-6,59%		509	507	-2	-0,39%		435	422	-13	-2,99%		3110	2884	-226	-7,27%
R7	490	425	-65	-13,27%		445	414	-31	-6,97%		500	500	0	0,00%		430	419	-11	-2,56%		3560	3336	-224	-6,29%
R8	495	441	-54	-10,91%		515	494	-21	-4,08%		469	467	-2	-0,43%		450	443	-7	-1,56%		3610	3356	-254	-7,04%
R9	520	474	-46	-8,85%		460	427	-33	-7,17%		492	489	-3	-0,61%		410	399	-11	-2,68%		2845	2657	-188	-6,61%
R10	350	324	-26	-7,43%		500	474	-26	-5,20%		496	494	-2	-0,40%		420	410	-10	-2,38%		3665	3418	-247	-6,74%
R11	425	386	-39	-9,18%		448	424	-24	-5,36%		462	460	-2	-0,43%		435	427	-8	-1,84%		3275	3190	-85	-2,60%
R12	480	439	-41	-8,54%		380	367	-13	-3,42%		489	487	-2	-0,41%		455	451	-4	-0,88%		3405	3260	-145	-4,26%
R13	475	450	-25	-5,26%		460	435	-25	-5,43%		494	492	-2	-0,40%		450	442	-8	-1,78%		3565	3288	-277	-7,77%
R14	495	463	-32	-6,46%		415	397	-18	-4,34%		476	473	-3	-0,63%		405	401	-4	-0,99%		3575	3230	-345	-9,65%
R15	470	443	-27	-5,74%		395	375	-20	-5,06%		429	427	-2	-0,47%		385	369	-16	-4,16%		3030	2788	-242	-7,99%
R16	440	407	-33	-7,50%		470	440	-30	-6,38%		497	495	-2	-0,40%		430	420	-10	-2,33%		4142	3600	-542	-13,09%
R17	430	412	-18	-4,19%		420	389	-31	-7,38%		495	493	-2	-0,40%		475	465	-10	-2,11%		4405	3819	-586	-13,30%
R18	445	422	-23	-5,17%		430	414	-16	-3,72%		489	485	-4	-0,82%		435	421	-14	-3,22%		4730	4350	-380	-8,03%
R19	445	426	-19	-4,27%		465	427	-38	-8,17%		506	503	-3	-0,59%		405	394	-11	-2,72%		4490	4190	-300	-6,68%
R20	434	387	-47	-10,83%		460	429	-31	-6,74%		417	414	-3	-0,72%		470	464	-6	-1,28%		4460	3880	-580	-13,00%
R21	483	456	-27	-5,59%		565	544	-21	-3,72%		400	397	-3	-0,75%		365	357	-8	-2,19%		4510	3670	-840	-18,63%
R22	437	408	-29	-6,64%		430	414	-16	-3,72%		445	442	-3	-0,67%		430	423	-7	-1,63%		4670	3910	-760	-16,27%
R23	497	466	-31	-6,24%		465	437	-28	-6,02%		465	464	-1	-0,22%		450	444	-6	-1,33%		3690	3130	-560	-15,18%
R24	455	420	-35	-7,69%		460	439	-21	-4,57%		410	407	-3	-0,73%		495	481	-14	-2,83%		4440	3970	-470	-10,59%
R25	479	445	-34	-7,10%		565	532	-33	-5,84%		445	445	0	0,00%		460	448	-12	-2,61%		4490	4100	-390	-8,69%
				-7,48%					-5,70%					-0,49%					-2,32%					-9,93%

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 13 Resultados de Calidad del producto hidratado a los 25 días a 1°C

Material	Quemado	Oxidado	Deshidratación	Manchas severas en base del tallo	Manchas severas en largo del tallo	Condensado	Olor
(A1)_Peackfresh	0%	0%	0%	30%	0%	NO	NO
(A2)_PrimePro	0%	0%	10%	50%	10%	NO	NO
(A3)_Resinite	0%	0%	10%	30%	40%	NO	NO
(A4)_Polipropileno Sin perforación	0%	0%	0%	30%	10%	SI	SI
(A5)_Polipropileno Macro Perforado	0%	0%	40%	60%	30%	NO	NO
(A6)_Polipropileno Micro Perforado	0%	0%	20%	10%	0%	NO	NO
(A7)_Polietileno Con Perforación	0%	0%	20%	10%	10%	NO	NO
(A8)_Polietileno Sin Perforación	0%	0%	10%	60%	20%	NO	SI
(A9)_Gaia Fresh	0%	0%	10%	10%	0%	NO	NO
(A10)_Sin Plástico	0%	0%	100%	10%	0%	N/A	NO

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 14 Resultados microbiológicos del producto hidratado a los 25 días a 1°C

Tratamientos	Coliformes	E. Coli	TVC	Enterobacterias	S. Aureus	Moho	Levaduras
	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g
(A1)_Peackfresh	8.000	20	130.000	10.000	<10	8.000	23.000
(A2)_PrimePro	1.200	<10	11.000	1.500	<10	200	6.500
(A3)_Resinite	250	<10	5.200	350	<10	<100	7.500
(A4)_Polipropileno Sin perforación	180	<10	1.400	250	<10	<100	30.000
(A5)_Polipropileno Macro Perforado	4.800	<10	20.000	6.000	<10	<100	2.000
(A6)_Polipropileno Micro Perforado	20	<10	150	100	<10	<100	10.000
(A7)_Polietileno Con Perforación	200	<10	22.000	6.000	<10	<100	19.000
(A8)_Polietileno Sin Perforación	150.000	<10	1X10 ⁶	200.000	<10	4.500	10.000
(A9)_Gaia Fresh	1.500	<10	7.000	2.000	<10	<100	15.000
(A10)_Sin Plástico	20	<10	150	20	<10	100	1.500

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 15 Resultados Sensoriales del producto hidratado mantenido 25 días a 1°C

Producto		PE AC K	PRI ME PR O	RE SIN ITE	PP SIN PER F	PP MAC RO	PP MIC RO	PE PER FO R	PE SIN PE RF	G A Y A	SIN FU ND A	FRE SCO	
Escala		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	
Característica	Grado	Número de catadores											
Apariencia Engloba lo que percibimos con nuestro sentido de la vista en cuanto a forma, tamaño, color, manchas	Muy Buena	5	1										
	Buena	4	2	5	3	3	2	3	1	1	2	1	4
	Aceptable/Típica	3	1	1	4	3	3	4	2	3	3	1	1
	Regular	2	3	1		1	2		1	2	1	3	2
	Mala	1							3	1	1	2	
Textura Se identifica con el grado de dureza que presenta la muestra al masticar un producto.	Muy Dura	1											
	Dura	2	3	1	2	2	3		1			3	
	Aceptable/Típica	3	4	4	4	4	3	5	2	3	4	1	3
	Suave	2		2	1	1	1	2	4	4	1	3	1
	Muy suave	1									2	3	
Sabor Corresponde a todo aquello que podemos captar con el sentido del gusto	Agrada mucho	5											
	Agrada	4	2	2	2	1	2	2			1	2	3
	Típico	3	3	2	3	2	3	4	2	4	4	1	3
	Agrada poco	2	1	3	2	4	2	1	3	2	2	3	1
	Desagrada	1	1						2	1		1	
Color Corresponde a lo que percibimos con nuestro sentido de la vista	Muy bueno	5											
	Bueno	4	3	3	4	2	3	2	4	2	3	3	5
	Aceptable/Típica	3	3	3	2	3	2	5	2	2	4		2
	Regular	2	1	1	1	2	2		1	3		3	
	Mala	1										1	
Olor Corresponde a lo que percibimos con nuestro sentido del olfato	Muy buena	5											
	Buena	4	2	2	3	3	3	2			1	1	4
	Aceptable/Típica	3	1	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3
	Regular	2	3	3	1	1	3	3	2	2	3	3	
	Mala	1	1						2	3		1	

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Paulina Solís

Tabla 16 Tabulación de resultados Sensoriales del producto hidratado mantenido 25 días a 1°C

		PEACK	PRIMEPRO	RESINITE	PPSINPERFORATION	PPMACROPERFORADO	PPMICROPERFORADO	PEMACROPERFOR	PE SIN PERF	GAYAFRESH	SINFUNDA	FRESCO
	Producto											
	Evaluador	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
Característica	VALOR MÁXIMO											
Apariencia	35	22	25	24	23	21	24	15	18	20	15	23
Textura	21	18	18	18	18	17	19	16	17	16	12	17
Sabor	35	20	20	21	18	21	22	14	17	20	18	23
Color	35	23	23	24	21	22	23	24	20	24	19	26
Olor	35	18	20	23	23	24	20	15	13	19	17	25
Suma	161	101	106	110	103	105	108	84	85	99	81	114
		63%	66%	68%	64%	65%	67%	52%	53%	61%	50%	71%

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 17 Pérdida de Peso producto hidratado a los 25 días a 1°C

	(A1)_Peakfresh				(A2)_PrimePro				(A3)_Resinite				(A4)_Polipropileno Sin perforación				(A5)_Polipropileno Macro Perforado			
	Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia	Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia	Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia	Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia	Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia
R1	466	455	-11	-2.30%	592	573	-19	-3.21%	596	562	-34	-5.71%	402	400	-1	-0.27%	579	566	-13	-2.21%
R2	383	379	-4	-0.97%	468	466	-3	-0.53%	636	617	-19	-2.99%	527	520	-7	-1.25%	455	444	-10	-2.27%
R3	609	604	-5	-0.85%	556	550	-6	-1.08%	514	478	-37	-7.10%	505	495	-9	-1.80%	341	335	-6	-1.85%
R4	599	593	-6	-0.95%	371	369	-2	-0.54%	493	487	-6	-1.22%	443	442	-1	-0.25%	521	510	-11	-2.07%
R5	534	530	-4	-0.69%	518	497	-21	-4.05%	477	460	-17	-3.56%	474	470	-4	-0.76%	497	482	-15	-3.08%
R6	460	456	-4	-0.91%	585	578	-7	-1.11%	323	295	-28	-8.67%	414	411	-3	-0.75%	413	405	-7	-1.77%
R7	499	496	-3	-0.54%	592	588	-4	-0.68%	363	346	-17	-4.69%	480	475	-5	-0.96%	544	535	-9	-1.71%
R8	505	502	-3	-0.54%	470	463	-8	-1.60%	358	343	-16	-4.33%	548	537	-11	-1.94%	476	465	-11	-2.27%
R9	515	512	-2	-0.43%	456	453	-3	-0.55%	395	380	-16	-3.92%	465	458	-6	-1.31%	499	488	-11	-2.17%
R10	359	356	-2	-0.61%	413	411	-2	-0.48%	422	406	-16	-3.79%	439	435	-4	-0.82%	524	516	-8	-1.49%
R11	424	422	-2	-0.40%	524	522	-2	-0.38%	588	573	-15	-2.50%	419	418	-1	-0.14%	551	538	-13	-2.32%
R12	286	286	0	-0.14%	337	334	-3	-0.89%	407	394	-14	-3.32%	336	336	0	-0.03%	505	496	-8	-1.65%
R13	350	348	-2	-0.49%	408	401	-7	-1.72%	268	262	-6	-2.06%	409	405	-3	-0.76%	547	534	-12	-2.25%
R14	304	302	-2	-0.56%	561	556	-6	-0.98%	435	425	-10	-2.19%	358	357	-1	-0.17%	639	620	-18	-2.87%
R15	382	379	-3	-0.71%	370	365	-6	-1.49%	633	612	-22	-3.40%	362	360	-2	-0.44%	348	328	-20	-5.83%
R16	500	496	-4	-0.74%	683	671	-13	-1.83%	410	399	-12	-2.80%	496	492	-4	-0.73%	423	412	-11	-2.56%
R17	462	458	-4	-0.80%	393	388	-5	-1.27%	421	518	97	23.07%	341	340	-1	-0.18%	477	446	-31	-6.46%
R18	365	362	-3	-0.74%	648	636	-12	-1.78%	418	401	-17	-4.07%	589	586	-3	-0.44%	403	380	-23	-5.66%
R19	430	427	-3	-0.63%	428	423	-6	-1.29%	255	227	-28	-11.00%	442	439	-2	-0.48%	511	499	-11	-2.21%
R20	319	316	-3	-0.85%	638	628	-10	-1.57%	225	213	-12	-5.35%	440	439	-1	-0.25%	218	214	-4	-1.74%
R21	348	347	-1	-0.36%	508	502	-6	-1.24%	324	329	5	1.46%	421	420	-1	-0.25%	427	410	-17	-3.87%
R22	340	339	-1	-0.31%	509	502	-6	-1.23%	314	320	6	2.02%	419	418	-1	-0.20%	422	405	-17	-4.00%
R23	331	331	-1	-0.26%	509	503	-6	-1.21%	304	312	8	2.61%	416	416	-1	-0.15%	418	401	-17	-4.13%
R24	323	322	-1	-0.20%	510	504	-6	-1.19%	294	303	10	3.25%	414	414	0	-0.10%	413	396	-18	-4.26%
R25	315	314	0	-0.15%	511	505	-6	-1.18%	283	294	11	3.93%	412	412	0	-0.05%	409	391	-18	-4.40%
				-0.64%				-1.32%				-1.85%				-0.58%				-3.00%

(A6) Polipropileno Micro Perforado				(A7) Polietileno Con Perforación				(A8) Polietileno Sin Perforación				(A9) Gaia Fresh				(A10) Sin Plástico			
Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia	Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia	Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia	Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia	Peso Inicial	Peso final	Diferencia	% diferencia
477	432	-45	-9.34%	467	457	-10	-2.04%	556	550	-6	-0.99%	479	471	-8	-1.67%	3002	2741	-261	-8.68%
641	609	-32	-5.00%	407	398	-9	-2.21%	417	415	-2	-0.48%	650	642	-8	-1.15%	3057	2760	-297	-9.70%
507	464	-43	-8.39%	498	484	-15	-2.91%	603	598	-6	-0.91%	486	477	-10	-1.95%	3062	2837	-225	-7.33%
419	388	-31	-7.29%	473	446	-27	-5.71%	454	451	-3	-0.55%	352	338	-14	-3.84%	3597	2804	-793	-22.04%
493	470	-23	-4.67%	477	460	-17	-3.46%	521	515	-6	-1.06%	518	508	-10	-1.93%	3187	2804	-383	-12.00%
305	282	-23	-7.55%	435	407	-29	-6.55%	512	508	-5	-0.88%	503	497	-6	-1.19%	3132	2895	-237	-7.55%
524	511	-13	-2.48%	572	551	-22	-3.76%	424	421	-3	-0.71%	472	467	-6	-1.17%	3582	3347	-235	-6.55%
487	458	-29	-5.95%	458	436	-23	-4.91%	439	433	-6	-1.37%	380	379	-2	-0.39%	3632	3367	-265	-7.28%
434	391	-43	-9.92%	371	344	-28	-7.41%	405	395	-10	-2.47%	528	523	-6	-1.04%	2867	2668	-199	-6.92%
426	398	-29	-6.69%	522	500	-22	-4.22%	428	425	-3	-0.70%	480	470	-10	-2.08%	3687	3429	-258	-6.98%
301	251	-50	-16.47%	460	420	-41	-8.80%	417	414	-3	-0.72%	580	562	-19	-3.19%	3297	3201	-96	-2.90%
291	285	-6	-1.89%	533	500	-34	-6.29%	614	612	-2	-0.24%	308	296	-12	-3.74%	3427	3271	-156	-4.54%
328	274	-54	-16.46%	401	357	-44	-10.99%	744	742	-2	-0.27%	299	285	-15	-4.85%	3587	3299	-288	-8.02%
550	478	-72	-13.09%	600	577	-23	-3.75%	305	303	-2	-0.66%	247	237	-10	-3.85%	3597	3241	-356	-9.88%
250	227	-23	-9.02%	466	447	-20	-4.18%	400	399	-1	-0.25%	505	484	-21	-4.16%	3052	2799	-253	-8.27%
260	241	-19	-7.13%	452	424	-28	-6.20%	505	504	-2	-0.30%	313	302	-11	-3.52%	4164	3611	-553	-13.27%
528	477	-52	-9.75%	491	459	-32	-6.42%	501	500	-2	-0.30%	255	239	-16	-6.09%	4427	3830	-597	-13.48%
384	352	-32	-8.21%	446	417	-29	-6.50%	401	400	-2	-0.37%	329	320	-9	-2.74%	4752	4361	-391	-8.22%
480	436	-44	-9.07%	651	622	-30	-4.53%	543	532	-12	-2.12%	333	314	-19	-5.71%	4512	4201	-311	-6.88%
459	430	-29	-6.22%	444	426	-18	-4.06%	340	339	-2	-0.44%	333	320	-14	-4.05%	4482	3891	-591	-13.18%
366	328	-37	-10.22%	509	476	-32	-6.39%	443	440	-3	-0.64%	287	271	-16	-5.45%	4532	3681	-851	-18.77%
360	322	-38	-10.47%	511	478	-33	-6.50%	440	437	-3	-0.62%	274	258	-16	-5.85%	4692	3921	-771	-16.42%
354	316	-38	-10.72%	514	480	-34	-6.61%	437	434	-3	-0.60%	262	245	-16	-6.30%	3712	3141	-571	-15.37%
348	310	-38	-10.99%	517	482	-35	-6.72%	433	431	-3	-0.59%	249	232	-17	-6.79%	4462	3981	-481	-10.77%
343	304	-39	-11.26%	519	484	-35	-6.83%	430	428	-2	-0.57%	237	219	-17	-7.33%	4512	4111	-401	-8.88%
			-8.73%				-5.52%				-0.75%				-3.60%				-10.16%

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 18 Resultados de Calidad del producto 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, producto sin hidratar

Material	Quemado	Oxidado	Deshidratado	Tallo oxidado	Condensado	Olor	Pudrición (Botritis) Cabeza	Pudrición tallo
(A1)_Peackfresh	54%	21%	13%	100%	Si	Si	4%	0%
(A2)_PrimePro	29%	21%	9%	100%	No	No	0%	0%
(A3)_Resinite	25%	23%	9%	100%	No	No	0%	0%
(A4)_Polipropileno Sin perforación	50%	25%	13%	100%	No	Si	0%	0%
(A5)_Polipropileno Macro Perforado	30%	23%	10%	37%	Si	No	0%	0%
(A6)_Polipropileno Micro Perforado	59%	10%	30%	100%	No	No	0%	0%
(A7)_Polietileno Con Perforación	23%	43%	10%	33%	No	No	0%	0%
(A8)_Polietileno Sin Perforación	17%	27%	13%	30%	No	Si	7%	0%
(A9)_Gaia Fresh	13%	20%	3%	100%	ligero	poco	0%	0%
(A10)_Sin Plástico	13%	13%	80%	100%	n/a	No	0%	0%

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 19 Resultados microbiológicos a los 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, producto sin hidratar

Tratamientos	Microbiología 33 días						
	Coliformes	E. Coli	TVC	Enterobacterias	S. Aureus	Moho	Levaduras
	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g
(A1)_Peackfresh	3,600	<10	100,000	6,000	<10	1,000	MNP
(A2)_PrimePro	580	<10	1,800	1,300	<10	<100	60,000
(A3)_Resinite	120	<10	10,000	180	<10	<100	150,000
(A4)_Polipropileno Sin perforación	120	<10	1,300	190	<10	100	200,000
(A5)_Polipropileno Macro Perforado	300	<10	30,000	9,000	<10	<100	2,000
(A6)_Polipropileno Micro Perforado	30	<10	100	250	<10	<100	10,000
(A7)_Polietileno Con Perforación	400	<10	20,000	9,000	<10	<100	16,000
(A8)_Polietileno Sin Perforación	100,000	<10	MNPC	43,000	<10	MNP	MNP
(A9)_Gaia Fresh	3,000	<10	6,000	2,600	<10	<100	100,000
(A10)_Sin Plástico	20	<10	100	30	<10	<100	12,000

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 20 Resultados Sensoriales producto sin hidratar mantenido 25 días a 1°C y 8 días a 7°C

		PE AC K FR ES H	PR IM E PR O	RE SI NI TE	PP SIN PER FOR ACI ÓN	POLIP ROP MACR O PERFO RADO	PPM ICR OPE RFO RADO	PO LIE T MA CR O	POLI ET SIN PER FOR ACI ÓN	GAY AFRE SH	SIN EM PA QU E	FRE SCO	
Producto		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	
Característica	Grado	Número de catadores											
Apariencia Engloba lo que percibimos con nuestro sentido de la vista en cuanto a forma, tamaño, color, manchas	Muy Buena	5									1	1	
	Buena	4		2		1			1	1		1	
	Aceptable/Típica	3	1	3	2	3		1	2		2	2	3
	Regular		3	2	1	2	3	3	2	4	2	1	
	Mala	2											
Textura Se identifica con el grado de dureza que presenta la muestra al masticar un producto.	Muy Dura	1					1						
	Dura	2	1		1					1			
	Aceptable/Típica	3	2	3	3	3	3	3	4	2	3	2	4
	Suave	2	2	2	1	2	2		1	3	1	2	
	Muy suave	1						1				1	1
Sabor Corresponde a todo aquello que podemos captar con el sentido del gusto	Agrada mucho	5											
	Agrada	4									1		
	Típico	3	2	4	3	3	2	2	4	3	4	1	4
	Agrada poco	2	3	1	2	2	3	2	1	2	1	2	
	Desagrada	1						1				1	1
Color Corresponde a lo que percibimos con nuestro sentido de la vista	Muy bueno	5											
	Bueno	4		1		2					2	2	
	Aceptable/Típica	3		2	3	2		1	1		1	2	1
	Regular	2	4	2	2	1	3	2	3	5	2	1	1
	Mala	1	1				2	2	1		2		1
Olor Corresponde a lo que percibimos con nuestro sentido del olfato	Muy buena	5											
	Buena	4		2	1		1	1	1	1	1	1	
	Aceptable/Típica	3	3	4	4	5	1	3	4	2	2	3	3
	Regular	2	2				3	1		2	2	1	
	Mala	1											1

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 21 Tabulación de resultados sensoriales de producto sin hidratar mantenido 25 días a 1°C y 8 días a 7°C

	Producto	PEACK FRESH	PRIME PRO	RESINITE	PP SIN PERFORACIÓN	POLIPROP MACRO PERFORADO	PPMI CROPERFORADO	POLIET MACRO	POLIET SIN PERFORACIÓN	GAYA FRESH	SIN EMPAQUE	FRESCO
		Evalúador	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Característica	VALOR MÁXIMO											
Apariencia	25	10	13	16	13	11	10	11	12	14	13	18
Textura	15	12	13	13	13	13	11	14	12	13	11	13
Sabor	25	12	14	13	13	12	11	14	13	14	12	13
Color	25	9	14	13	16	8	9	10	10	9	16	14
Olor	25	13	20	16	15	13	15	16	14	14	15	14
Suma	115	56	74	71	70	57	56	65	61	64	67	72
		49%	64%	62%	61%	50%	49%	57%	53%	56%	58%	63%

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solís

Tabla 22 Resultados de Calidad del producto 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, con producto hidratado

Material	33 DIAS								
	Quemado	Oxidado	Deshidratado	Tallo oxidado en la base	Tallo oxidado en el largo del tallo	Condensado	Olor	Pudrición (Botritis) Cabeza	Pudrición tallo
(A1)_Peackfresh	58%	25%	13%	67%	67%	Si	No	0%	10%
(A2)_PrimePro	25%	35%	5%	67%	50%	No	No	0%	0%
(A3)_Resinite	28%	36%	10%	83%	83%	No	No	0%	0%
(A4)_Polipropileno Sin perforación	68%	28%	15%	33%	50%	Si	Si	0%	0%
(A5)_Polipropileno Macro Perforado	48%	22%	15%	100%	33%	Si	No	0%	0%
(A6)_Polipropileno Micro Perforado	47%	15%	58%	83%	83%	No	No	0%	0%
(A7)_Polietileno Con Perforación	38%	40%	18%	100%	67%	No	No	0%	0%
(A8)_Polietileno Sin Perforación	25%	28%	6%	67%	67%	Si	Si	10%	0%
(A9)_Gaia Fresh	28%	25%	9%	100%	50%	ligero	No	0%	0%
(A10)_Sin Plástico	24%	13%	90%	100%	100%	n/a	No	0%	0%

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solís

Tabla 23 Resultados microbiológicos a los 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, con producto hidratado

Tratamientos	Coliformes	E. Coli	TVC	Enterobacterias	S. Aureus	Moho	Levaduras
	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g	ufc/g
(A1)_Peackfresh	18,000	<10	280,000	20,000	<10	10,000	150,000
(A2)_PrimePro	1,800	<10	2,800	2,000	<10	250	6,000
(A3)_Resinite	800	<10	35,000	900	<10	100	180,000
(A4)_Polipropileno Sin perforaciòn	900	<10	2,700	1,000	<10	80	200,000
(A5)_Polipropileno Macro Perforado	7,000	<10	80,000	9,000	<10	150	800
(A6)_Polipropileno Micro Perforado	600	<10	800	250	<10	<100	10,000
(A7)_Polietileno Con Perforaciòn	1,800	<10	35,000	9,000	<10	<100	16,000
(A8)_Polietileno Sin Perforaciòn	350,000	<10	1X10 ⁸	400,000	<10	MNPC	350,000
(A9)_Gaia Fresh	4,500	<10	20,000	2,600	<10	<100	160,000
(A10)_Sin Plástico	250	<10	600	300	<10	<100	18,000

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 24 Resultados Sensoriales producto mantenido 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, con producto hidratado

		PEACK FRESH	PRIME PRO	RESINTE	PPSIN PERFOR ACIÓN	POLIP ROP MACRO PERFOR ADO	PPM ICR OPE RFO RADO	POLI ET MAC RO	POLI ET SIN PER FOR ACI ÓN	GAY AFR ESH	SIN EM PA QU E	FRE SC O
Producto		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
Característica	Grado	Número de catadores										
Apariencia Engloba lo que percibimos con nuestro sentido de la vista en cuanto a forma, tamaño, color, manchas	Muy Buena	5										1
	Buena	4									1	1
	Aceptable/Típica	3	1	1	2	2	1				2	3
			4	2	3	3	3	2	4	2	1	
	Regular	2										
	Mala	1		2			2	1	3	1	3	
Textura Se identifica con el grado de dureza que presenta la muestra al masticar un producto.	Muy Dura	1					1					
	Dura	2	1		1							
	Aceptable/Típica	3	1	1	3	2	2	3	4	2	4	4
	Suave	2	3	2	1	3	3		1	3	1	2
	Muy suave	1		2				1				1
Sabor Corresponde a todo aquello que podemos captar con el sentido del gusto	Agrada mucho	5										
	Agrada	4									1	1
	Típico	3	2	1	1		2	2			2	4
	Agrada poco	2	2	4	3	3	3	2	4	2	2	2
	Desagrada	1	1		1	2		1	1	3	3	
Color Corresponde a lo que percibimos con nuestro sentido de la vista	Muy bueno	5										
	Bueno	4		2							2	2
	Aceptable/Típica	3		2	2	2	1				2	3
	Regular	2	4	1	3	1	2	2	2	5	1	1
	Mala	1	1			2	3	2	3		4	
Olor Corresponde a lo que percibimos con nuestro sentido del olfato	Muy buena	5										
	Buena	4					1				1	2
	Aceptable/Típica	3	1	3			1	3			3	3
	Regular	2	3	2	4	4	4	1	1	3	1	1
	Mala	1	1		1	1			4	2	4	
Observaciones												

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 25 Tabulación de resultados sensoriales producto mantenido 25 días a 1°C y 8 días a 7°C, con producto hidratado

		PEAC K FRES H	PRIM E PRO	RE SIN ITE	PP SIN PER FOR ACI ÓN	POLIP ROP MAC RO PERF ORAD O	PPMI CROP ERFO RADO	PO LIE T MA CR O	POLIE T SIN PERFO RACIÓ N	GA YA FR ES H	SIN EM PA QU E	FRE SCO
	Producto											
	Evaluador	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
Característica	VALOR MÁXIMO											
Apariencia	25	11	9	12	12	8	10	7	9	7	12	18
Textura	15	11	9	13	12	12	11	14	12	14	11	14
Sabor	25	11	11	10	8	12	11	9	7	7	14	16
Color	25	9	16	12	10	7	9	7	10	6	16	17
Olor	25	10	13	9	9	11	15	6	8	6	15	17
Suma	115	52	58	56	51	50	56	43	46	40	68	82
		45%	50%	49%	44%	43%	49%	37%	40%	35%	59%	71%

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 26 Consumo de energía en el proceso de brócoli IQF

OPERACIÓN UNITARIA	ENERGÍA ELÉCTRICA Kw/h
RECEPCIÓN	0
ALMACENAMIENTO	0
FLORETEADO	0
ALMACENAMIENTO	0
TAMIZADO	0
ALMACENAMIENTO	75,1
LAVADO	3,7
BLANQUEO	12,8
ENFRIADO	42,5
ESCURRIDO	2,1
CONGELADO	425,0
GLASEADO	5,7
EMPACADO	22,7
ALMACENADO	275,1
TOTAL	864,6

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 27 Consumo de energía en el proceso de brócoli fresco

OPERACIÓN UNITARIA	ENERGÍA ELÉCTRICA Kw/h
RECEPCIÓN	0,0
ALMACENAMIENTO	7,5
PESADO	0,1
CORTADO DE LA BASE	0,0
DESINFECCIÓN	0,0
EMPACADO	1,5
ALMACENAMIENTO	0,0
TOTAL	9,1

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 28 Comparación del consumo de energía por Kilo de producto terminado

	BRÓCOLI FRESCO	BRÓCOLI IQF
Kilos procesados / hora	250Kg	2500Kg
Consumo de energía / hora	9,1Kw	764,6Kw
Consumo de energía / kg de producto	0,0364Kw/Kg-h	0,3456Kw/Kg-h
%Diferencia / Kilo de producto		89,50%

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 29 Inversión Fija

1.1 TERRENO	P. UNIT.	CANTI DAD	Monto (U.S. Dólares)
	20000	1	20.000,00
1.2 EQUIPO Y MAQUINARIA	P. UNIT.	CANTI DAD	Monto (U.S. Dólares)
Gavetas Plásticas	70	200	14.000
Bines Plásticos	80	130	10.400
Cuchillos	2	6	12
Probeta plástica graduada de 1000 ml	4	1	4
Balanzas con capacidad de 6Kg escala de 0.5g	500	4	2.000
Brixómetro	200	1	200
Mesas de inoxidable	1000	3	3.000
TOTAL			29.616
1.3 OBRAS CIVILES	P. UNIT.	CANTI DAD	Monto (U.S. Dólares)
Cámara de frío	100.000	1	100.000
TOTAL			100.000
1.4 IMPREVISTOS EN TANGIBLES 5%	P. UNIT.	CANTI DAD	Monto (U.S. Dólares)
5% del total de inversión fija			7.481
TOTAL			157.097

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 31 Inversión en intangibles

3.1 ESTUDIO DE PRE-INVERSIÓN	Monto (U.S. Dólares)
Estudio de Factibilidad	10.000
3.2 GASTOS DE ORG. Y CONST.	Monto (U.S. Dólares)
Permisos aduanas	2.500
TOTAL	2.500
TOTAL	12.500

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solís

Tabla 32 Amortización de la Inversión en intangibles

INVERSIÓN DIFERIDA	VALOR	1 (2011)	2 (2012)	3 (2013)	4 (2014)	5 (2015)
DETALLE	12.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
TOTAL		2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
La inversión diferida se amortiza en 5 años.						

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solís

Tabla 33 Mano de Obra

	Cargo	Cantidad horas-hombre/ año	Costo hora (\$USD)	Total (\$USD)
MANO DE OBRA DIRECTA	Obreros	5000	2,0	10.000
MANO DE OBRA INDIRECTA	Especialistas	1500	5	7.500
	TOTAL SUELDOS Y SALARIOS			17.500

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solís

Tabla 34 Desembolsos para materia prima e insumos

Rubro	Cantidad por año	Unidad	Precio (unidad)	Total/AÑO (USD)
MATERIALES DIRECTOS				84.056
Pellas de Brócoli fresco	160000	Kilos	0,40	64.000
Láminas Prime Pro 52x52cm	325000	Láminas	0,03	9.750
Cajas de cartón	10080	Unidades	0,70	7.056
Ligas	325000	Unidades	0,01	3.250
MATERIALES DIRECTOS				40
Peraclean	10	Kilos	4,00	40
Otros				0
TOTAL MATERIA PRIMA INSUMOS				84.096,00

Rubro	Cantidad por año	Unidad	Precio (unidad)	Total/AÑO (USD)
MATERIALES DIRECTOS				84.056
Pellas de Brócoli fresco	160000	Kilos	0,40	64.000
Láminas Prime Pro 52x52cm	325000	Láminas	0,03	9.750
Cajas de cartón	10080	Unidades	0,70	7.056
Ligas	325000	Unidades	0,01	3.250
MATERIALES DIRECTOS				40
Peraclean	10	Kilos	4,00	40
Otros				0
TOTAL MATERIA PRIMA INSUMOS				84.096,00

Fuente: Investigación directa
 Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 35 Desembolsos diversos al año

Detalle	Cantidad	Unidad	COSTO UNITARIO	Total
Flete contenedor	10	Viaje	3.000	30.000
Transporte MP	80	Viaje	60	4.800
Gastos de energía eléctrica	10.000	Kilovatios	0,09	900
Gastos de agua	10	m3	0,1	1,0
TOTAL DESEMBOLSOS		0	3.060	35.701

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 36 Resumen de Inversión Total

INVERSIÓN FIJA	Monto (U.S. Dólares)
Terreno	20.000
Equipo y maquinaria	29.616
Obras civiles (edificaciones)	100.000
Sub-total	149.616
Imprevistos (5% del sub-total)	7.481
TOTAL	157.097
INVERSIÓN EN INTANGIBLES	Monto (U.S. Dólares)
ESTUDIO DE PRE-INVERSIÓN	Monto (U.S. Dólares)
Estudio de pre-inversión	10.000
TOTAL	10.000
GASTOS DE ORG. Y CONST.	Monto (U.S. Dólares)
Permisos aduanas	2.500
TOTAL	12.500
INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO	Monto (U.S. Dólares)
Sueldos y salarios	17.500
Materia prima e insumos	84.096
Desembolsos diversos	35.701
Sub-total	137.297
Imprevistos (5% del sub-total)	6.865
TOTAL	144.162
INVERSIÓN TOTAL	Monto (U.S. Dólares)
Inversión Fija	157.097
Inversión en Intangibles	12.500
Inversión en Capital de Trabajo	144.162
TOTAL	313.759

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 37 Clasificación costos fijos y costos variables

COSTOS FIJOS	Monto anual (U.S. \$)
Prestamos	27800,00
Depreciación del activo fijo	8.192
Mano de obra indirecta	7.500
Desembolsos diversos	35.701
Imprevistos (5%)	2.570
TOTAL COSTOS FIJOS	81.763,1
COSTOS VARIABLES	Monto anual (U.S. \$)
Materia prima e insumos	84.096
Mano de obra directa	10.000
Imprevistos (5%)	4.705
TOTAL COSTOS VARIABLES	98.800,8

Fuente: Investigación directa
 Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 38 Cálculo del costo unitario

COSTO VARIABLE TOTAL (USD \$)	98.801
TOTAL USUARIOS	120.000
COSTO VARIABLE MEDIO (USD \$/USUARIO)	0,8233

Fuente: Investigación directa
 Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 39 Proyección de ingresos costos y beneficios.

AÑO	DEMANDA A CUBRIR POR EL PROYECTO Kg	INGRESOS PROYECTADOS (USD)	COSTOS FIJOS (*)	COSTOS VARIABLES(**)	COSTOS TOTALES (***)	BENEFICIOS PROYECTADOS
2011	120.000	240.000	81.763	98.801	180.564	59.436
2012	120.000	240.000	81.763	98.801	180.564	59.436
2013	120.000	240.000	81.763	98.801	180.564	59.436
2014	120.000	240.000	81.763	98.801	180.564	59.436
2015	120.000	240.000	81.763	98.801	180.564	59.436
2016	120.000	240.000	81.763	98.801	180.564	59.436
2017	120.000	240.000	81.763	98.801	180.564	59.436
2018	120.000	240.000	81.763	98.801	180.564	59.436
2019	120.000	240.000	81.763	98.801	180.564	59.436
2020	120.000	240.000	81.763	98.801	180.564	59.436

(*) Incluye la depreciación

() Costo variable total = Producción x Costo variable medio**

(*) Costos totales = Costos fijos + Costos variables**

Gasto aproximado x cliente US\$ 2,00

Porcentaje del precio: 1,0000

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 40 Depreciación anual

DEPRECIACIÓN LINEAL ANUAL				
DESCRIPCIÓN DEL ACTIVO	VALOR INICIAL (P)	VALOR DE SALVAMENTO (S)	VIDA ÚTIL (N)	CUOTA DEPRECIACIÓN (D)
1.2 EQUIPO Y MAQUINARIA				
Gavetas Plásticas	14.000	3500	5	2100
Bines Plásticos	10.400	2600	5	1560
Cuchillos	12	3	5	1,8
Probeta plástica graduada de 1000 ml	4	1	5	0,6
Balanzas con capacidad de 6Kg escala de 0.5g	2.000	500	5	300
Brixómetro	200	50	5	30
Mesas de inoxidable	3.000	750	5	450
1.3 OBRAS CIVILES				
Cámara de frío	100.000	25000	20	3750
TOTAL				8192,4

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 41 Cálculo del punto de equilibrio

COSTOS FIJOS	Monto anual (U.S. \$)
Préstamos	27800,00
Depreciación del activo fijo	8.192
Mano de obra indirecta	7.500
Desembolsos diversos	35.701
Imprevistos (5%)	2.570
TOTAL COSTOS FIJOS	81.763
COSTOS VARIABLES	Monto anual (U.S. \$)
Materia prima e insumos	84.096
Mano de obra directa	10.000
Imprevistos (5%)	4.705
TOTAL COSTOS VARIABLES	98.801
INGRESOS POR AÑO	Monto anual (U.S. \$)
Gasto aprox. por cliente	2,00
Total de clientes 1er año	120.000
Ventas (U.S. \$)	240.000
BENEFICIO ANUAL	Monto anual (U.S. \$)
Total de ingresos	240.000
Total de egresos	180.564
Beneficio anual esperado	59.436
PUNTO DE EQUILIBRIO	
Relación: Ingresos/Egresos	1,33
V.P.E (U.S. \$)	138.975
Q.P.E (Kg)	69.487
VALOR DEL PUNTO DE EQUILIBRIO:	
V.P.E. = Costos Fijos/[1-(Costos variables/ventas)]	
CANTIDAD DEL PUNTO DE EQUILIBRIO:	
Q.P.E = V.P.E/Precio	

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 42 Flujo de caja del proyecto

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DETALLE	(2011)	(2012)	(2013)	(2014)	(2015)	(2016)	(2017)	(2018)	(2019)	(2020)	(2021)
Ingresos por Ventas		240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000
Otras ventas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos Totales		240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000
Costos variables		98.801	98.801	98.801	98.801	98.801	98.801	98.801	98.801	98.801	98.801
Costos fijos (*)		45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361
Depreciación		11.469	11.469	11.469	11.469	11.469	11.469	11.469	11.469	11.469	11.469
Amortización Intang.		2.500	2.500	2.500	2.500	2.500					
Egresos Totales		158.131	158.131	158.131	158.131	158.131	155.631	155.631	155.631	155.631	155.631
Utilidad antes Imp.		81.869	81.869	81.869	81.869	81.869	84.369	84.369	84.369	84.369	84.369
Impuestos		24.561	24.561	24.561	24.561	24.561	25.311	25.311	25.311	25.311	25.311
Utilidad neta		57.308	57.308	57.308	57.308	57.308	59.058	59.058	59.058	59.058	59.058
Depreciación		11.469	11.469	11.469	11.469	11.469	11.469	11.469	11.469	11.469	11.469
Amortización Intang.		2.500	2.500	2.500	2.500	2.500					
Inversión inicial (**)	169.597										
Inversión de reemplazo		0	0	0	0	31.097	0	0	0	0	31.097
Inversión capital trabajo	144.162										
Valor residual											437.468
Flujo de Caja	(313.759)	71.278	71.278	71.278	71.278	40.181	70.528	70.528	70.528	70.528	476.899

Otras Ventas = 0%

Valor residual = Utilidad neta en el año 10/Costo de oportunidad del capital propio

Impuestos = 30% de la utilidad antes de impuestos

(*) No incluye la depreciación

(**) No incluye capital de trabajo

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 43 Cálculo del Capital de Trabajo

TIEMPO DEL CAPITAL DE TRABAJO	
PROMEDIO DE DÍAS INVENTARIO EN INSUMO	2
PROMEDIO DE DÍAS DURACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	2
PROMEDIO DE DÍAS INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADOS	2
PROMEDIO DE DÍAS CRÉDITOS CLIENTES	30
PROMEDIO DE DÍAS CRÉDITOS PROVEEDORES	30
TOTAL	6

Capital de Trabajo Operativo	Valor (USD/AÑO)
Materiales directos	84056,00
Materiales indirectos	40,00
Desembolso diverso	35701,00
Mano de obra directa	10000,00
Mano de obra indirecta	7500,00
Subtotal	137297,00
Requerimiento diario	4576,57
Requerimiento para el ciclo	27459,40
Inventario Inicial	0,00
Total Capital de Trabajo Operativo	27459,40
Capital de Trabajo de Administración y Ventas	
Gastos administrativos que representan desembolsos	100,00
Total Capital de Trabajo de Administración y Ventas	100,00
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	27559,40

Fuente: Investigación directa
 Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 44 Cálculo de las necesidades de crédito

INVERSIÓN TOTAL	Monto (U.S. Dólares)
Inversión Fija	157096,8
Inversión en Intangibles	12500,0
Inversión en Capital de Trabajo	27559,4
TOTAL	197156,2
30% Capital propio	59146,9
70% Crédito bancario	138009,3
MONTO PRÉSTAMO	139000,0
INTERÉS	13,5%
PLAZO	5 años
CUOTAS ANUALES	1

Fuente: Investigación directa
 Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 45 Indicadores económicos

INDICADORES ECONÓMICOS	
VANE	162.052
TIRE	23%
Tasa de descuento utilizada para calcular el VANE = Costo de oportunidad del capital propio :	0,135

Fuente: Investigación directa
 Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 46 Cálculo de la maximización de las ganancias

ACTIVOS FIJOS	TURNOS DE 10 PERSONAS/ 8 HORAS	EMPLEADOS	HORAS	CONTENEDORES	UNIDADES (KILOS)	COSTOS TOTALES	INGRESO MARGINAL = PRECIO USD (\$)	INGRESOS TOTALES	COSTO VARIABLE MEDIO	GANANCIA /	COSTO TOTAL	PRODUCTO MARGINAL	COSTOS MARGINALES	OBSERVACIÓN
K	FACTOR PRODUCTIVO		H	Q1	Q2	CT	P	IT = QXP	CVM	PÉRDIDA IT - CT	PROMEDIO		CM=ACT/AQ	
1	37,5	10	4800	10,0	120000	182793,80	2,00	240000	1,142723333	57206,20	1,523281667			
1	41,25	11	5280	11,0	132000	195917,90	2,00	264000	1,137665909	68082,10	1,484226515	12000,0	1,093675	
1	45	12	5760	12,0	144000	209777,20	2,00	288000	1,137097222	78222,80	1,456786111	12000,0	1,154941667	
1	56,25	15	7200	15,0	180000	251354,20	2,00	360000	1,114845556	108645,80	1,396412222	12000,0	1,154916667	
1	60	16	7680	17,5	210000	285710,40	2,00	420000	1,125182857	134289,60	1,360525714	30000,0	1,145206667	
1	71,25	19	9120	20,0	240000	320465,60	2,00	480000	1,12934833	159534,40	1,335273333	10000,0	1,158506667	
1	120	32	15360	35,0	420000	604846,50	2,00	840000	1,31599119	235153,50	1,440110714	13846,2	1,579893889	
1	300	80	38400	87,5	1050000	1233512,00	2,00	2100000	1,12270476	866488,00	1,174773333	13278,7	1,127217778	
1	450	120	57600	131,3	1575000	1824533,00	2,00	3150000	1,12241968	1325467,00	1,158433651	13125,0	1,125754286	
1	600	160	76800	175,0	2100000	2444579,90	2,00	4200000	1,13221948	1755420,10	1,164085667	13125,0	1,181041714	
1	660	176	84480	192,5	2310000	2681351,40	2,00	4620000	1,132178528	1938648,60	1,160758182	13125,0	1,127483333	
1	720	192	92160	210,0	2520000	2924123,00	2,00	5040000	1,132144444	2115877,00	1,16036627	13125,0	1,156055238	
1	780	208	99840	227,5	2730000	3210994,60	2,00	5460000	1,150137582	2249005,40	1,176188498	13125,0	1,366055238	HORAS EXTRAS
1	1050	280	134400	306,3	3675000	4330560,60	2,00	7350000	1,157317442	3019439,40	1,178383837	13125,0	1,184725926	
1	1087,5	290	139200	316,25	3795000	4578445,50	2,00	7590000	1,183265481	3011554,50	1,206441502	12000,0	2,0657075	
2	1106	295	141600	321,3	3855000	4660811,60	2,00	7710000	1,185125447	3049188,40	1,209030246	12000,0	1,834727778	Cambia la inversión
2	1200	320	153600	350,0	4200000	5110565,00	2,00	8400000	1,14542019	3289435,00	1,21680119	13125,0	1,303633043	

Fuente: Investigación directa
 Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 47 Cálculo del producto marginal

No. Trabajadores /Turno	Producto (Kilos)	CONTENEDORES	Producto marginal
10	2000	0,167	
11	2200	0,183	200,00
12	2400	0,200	200,00
13	2400	0,200	200,00
15	3000	0,250	366,67
16	3500	0,292	500,00
19	4000	0,333	166,67
20	4000	0,333	0,00

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solis

Tabla 48. Diferencia de costos de producción entre los 2 procesos

PROCESO	PRODUCCIÓN MÁXIMA	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL MEDIO	COSTO VARIABLE MEDIO	PRECIO	INGRESO	GANANCIA	DIFERENCIA CTM
	Kilos	CF	CV	CT	CTM	CVM	P	I	G	
IQF	17520000	200000,0	21024000,0	21224000,0	1,211	1,2000	2,5000	43800000	22576000	
FRESCO	3675000	77419,0	4253141,6	4330560,6	1,178	1,1573	2,0000	7350000	3019439	2,7%

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Paulina Solis

ANEXO 2

CALCULO DEL VAN Y EL TIR

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 el costo de oportunidad

$$VAN = 313758,65 + ((71278/(1+0,135)^1) + (71278/(1+0,135)^2) + (71278/(1+0,135)^3) + (71278/(1+0,135)^4) + (40181/(1+0,135)^5) + (70528/(1+0,135)^6) + (70528/(1+0,135)^7) + (70528/(1+0,135)^8) + (70528/(1+0,135)^9) + (476899/(1+0,135)^{10}) = 162052$$

La *Tasa Interna de Retorno* TIR es el tipo de descuento que hace igual a cero el [VAN](#):

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} - I = 0$$

Donde:

F_t es el Flujo de Caja en el periodo t .

n es el número de periodos.

I es el valor de la inversión inicial.

La aproximación de Schneider usa el teorema del binomio para obtener una fórmula de primer orden:

$$(1+TIR)^{-n} \approx 1 - n * TIR$$

$$I = F_1 * (1 - TIR) + F_2 * (1 - 2 * TIR) + \dots + F_n * (1 - n * TIR)$$

$$I - (F_1 + F_2 + \dots + F_n) = -TIR * (F_1 + 2 * F_2 \dots + n * F_n)$$

De donde: *

$$TIR = \frac{-I + \sum_{i=1}^n F_i}{\sum_{i=1}^n i * F_i}$$

Sin embargo, el cálculo obtenido puede estar bastante alejado del TIR real.

Por lo que más bien se aplica la fórmula del VAN igualado a 0 y se ensayan varios K hasta encontrar el valor del TIR.

1. TIR = 22,5

$$\text{VAN} = 313758,65 + ((71278/(1+0,225)^1) + (71278/(1+0,225)^2) + (71278/(1+0,225)^3) + (71278/(1+0,225)^4) + (40181/(1+0,225)^5) + (70528/(1+0,225)^6) + (70528/(1+0,225)^7) + (70528/(1+0,225)^8) + (70528/(1+0,225)^9) + (476899/(1+0,225)^{10}) = 2759,35$$

2. TIR = 22,7

$$\text{VAN} = 313758,65 + ((71278/(1+0,227)^1) + (71278/(1+0,227)^2) + (71278/(1+0,227)^3) + (71278/(1+0,227)^4) + (40181/(1+0,227)^5) + (70528/(1+0,227)^6) + (70528/(1+0,227)^7) + (70528/(1+0,227)^8) + (70528/(1+0,227)^9) + (476899/(1+0,227)^{10}) = 239,69$$

3. TIR = 22,7192

$$\text{VAN} = 313758,65 + ((71278/(1+0,227192)^1) + (71278/(1+0,227192)^2) + (71278/(1+0,227192)^3) + (71278/(1+0,227192)^4) + (40181/(1+0,227192)^5) + (70528/(1+0,227192)^6) + (70528/(1+0,227192)^7) + (70528/(1+0,227192)^8) + (70528/(1+0,227192)^9) + (476899/(1+0,227192)^{10}) = -0.43$$

TIR = 22,72

ANEXO 3
ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

A. ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO AL FINAL DE LOS 25 DÍAS DE VIAJE.

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Diseño Experimental

AXB con 20 tratamientos

FACTORES

FACTO

R A: EMPAQUES

- a1 Fundas Peack Fresh
- a2 Fundas Prime Pro (polietileno de baja densidad. con recubrimiento interno de zeolita sintética y 20 perforaciones de 5mm)
- a3 Plástico resinite
- a4 Fundas de Polipropileno monoorientado sin perforaciones
- a5 Fundas de Polipropileno con 16 perforaciones de 5mm
- a6 Fundas de Polipropileno con microperforaciones
- a7 Fundas de Polietileno con 16 perforaciones de 5mm
- a8 Fundas de Polietileno sin perforación
- a9 Fundas Gaya Fresh
- a10 Brócoli sin empaque

FACTO

R B: HIDRATACIÓN

- b1 hidratado
- b2 sin hidratar

RESPUESTA EXPERIMENTAL:**Pérdida de peso del brócoli**

A:	B:	Replica	PROMEDIO % PERDIDA	A:	B:	Replica	PROMEDIO % PERDIDA
a1	b1	1	0.645	a1	b1	2	0.645
a2	b1	1	1.323	a2	b1	2	1.323
a3	b1	1	1.853	a3	b1	2	1.853
a4	b1	1	0.57974	a4	b1	2	0.57974
a5	b1	1	3.00369	a5	b1	2	3.00369
a6	b1	1	8.73052	a6	b1	2	8.73052
a7	b1	1	5.51827	a7	b1	2	5.51827
a8	b1	1	0.75223	a8	b1	2	0.75223
a9	b1	1	3.6023	a9	b1	2	3.6023
a10	b1	1	10.15555	a10	b1	2	10.15555
a1	b2	1	0.36709	a1	b2	2	0.36709
a2	b2	1	1.04672	a2	b2	2	1.04672
a3	b2	1	2.19797	a3	b2	2	2.19797
a4	b2	1	0.5213	a4	b2	2	0.5213
a5	b2	1	0.5213	a5	b2	2	0.5213
a6	b2	1	7.48208	a6	b2	2	7.48208
a7	b2	1	5.69785	a7	b2	2	5.69785
a8	b2	1	0.48608	a8	b2	2	0.48608
a9	b2	1	2.31666	a9	b2	2	2.31666
a10	b2	1	9.92555	a10	b2	2	9.92555

Multiple Range Tests for respuestas experimentales by Empaques

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Empaques	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	4	0.506045	a
4	4	0.55052	a
8	4	0.619155	ab
2	4	1.18486	abc
5	4	1.7625	bc
3	4	2.02548	cd
9	4	2.95948	d
7	4	5.60806	e
6	4	8.1063	f
10	4	10.0406	g

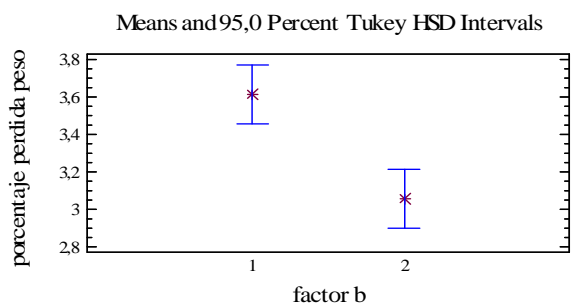
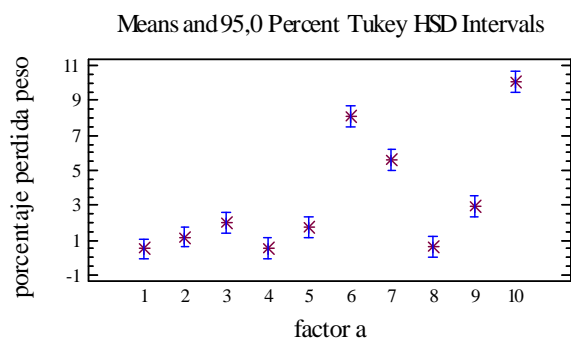
Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 10	*-9.53451	1.18365
1 - 2	-0.678815	1.18365
1 - 3	*-1.51944	1.18365
1 - 4	-0.044475	1.18365
1 - 5	*-1.25645	1.18365
1 - 6	*-7.60025	1.18365
1 - 7	*-5.10201	1.18365
1 - 8	-0.11311	1.18365
1 - 9	*-2.45343	1.18365
10 - 2	*8.85569	1.18365
10 - 3	*8.01507	1.18365
10 - 4	*9.49003	1.18365
10 - 5	*8.27806	1.18365
10 - 6	*1.93425	1.18365
10 - 7	*4.43249	1.18365
10 - 8	*9.4214	1.18365
10 - 9	*7.08107	1.18365
2 - 3	-0.840625	1.18365
2 - 4	0.63434	1.18365
2 - 5	-0.577635	1.18365
2 - 6	*-6.92144	1.18365
2 - 7	*-4.4232	1.18365
2 - 8	0.565705	1.18365
2 - 9	*-1.77462	1.18365
3 - 4	*1.47497	1.18365
3 - 5	0.26299	1.18365
3 - 6	*-6.08082	1.18365
3 - 7	*-3.58257	1.18365
3 - 8	*1.40633	1.18365
3 - 9	-0.933995	1.18365
4 - 5	*-1.21198	1.18365
4 - 6	*-7.55578	1.18365
4 - 7	*-5.05754	1.18365
4 - 8	-0.068635	1.18365
4 - 9	*-2.40896	1.18365
5 - 6	*-6.34381	1.18365
5 - 7	*-3.84556	1.18365
5 - 8	1.14334	1.18365
5 - 9	*-1.19698	1.18365
6 - 7	*2.49824	1.18365
6 - 8	*7.48715	1.18365
6 - 9	*5.14682	1.18365
7 - 8	*4.98891	1.18365
7 - 9	*2.64858	1.18365
8 - 9	*-2.34033	1.18365

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for respuestas experimentales by hidratacion

```

-----
Method: 95.0 percent Tukey HSD
hidratacion    Count    LS Mean    Homogeneous Groups
-----
2              20      3.05626    a
1              20      3.61633    a
-----
Contrast                Difference    +/- Limits
-----
1 - 2                    0.56007    2.17564
-----
* denotes a statistically significant difference.
    
```



```

-----
Source                Sum of Squares    Df    Mean Square    F-Ratio    P-Value
-----
COVARIATES
Replicas                0,0            1      0,0            0,00        1,0000
MAIN EFFECTS
A:factor a              419,921        9      46,6579        195,90      0,0000
B:factor b              3,13678        1      3,13678        13,17      0,0011
RESIDUAL                6,66892        28     0,238176
-----
TOTAL (CORRECTED)      429,727        39
-----
    
```

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Table of Least Squares Means for porcentaje perdida peso
with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Mean	Stnd. Error	Lower Limit	Upper Limit
GRAND MEAN	40	3,33629			
factor a					
1	4	0,506045	0,244016	0,00619944	1,00589
2	4	1,18486	0,244016	0,685014	1,68471
3	4	2,02548	0,244016	1,52564	2,52533
4	4	0,55052	0,244016	0,0506744	1,05037
5	4	1,7625	0,244016	1,26265	2,26234
6	4	8,1063	0,244016	7,60645	8,60615
7	4	5,60806	0,244016	5,10821	6,10791
8	4	0,619155	0,244016	0,119309	1,119
9	4	2,95948	0,244016	2,45963	3,45933
10	4	10,0405	0,244016	9,5407	10,5404
factor b					
1	20	3,61633	0,109127	3,39279	3,83987
2	20	3,05626	0,109127	2,83272	3,2798

B. ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO LUEGO DEL TIEMPO DE PERCHA

Diseño Experimental

AXB con 20 tratamientos

FACTOR A: EMPAQUES

- a1 Fundas Peack Fresh
- a2 Fundas Prime Pro (polietileno de baja densidad. con recubrimiento interno de zeolita sintética y 20 perforaciones de 5mm)
- a3 Plástico resinite
- a4 Fundas de Polipropileno monoorientado sin perforaciones
- a5 Fundas de Polipropileno con 16 perforaciones de 5mm
- a6 Fundas de Polipropileno con microperforaciones
- a7 Fundas de Polietileno con 16 perforaciones de 5mm
- a8 Fundas de Polietileno sin perforación
- a9 Fundas Gaya Fresh
- a10 Brócoli sin empaque

FACTOR B: HIDRATACIÓN

- b1 hidratado
- b2 sin hidratar

RESPUESTA EXPERIMENTAL:**% de aceptación sensorial**

A:	B:	Réplica	% ACEPTACIÓN	A:	B:	Réplica	% ACEPTACIÓN
a1	b1	1	45,00%	a1	b1	2	45,00%
a2	b1	1	50,00%	a2	b1	2	50,00%
a3	b1	1	49,00%	a3	b1	2	49,00%
a4	b1	1	44,00%	a4	b1	2	44,00%
a5	b1	1	43,00%	a5	b1	2	43,00%
a6	b1	1	49,00%	a6	b1	2	49,00%
a7	b1	1	37,00%	a7	b1	2	37,00%
a8	b1	1	40,00%	a8	b1	2	40,00%
a9	b1	1	35,00%	a9	b1	2	35,00%
a1	b2	1	49,00%	a1	b2	2	49,00%
a2	b2	1	64,00%	a2	b2	2	64,00%
a3	b2	1	62,00%	a3	b2	2	62,00%
a4	b2	1	61,00%	a4	b2	2	61,00%
a5	b2	1	50,00%	a5	b2	2	50,00%
a6	b2	1	49,00%	a6	b2	2	49,00%
a7	b2	1	57,00%	a7	b2	2	57,00%
a8	b2	1	53,00%	a8	b2	2	53,00%
a9	b2	1	56,00%	a9	b2	2	56,00%

Multiple Range Tests for respuestas experimentales by empaques

 Method: 95.0 percent Tukey HSD

empaques	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
9	4	45.5	c
8	4	46.5	cb
5	4	46.5	cb
7	4	47.0	cb
1	4	47.0	cb
6	4	49.0	cba
4	4	52.5	cba
3	4	55.5	ba
2	4	57.0	a

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-10.0	9.68635
1 - 3	-8.5	9.68635
1 - 4	-5.5	9.68635
1 - 5	0.5	9.68635
1 - 6	-2.0	9.68635
1 - 7	0.0	9.68635
1 - 8	0.5	9.68635
1 - 9	1.5	9.68635
2 - 3	1.5	9.68635
2 - 4	4.5	9.68635
2 - 5	*10.5	9.68635
2 - 6	8.0	9.68635
2 - 7	*10.0	9.68635
2 - 8	*10.5	9.68635
2 - 9	*11.5	9.68635
3 - 4	3.0	9.68635
3 - 5	9.0	9.68635
3 - 6	6.5	9.68635
3 - 7	8.5	9.68635
3 - 8	9.0	9.68635
3 - 9	*10.0	9.68635
4 - 5	6.0	9.68635
4 - 6	3.5	9.68635
4 - 7	5.5	9.68635
4 - 8	6.0	9.68635
4 - 9	7.0	9.68635
5 - 6	-2.5	9.68635
5 - 7	-0.5	9.68635
5 - 8	0.0	9.68635
5 - 9	1.0	9.68635
6 - 7	2.0	9.68635
6 - 8	2.5	9.68635
6 - 9	3.5	9.68635
7 - 8	0.5	9.68635
7 - 9	1.5	9.68635
8 - 9	1.0	9.68635

 * denotes a statistically significant difference.

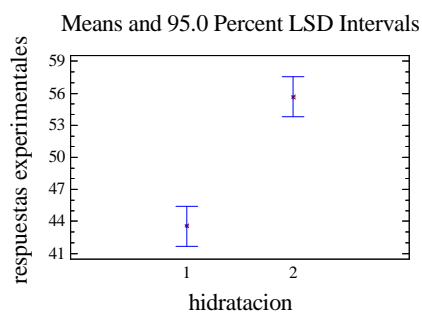
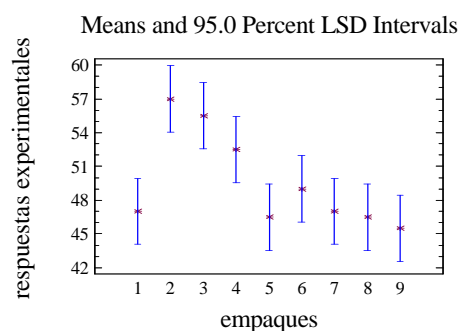
Multiple Range Tests for respuestas experimentales by hidratacion

Method: 95.0 percent Tukey HSD

hidratacion	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	18	43.5556	b
2	18	55.6667	a

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-12.1111	3.73405

* denotes a statistically significant difference.



Analysis of Variance for respuestas experimentales - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
replicas	0.0	1	0.0	0.00	1.0000
MAIN EFFECTS					
A:empaques	591.556	8	73.9444	4.52	0.0017
B:hidratacion	1320.11	1	1320.11	80.71	0.0000
RESIDUAL	408.889	25	16.3556		
TOTAL (CORRECTED)	2320.56	35			

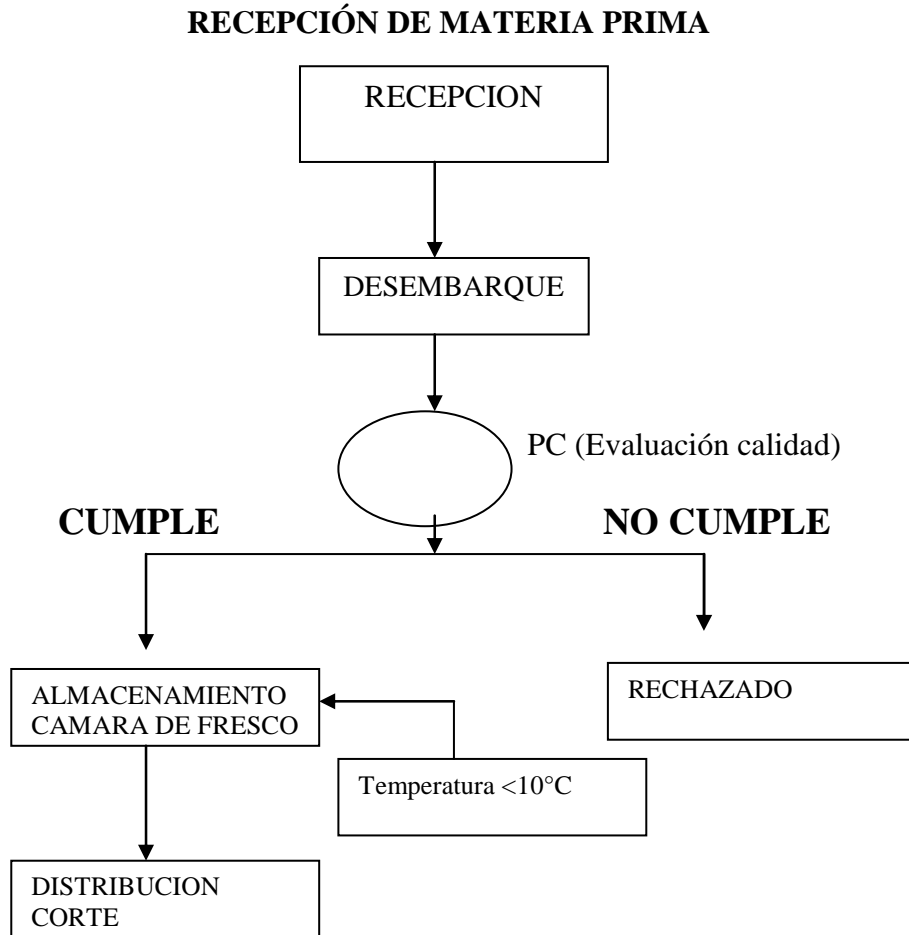
All F-ratios are based on the residual mean square error.

Table of Least Squares Means for respuestas experimentales
with 95.0 Percent Confidence Intervals

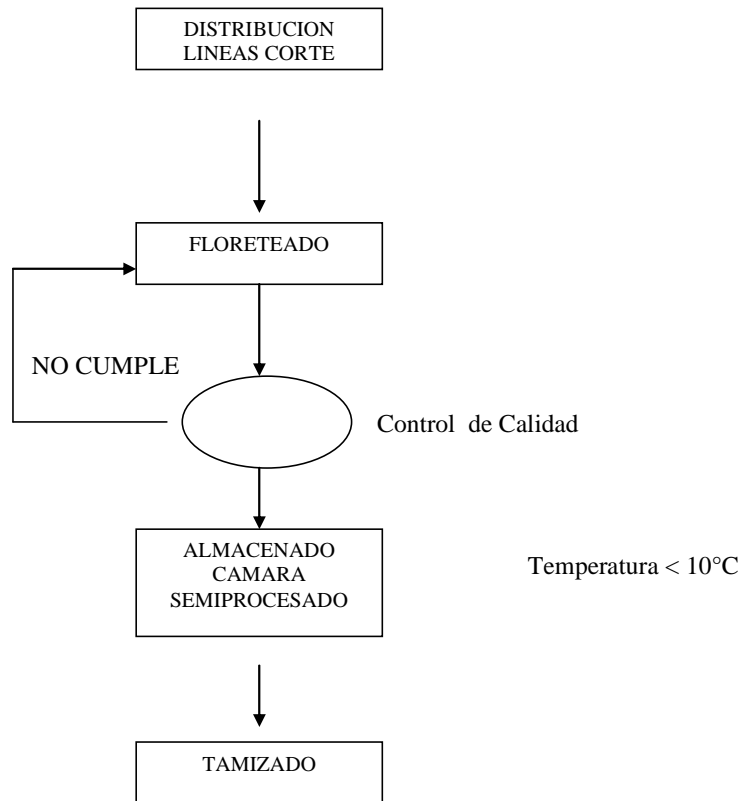
Level	Count	Mean	Std. Error	Lower Limit	Upper Limit
GRAND MEAN	36	49.6111			
empaques					
1	4	47.0	2.0221	42.8354	51.1646
2	4	57.0	2.0221	52.8354	61.1646
3	4	55.5	2.0221	51.3354	59.6646
4	4	52.5	2.0221	48.3354	56.6646
5	4	46.5	2.0221	42.3354	50.6646
6	4	49.0	2.0221	44.8354	53.1646
7	4	47.0	2.0221	42.8354	51.1646
8	4	46.5	2.0221	42.3354	50.6646
9	4	45.5	2.0221	41.3354	49.6646
hidratacion					
1	18	43.5556	0.953227	41.5923	45.5188
2	18	55.6667	0.953227	53.7035	57.6299

ANEXO 4
GRÁFICOS Y FIGURAS

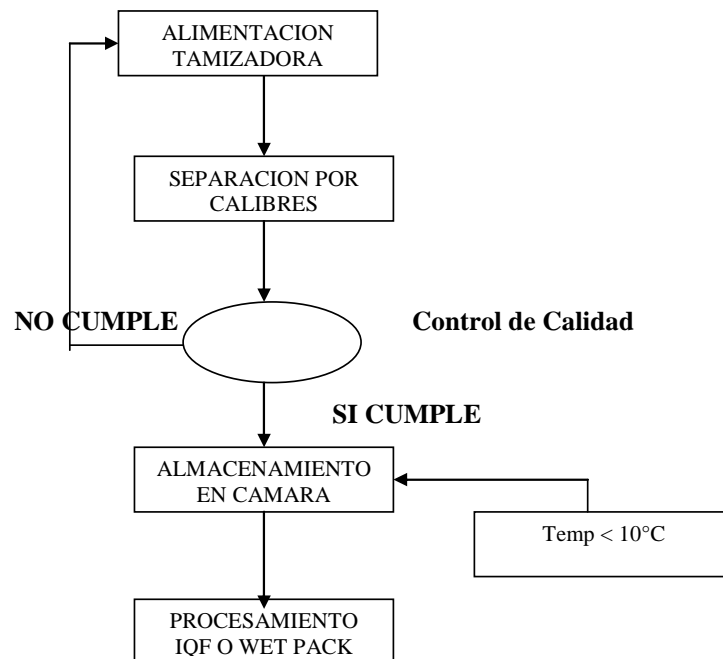
Figura 1 Diagrama de Flujo del proceso de brócoli IQF



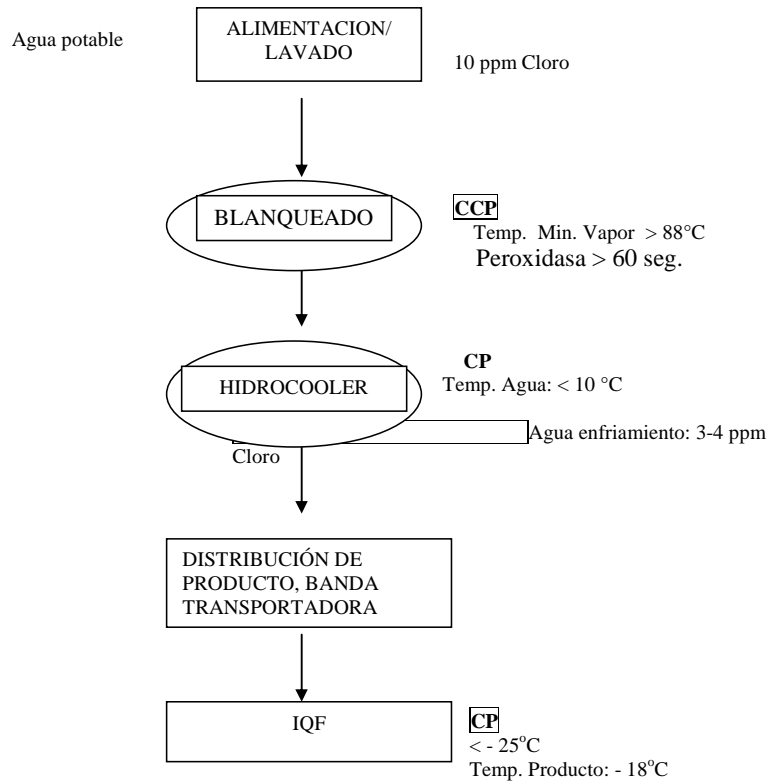
CORTE



TAMIZADO



PROCESO



EMPACADO

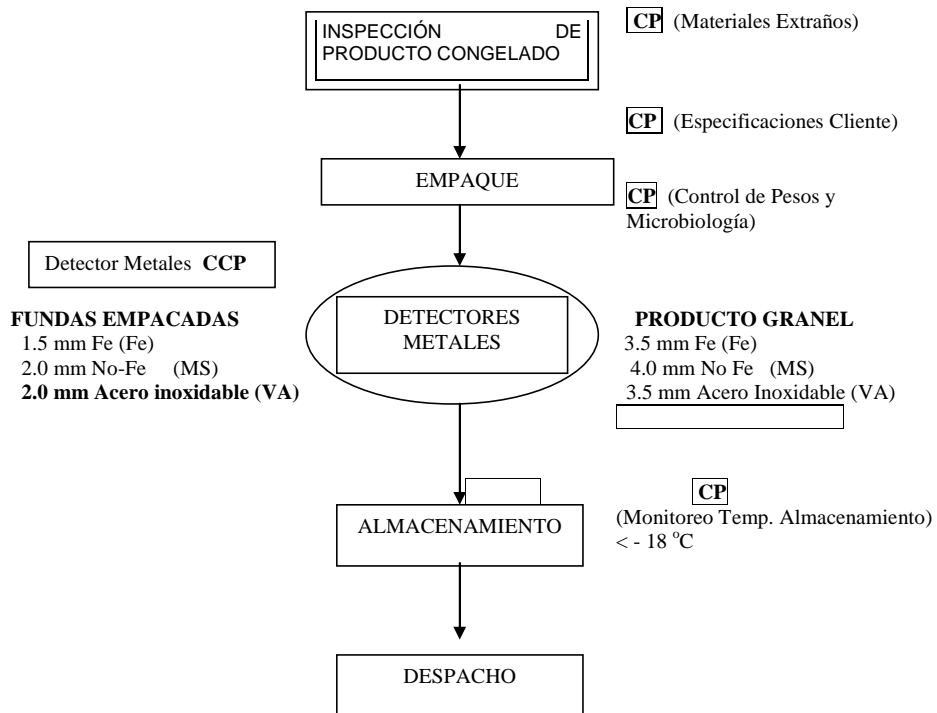


Figura 2 Diagrama de flujo del brócoli fresco

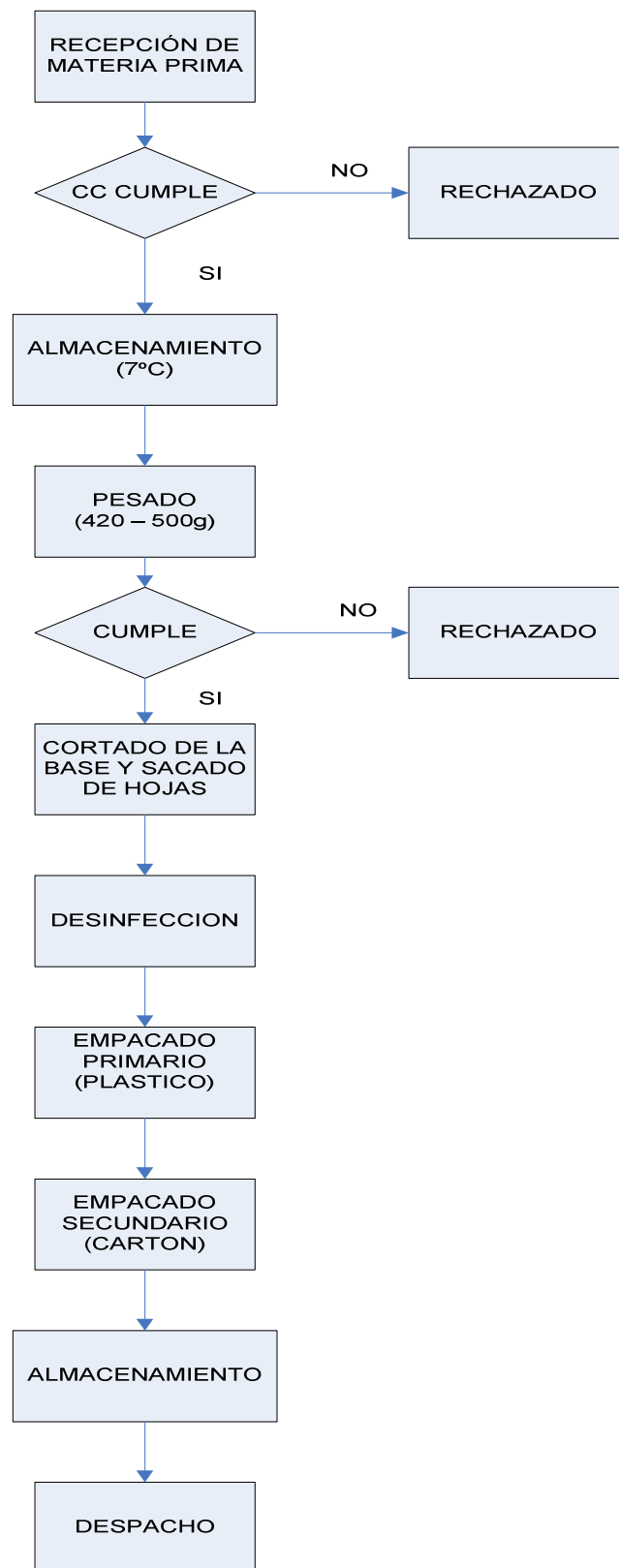


Figura 3 Producción de brócoli fresco.

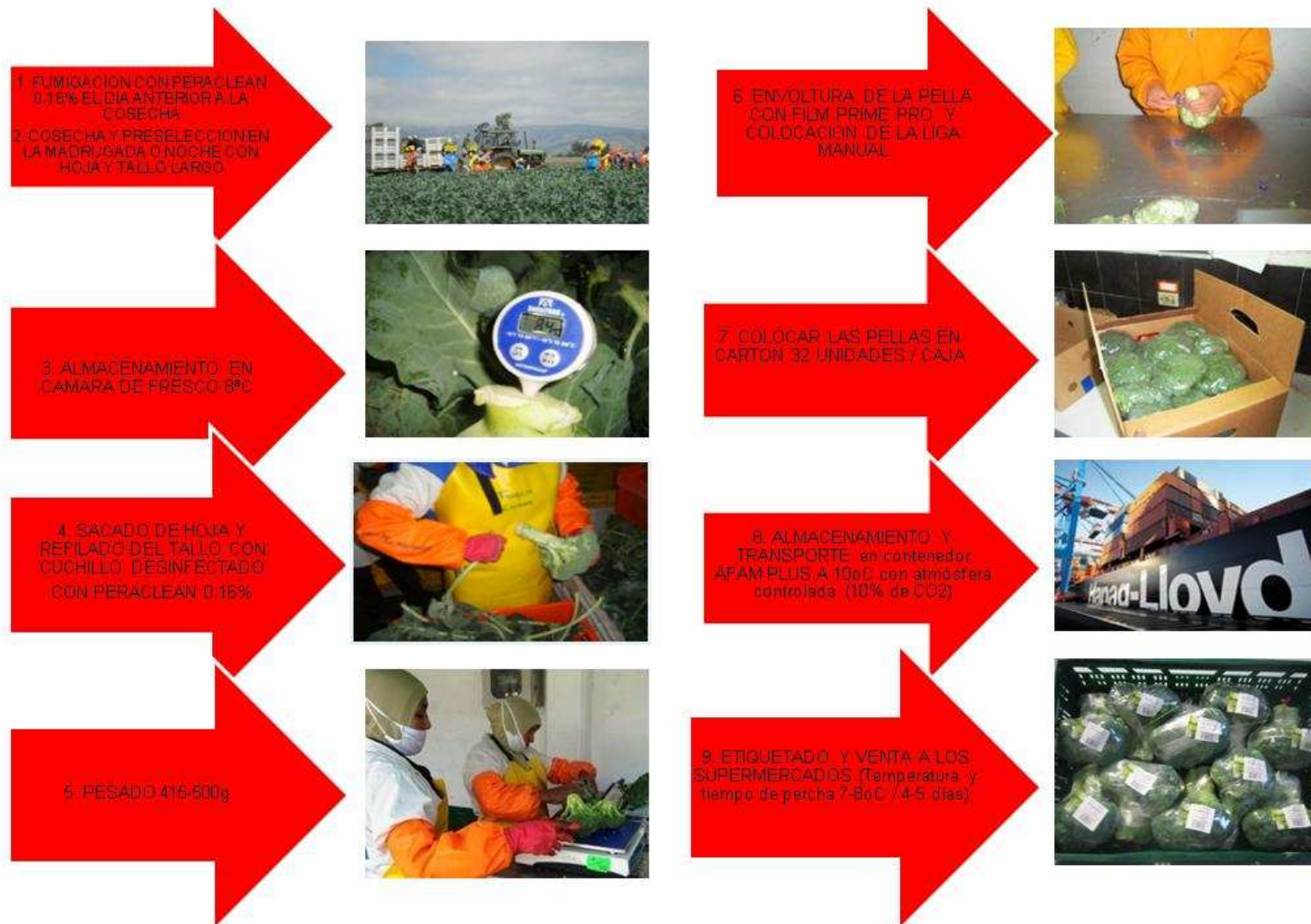


Figura 4 Etiqueta del cartón de brócoli fresco

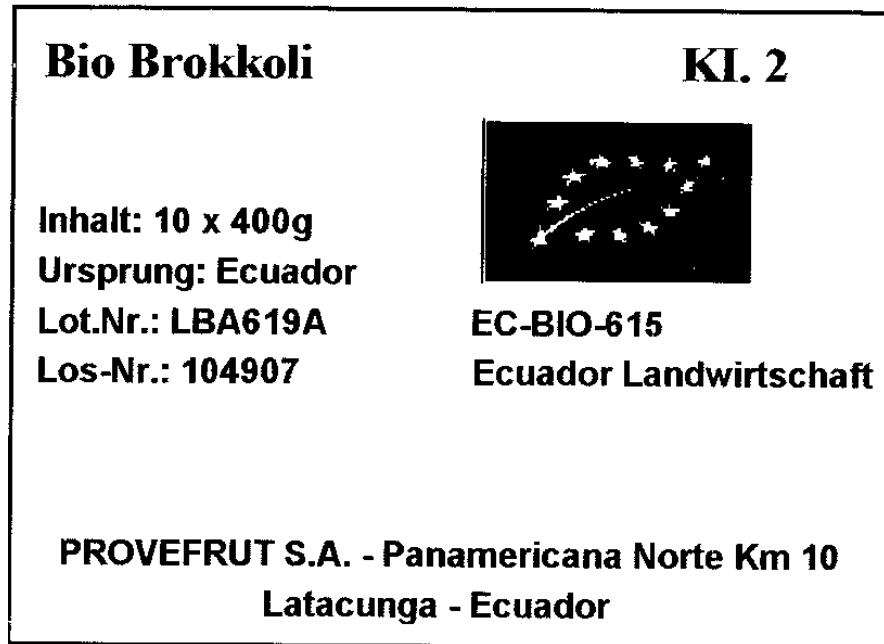


Figura 5 Consumo eléctrico mensual julio 2009 - febrero 2010 en PROVEFRUT S.A.

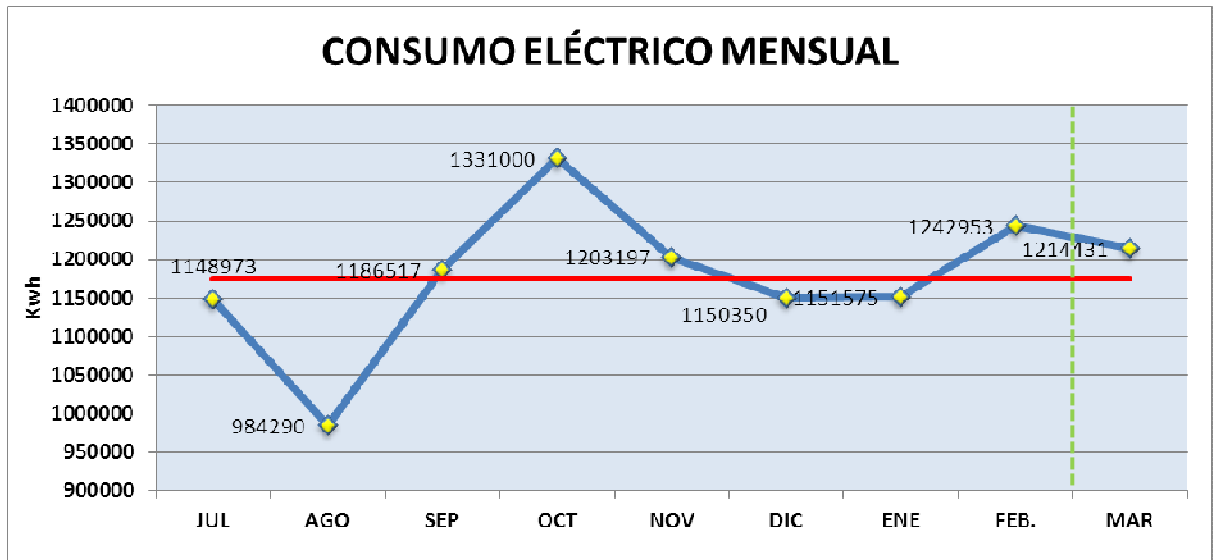


Figura 6 Transporte de Cargas sensibles a la Temperatura

Product	Carrying Temperature		AFAM+ / eAutofresh CO ₂ max. %	Total max. transport time in days	
	°C	°F		at temp./ CO ₂ - controlled	at temp./ Transfresh
Broccoli	0	32	10	28	24
Brussels sprouts	0	32	7	35	21
Cabbage, early crop	0	32	6	42	25
Cabbage, late crop	0	32	6	180	-
Cactus fruit/prickly pear fruit	5	41	5	21	-
Cantaloupe/netted melons	2.2	36	18	21	25
Carambola/starfruit, colour break	5	41	3	28	25
Carambola/starfruit, ripe	1.1	34	6	28	25
Carrots, topped/bunched	0	32	-	-	-
Cauliflower	0	32	4	21	25
Celery	0	32	5	60	28
Cherry, sour	0	32	-	-	-
Cherry, sweet	0	32	15	21	28
Chillis/hot pepper	7.2	45	15	21	-
Chinese cabbage/napa	0	32	1	60	-
Chives	0	32	-	-	14
Coconut	2.2	36	-	-	-
Corn, baby	0	32	-	-	-
Corn, supersweet	0	32	15	28	-
Corn, sweet	0	32	15	14	28
Cranberry	2.8	37	3	120	-
Cucumber, fresh	12.2	54	10	14	21
Cucumber, pickling	4.4	40	5	7	-
Dates	0	32	-	-	-
Dewberry	0	32	-	-	-
Dill	0	3	-	-	21
Durian, ripe	4.4	4	10	9	21
Durian, unripe	12.8	55	15	35	-
Eggplant	11.1	52	10	14	-
Endive/escarole	0	32	-	-	21
Fig, fresh	0	32	-	-	21
Gailan/Chinese broccoli	0	32	-	-	-
Garlic	0	32	10	180	-
Ginger	12.8	55	-	-	-
Grapefruit, CA/AZ/dry areas	14.4	58	5	42	-
Grapes, table option 1	0	32	10	28	21
Grapes, table option 2	0	32	15	14	21
Green/snap/wax beans	7.2	45	8	14	25
Guava	7.8	46	-	-	21
Honeydew melon	7.2	45	10	21	28
Horseradish	-0.6	31	-	-	-

Tomado de la Revista "Hapag Lloyd, 2010" pág.13.

ANEXO 5
IMÁGENES O FOTOGRAFÍAS

Foto 1 Cosecha



Foto 2 Recepción de Materia Prima



Foto 3 Almacenamiento de la Materia prima



Foto 4 Escogido y pesado



Foto 5 Cortado de la base



Foto 6 Desinfección



Foto 7 Empaque primario



Foto 8 Empaque secundario



Foto 9 Almacenamiento (Transporte)



Foto 10 Incompactación



Foto 11 Quemadura



Foto 12 Quemadura tallo



Foto. 13 Oxidación



Foto 14 Oxidación Tallo



Foto 15 Deshidratación



Foto 16 Color



Foto 17 Pudrición Cabeza



Foto 18 Pudrición Tallo

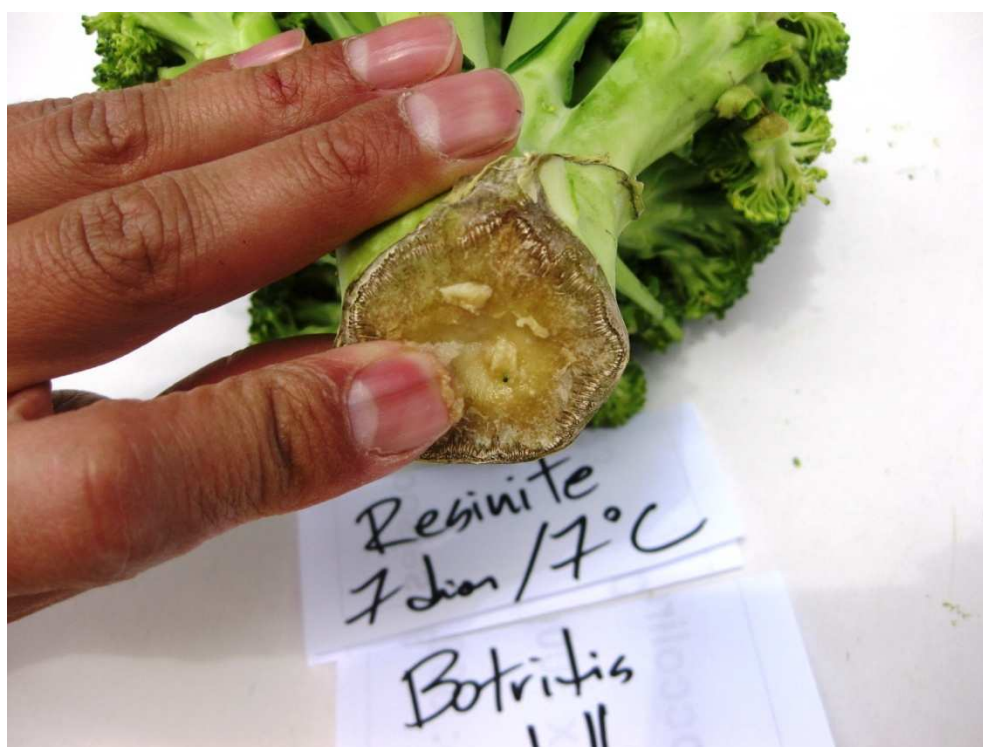


Foto 19 Exceso de hoja



Foto 20 Exceso de tallo



Foto 21 Exceso de tallo



Foto 22 Mordedura de insecto



Foto 23 Insectos (Pulgón)



Foto 24 Daño mecánico



Foto 25 Grano Grueso



Foto 26 Condensación



ANEXO 6
OTROS DOCUMENTOS

**DOCUMENTO 1 LEY EUROPEA PARA LA EXPORTACIÓN DE
VEGETALES FRESCOS**

United Nations ECE/TRADE/C/WP.7/2010/3

Economic and Social Council Distr.: General

2 July 2010

Original: English

ECE/TRADE/C/WP.7/2010/3

II. Provisions concerning quality

The purpose of the standard is to define the quality requirements for leafy vegetables at the export-control stage after preparation and packaging.

However, if applied at stages following export, products may show in relation to the requirements of the standard:

- a slight lack of freshness and turgidity
- a slight deterioration due to their development and their tendency to perish.

The holder/seller of products may not display such products or offer them for sale, or deliver or market them in any manner other than in conformity with this standard. The holder shall be responsible for observing such conformity.

A. Minimum requirements

In all classes, subject to the special provisions for each class and the tolerances allowed, the leafy vegetables must be:

- intact; leafy vegetables may be presented as single leaves or as rosettes; when presented as rosettes the outer leaves and roots may be removed
- sound; produce affected by rotting or deterioration such as to make it unfit for consumption is excluded
- clean, practically free of any visible foreign matter; however, unwashed leafy vegetables (if indicated) may have traces of earth or other growing material
- practically free from pests
- practically free from damage caused by pests
- fresh in appearance and turgescient

- not running to seed, except for broccoli raab
- free of abnormal external moisture
- free of any foreign smell and/or taste.

The development and condition of the leafy vegetables must be such as to enable them:

- to withstand transportation and handling
- to arrive in satisfactory condition at the place of destination.

B. Classification

Leafy vegetables are classified in two classes, as defined below:

(i) Class I

Leafy vegetables in this class must be of good quality. They must be characteristic of the variety and/or commercial type.

Leafy vegetables presented in rosettes must be trimmed. The roots must be cut underneath the rosette. The produce must be free from root tufts.

ECE/TRADE/C/WP.7/2010/3

The following slight defects, however, may be allowed, provided these do not affect the general appearance of the produce, the quality, the keeping quality and presentation in the package:

- slightly damaged leaves, such as cracks, holes or tears
- slight defects in colouring.

(ii) Class II

This class includes leafy vegetables that do not qualify for inclusion in Class I but satisfy the minimum requirements specified above.

Leafy vegetables presented in rosettes may be un-trimmed.

The following defects may be allowed, provided the leafy vegetables retain their essential characteristics as regards the quality, the keeping quality and presentation:

- damaged leaves, such as cracks, bruises, holes or tears
- defects in colouring
- slight lack of freshness
- small root tufts
- slight ribbiness.

III. Provisions concerning sizing

There is no size uniformity requirement for leafy vegetables.

IV. Provisions concerning tolerances

At all marketing stages, tolerances in respect of quality and size shall be allowed in each lot for produce not satisfying the requirements of the class indicated.

Quality tolerances

(i) Class I

A total tolerance of 10 per cent, by weight, of leafy vegetables not satisfying the requirements of the class but meeting those of Class II is allowed. Within this tolerance not more than 1 per cent in total may consist of produce satisfying neither the requirements of Class II quality nor the minimum requirements, or of produce affected by decay. In addition, 10 per cent, by weight, of single leaves are allowed when presented as rosettes.

(ii) Class II

A total tolerance of 10 per cent, by weight, of leafy vegetables satisfying neither the requirements of the class nor the minimum requirements is allowed. Within this tolerance not more than 2 per cent in total may consist of produce affected by decay. In addition, 20 per cent, by weight, of single leaves is allowed when presented as rosettes.

ECE/TRADE/C/WP.7/2010/3

V. Provisions concerning presentation

A. Uniformity

The contents of each package must be uniform and contain only leafy vegetables of the same origin, variety or commercial type and quality.

In Class I, leafy vegetables must be uniform in shape and colour. However, a mixture of leafy vegetables of distinctly different species may be packed together in a sales unit¹, provided they are uniform in quality and, for each species concerned, in origin.

The visible part of the contents of the package must be representative of the entire contents.

B. Packaging

Leafy vegetables must be packed in such a way as to protect the produce properly.

The materials used inside the package must be clean and of a quality such as to avoid causing any external or internal damage to the produce. The use of materials, particularly of paper or stamps bearing trade specifications, is allowed, provided the printing or labelling has been done with non-toxic ink or glue.

Packages must be free of all foreign matter.

VI. Provisions concerning marking

Each package² must bear the following particulars, in letters grouped on the same side, legibly and indelibly marked, and visible from the outside.

A. Identification

Packer and/or dispatcher/shipper:

Name and physical address (e.g. street/city/region/postal code and, if different from the country of origin, the country) or a code mark officially recognized by the national authority³.

1 The sales unit should be designed to be purchased in its entirety.

2 According to the Geneva Protocol, footnote 2, "Package units of produce prepacked for direct sale to the consumer shall not be subject to these marking provisions but shall conform to the national requirements. However, the markings referred to shall in any event be shown on the transport packaging containing such package units".

3 The national legislation of a number of countries requires the explicit declaration of the name and address. However, in the case where a code mark is used, the reference "packer and/or dispatcher (or equivalent abbreviations)" has to be indicated in close connection with the code mark, and the code mark should be preceded by the ISO 3166 (alpha) country/area code of the recognizing country, if not the country of origin.

ECE/TRADE/C/WP.7/2010/3

B. Nature of produce

• "Watercress", "rocket", "spinach", "dandelion", "turnip tops", "turnip greens", "broccoli raab", "chard"; if the contents are not visible from the outside • "Mixture of leafy vegetables" or equivalent denomination, in the case of sales units containing a mixture of leafy vegetables of distinctly different species. If the produce is not visible from the outside, the species must be indicated.

C. Origin of produce

- Country of origin and, optionally, district where grown, or national, regional or local place name
- In the case of sales units containing a mixture of leafy vegetables of distinctly different species of different origins, the indication of each country of origin shall appear next to the species concerned.

D. Commercial specifications

- Class
- "Unwashed", where appropriate
- "Wash before use" (optional).

E. Official control mark (optional)

Adopted 2010

DOCUMENTO 2 PRINCIPIOS DEL CODEX ALIMENTARIUS

CAC/RCP 1-1969, Rev.4-2003 Página 1 de 35

CÓDIGO INTERNACIONAL DE PRACTICAS RECOMENDADO - PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS

CAC/RCP 1-1969, Rev 4 (2003)

INTRODUCCIÓN.....	3
SECCIÓN I - OBJETIVOS.....	3
LOS PRINCIPIOS GENERALES DEL CODEX DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS.....	3
SECCIÓN II - ÁMBITO DE APLICACIÓN, UTILIZACIÓN Y DEFINICIONES.....	4
2.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	4
2.2 UTILIZACIÓN.....	4
2.3 DEFINICIONES.....	5
SECCIÓN III - PRODUCCIÓN PRIMARIA.....	6
3.1 HIGIENE DEL MEDIO.....	6
3.2 PRODUCCIÓN HIGIÉNICA DE MATERIAS PRIMAS DE LOS ALIMENTOS.....	6
3.3 MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE.....	7
3.4 LIMPIEZA, MANTENIMIENTO E HIGIENE DEL PERSONAL EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA.....	7
SECCIÓN IV - PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	7
4.1 EMPLAZAMIENTO.....	8
4.2 EDIFICIOS Y SALAS.....	9
4.3 EQUIPO.....	10
4.4 SERVICIOS.....	11

SECCIÓN V - CONTROL DE LAS OPERACIONES.....	12
5.1 CONTROL DE LOS RIESGOS ALIMENTARIOS.....	13
5.2 ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE LA HIGIENE.....	13
5.3 REQUISITOS RELATIVOS A LAS MATERIAS PRIMAS.....	15
5.4 ENVASADO.....	15
5.5 AGUA.....	15
5.6 DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN.....	16
5.7 DOCUMENTACIÓN Y REGISTROS.....	16
5.8 PROCEDIMIENTOS PARA RETIRAR ALIMENTOS.....	16
SECCIÓN VI - INSTALACIONES: MANTENIMIENTO Y SANEAMIENTO.....	17
6.1 MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA.....	17
6.2 PROGRAMAS DE LIMPIEZA.....	18
6.3 SISTEMAS DE LUCHA CONTRA LAS PLAGAS.....	18
6.4 TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS.....	19
1.1 6.5 EFICACIA DE LA VIGILANCIA.....	19
SECCIÓN VII - INSTALACIONES: HIGIENE PERSONAL.....	19
7.1 ESTADO DE SALUD.....	19
7.2 ENFERMEDADES Y LESIONES.....	20
7.3 ASEO PERSONAL.....	20
7.4 COMPORTAMIENTO PERSONAL.....	20
7.5 VISITANTES.....	21
SECCIÓN VIII -TRANSPORTE.....	21
8.1 CONSIDERACIONES GENERALES.....	21
8.2 REQUISITOS.....	21
8.3 UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	22CAC/RCP 1-1969,

SECCIÓN IX - INFORMACIÓN SOBRE LOS PRODUCTOS Y SENSIBILIZACIÓN DE LOS CONSUMIDORES.....	22
9.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS LOTES.....	23
9.2 INFORMACIÓN SOBRE LOS PRODUCTOS.....	23
9.3 ETIQUETADO.....	23
9.4 INFORMACIÓN A LOS CONSUMIDORES.....	23
SECCIÓN X - CAPACITACIÓN.....	23
SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP) - DIRECTRICES PARA SU APLICACIÓN.....	25
PREÁMBULO.....	25
DEFINICIONES.....	25
PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE HACCP.....	26
DIRECTRICES PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE HACCP.....	27
INTRODUCCIÓN.....	27
APLICACIÓN.....	28
7. DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.....	29
CAPACITACIÓN.....	32

CAC/RCP 1-1969, Rev.4-2003 Página 3 de 35

INTRODUCCIÓN

Todas las personas tienen derecho a esperar que los alimentos que comen sean inocuos y aptos para el consumo. Las enfermedades de transmisión alimentaria y los daños provocados por los alimentos son, en el mejor de los casos, desagradables, y en el peor pueden ser fatales. Pero hay, además, otras consecuencias. Los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos pueden perjudicar al comercio y al turismo y provocar pérdidas de ingresos, desempleo y pleitos. El deterioro de los alimentos ocasiona pérdidas, es costoso y puede influir negativamente en el comercio y en la confianza de los consumidores.

El comercio internacional de productos alimenticios y los viajes al extranjero van en aumento, proporcionando importantes beneficios sociales y económicos. Pero ello facilita también la propagación de enfermedades en el mundo. Los hábitos de consumo de alimentos también han sufrido cambios importantes en muchos países durante los dos últimos decenios y, en consecuencia, se han perfeccionado nuevas técnicas de producción, preparación y distribución de alimentos. Por consiguiente, es imprescindible un control eficaz de la higiene, a fin de evitar las consecuencias perjudiciales que derivan de las enfermedades y los daños provocados por los alimentos y por el deterioro de los mismos, para la salud y la economía. Todos, agricultores y cultivadores, fabricantes y elaboradores, manipuladores y consumidores de alimentos, tienen la responsabilidad de asegurarse de que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo.

Estos principios generales establecen una base sólida para asegurar la higiene de los alimentos y deberían aplicarse junto con cada código específico de prácticas de higiene, cuando sea apropiado, y con las directrices sobre criterios microbiológicos. En el documento se sigue la cadena alimentaria desde la producción primaria hasta el consumo final, resaltándose los controles de higiene básicos que se efectúan en cada etapa. Se recomienda la adopción, siempre que sea posible, de un enfoque basado en el sistema de HACCP para elevar el nivel de inocuidad de los alimentos, tal como se describe en las *Directrices para la aplicación del sistema de análisis de peligros y de los puntos críticos de control (HACCP)* Anexo.

Se reconoce internacionalmente que los controles descritos en este documento de Principios Generales son fundamentales para asegurar que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo. Los Principios Generales se recomiendan a los gobiernos, a la industria (incluidos los productores individuales primarios, los fabricantes, los elaboradores, los operadores de servicios alimentarios y los revendedores) así como a los consumidores.

SECCIÓN I - OBJETIVOS

LOS PRINCIPIOS GENERALES DEL CODEX DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS

- identifican los principios *esenciales* de higiene de los alimentos aplicables *a lo largo de toda la cadena alimentaria* (desde la producción primaria hasta el consumidor final), a fin de lograr el objetivo de que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo humano;
- recomiendan la aplicación de criterios basados en el sistema de HACCP para elevar el nivel de inocuidad alimentaria;
- indican *cómo* fomentar la aplicación de esos principios; y
- facilitan *orientación* para códigos específicos que puedan necesitarse para los sectores de la cadena alimentaria, los procesos o los productos básicos, con objeto de ampliar los requisitos de higiene específicos para esos sectores.

CAC/RCP 1-1969, Rev.4-2003 Página 4 de 35

SECCIÓN II - ÁMBITO DE APLICACIÓN, UTILIZACIÓN Y DEFINICIONES

2.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

2.1.1 La cadena alimentaria

En el presente documento se sigue la cadena alimentaria desde la producción primaria hasta el consumidor final, estableciendo las condiciones de higiene necesarias para la producción de alimentos inocuos y aptos para el consumo. El documento contiene una estructura básica que podrá utilizarse para otros códigos más específicos aplicables a sectores particulares. Esos códigos y directrices

específicos se deben leer conjuntamente con este documento y con las del *Sistema de Análisis de Peligros y de los Puntos Críticos de Control (HACCP) - Directrices para su Aplicación (Anexo)*.

2.1.2 Funciones de los gobiernos, la industria y los consumidores

Los gobiernos pueden examinar el contenido de este documento y decidir la manera mejor de fomentar la aplicación de estos principios generales para:

- proteger adecuadamente a los consumidores de las enfermedades o daños causados por los alimentos; las políticas deberán tener en cuenta la vulnerabilidad de la población o de diferentes grupos dentro de la población;
- garantizar que los alimentos sean aptos para el consumo humano;
- mantener la confianza en los alimentos comercializados internacionalmente; y
- realizar programas de educación en materia de salud que permitan comunicar eficazmente los principios de higiene de los alimentos a la industria y a los consumidores.

La industria deberá aplicar las prácticas de higiene establecidas en el presente documento a fin de:

- proporcionar alimentos que sean inocuos y aptos para el consumo;
- asegurar que los consumidores dispongan de una información clara y fácil de comprender mediante el etiquetado y otros medios apropiados, de manera que puedan proteger sus alimentos de la contaminación y del desarrollo o supervivencia de patógenos, almacenándolos, manipulándolos y preparándolos correctamente; y
- mantener la confianza en los alimentos que se comercializan a nivel internacional

Los consumidores deben reconocer su función siguiendo las instrucciones pertinentes y aplicando medidas apropiadas de higiene de los alimentos.

2.2 UTILIZACIÓN

En cada sección del documento se exponen tanto los objetivos que han de alcanzarse como su justificación en cuanto a la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

La Sección III regula la producción primaria y los procedimientos afines. Aunque las prácticas de higiene pueden diferir considerablemente para los distintos productos alimenticios y si bien deberían aplicarse códigos específicos cuando sea pertinente, en esta sección se dan algunas orientaciones generales. En las Secciones IV a X se establecen los principios generales de higiene que se aplican en toda la cadena alimentaria hasta el punto de venta. La Sección IX regula también la información destinada a los consumidores, reconociendo el importante papel que desempeñan los consumidores en el mantenimiento de la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

Será inevitable que se presenten situaciones en que algunos de los requisitos específicos que figuran en el presente documento no sean aplicables. La cuestión fundamental en *todos los casos* es la siguiente: "¿Qué es lo necesario y apropiado desde el punto de vista de la inocuidad y la aptitud de los alimentos para el consumo?". *CAC/RCP 1-1969, Rev.4-2003 Página 5 de 35*

En el texto se indica dónde es probable que se planteen tales cuestiones utilizando las frases "en caso necesario" y "cuando proceda". En la práctica esto significa que, aunque el requisito sea en general apropiado y razonable, habrá no obstante algunas situaciones en las que no será necesario ni apropiado desde el punto de vista de la inocuidad y la aptitud de los alimentos. Para decidir si un requisito es necesario o apropiado, deberá realizarse una evaluación de los riesgos, preferentemente en el marco del enfoque basado en el sistema de HACCP. Este criterio permite aplicar los requisitos de este documento con flexibilidad y ponderación, teniendo debidamente en cuenta los objetivos generales de la producción de alimentos inocuos y aptos para el consumo. De esta manera se tiene en cuenta la amplia diversidad de actividades y los diversos grados de riesgo que acompañan la producción de alimentos. Podrán encontrarse orientaciones adicionales al respecto en los códigos alimentarios específicos.

2.3 DEFINICIONES

Para los fines del presente Código, las siguientes expresiones tienen el significado que se indica a continuación:

Limpieza - La eliminación de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias objetables

Contaminante - Cualquier agente biológico o químico, materia extraña u otras sustancias no añadidas intencionalmente a los alimentos y que puedan comprometer la inocuidad o la aptitud de los alimentos

Contaminación - La introducción o presencia de un contaminante en los alimentos o en el medio ambiente alimentario

Desinfección - La reducción del número de microorganismos presentes en el medio ambiente, por medio de agentes químicos y/o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad o la aptitud del alimento

Instalación - Cualquier edificio o zona en que se manipulan alimentos, y sus inmediaciones, que se encuentren bajo el control de una misma dirección

Higiene de los alimentos - Todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria

Peligro - Un agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud

Sistema de HACCP - Un sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos

Manipulador de alimentos - Toda persona que manipule directamente alimentos envasados o no envasados, equipo y utensilios utilizados para los alimentos, o superficies que entren en contacto con los alimentos y que se espera, por tanto, cumpla con los requerimientos de higiene de los alimentos

Inocuidad de los alimentos - La garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan

Idoneidad de los alimentos - La garantía de que los alimentos son aceptables para el consumo humano, de acuerdo con el uso a que se destinan

Producción primaria - Las fases de la cadena alimentaria hasta alcanzar, por ejemplo, la cosecha, el sacrificio, el ordeño, la pesca inclusive *CAC/RCP 1-1969, Rev.4-2003* *Página 6 de 35*

SECCIÓN III - PRODUCCIÓN PRIMARIA

OBJETIVOS:

La producción primaria deberá realizarse de manera que se asegure que el alimento sea inocuo y apto para el uso al que se destina. En caso necesario, esto comportará:

- **evitar el uso de zonas donde el medio ambiente represente una amenaza para la inocuidad de los alimentos;**
- **controlar los contaminantes, las plagas y las enfermedades de animales y plantas, de manera que no representen una amenaza para la inocuidad de los alimentos;**
- **adoptar prácticas y medidas que permitan asegurar la producción de alimentos en condiciones de higiene apropiadas**

JUSTIFICACIÓN:

Reducir la probabilidad de que se origine un peligro que pueda menoscabar la inocuidad de los alimentos o su aptitud para el consumo en etapas posteriores de la cadena alimentaria

3.1 HIGIENE DEL MEDIO

Hay que tener en cuenta las posibles fuentes de contaminación del medio ambiente. En particular, la producción primaria de alimentos no deberá llevarse a cabo en zonas donde la presencia de sustancias posiblemente peligrosas conduzca a un nivel inaceptable de tales sustancias en los productos alimenticios.

3.2 PRODUCCIÓN HIGIÉNICA DE MATERIAS PRIMAS DE LOS ALIMENTOS

Se han de tener presentes en todo momento los posibles efectos de las actividades de producción primaria sobre la inocuidad y la aptitud de los alimentos. En particular, hay que identificar todos los puntos concretos de tales actividades en que pueda existir un riesgo elevado de contaminación y adoptar medidas específicas para reducir al mínimo dicho riesgo. El enfoque basado en el Sistema de HACCP ayuda a llevar a cabo tales medidas - Véase *Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) - Directrices para su Aplicación* (Anexo, página 25).

Los productores deberán aplicar en lo posible medidas para:

- controlar la contaminación procedente del aire, suelo, agua, los piensos, los fertilizantes (incluidos los abonos naturales), los plaguicidas, los medicamentos veterinarios, o cualquier otro agente utilizado en la producción primaria;
- controlar el estado de salud de animales y plantas, de manera que no originen ninguna amenaza para la salud humana por medio del consumo de alimentos o menoscaben la aptitud del producto; y
- proteger las materias primas alimentarias de la contaminación fecal y de otra índole

En particular, hay que tener cuidado en tratar los desechos y almacenar las sustancias nocivas de manera apropiada. En las explotaciones agrícolas, los programas destinados a lograr objetivos específicos de inocuidad de los alimentos

están constituyendo parte importante de la producción primaria, por lo que deberían promoverse. *CAC/RCP 1-1969, Rev.4-2003 Página 7 de 35*

3.3 MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Deberán establecerse procedimientos para:

- seleccionar los alimentos y sus ingredientes con el fin de separar todo material que manifiestamente no sea apto para el consumo humano; y
- eliminar de manera higiénica toda materia rechazada, y
- proteger los alimentos y los ingredientes para alimentos de la contaminación de plagas o de contaminantes químicos, físicos o microbiológicos, así como de otras sustancias objetables durante la manipulación, el almacenamiento y el transporte

Deberá tenerse cuidado en impedir, en la medida en que sea razonablemente posible, el deterioro y la descomposición, aplicando medidas como el control de la temperatura y la humedad y/u otros controles.

3.4 LIMPIEZA, MANTENIMIENTO E HIGIENE DEL PERSONAL EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA

Deberá disponerse de instalaciones y procedimientos apropiados que aseguren:

- que toda operación necesaria de limpieza y mantenimiento se lleve a cabo de manera eficaz; y
- que se mantenga un grado apropiado de higiene personal.

SECCIÓN IV - PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES CAC/RCP 1-1969, Rev.4-2003 Página 8 de 35

OBJETIVOS:

En función de la naturaleza de las operaciones y de los riesgos que las acompañen, los edificios, el equipo y las instalaciones deberán emplazarse, proyectarse y construirse de manera que se asegure que:

- **se reduzca al mínimo la contaminación;**

- el proyecto y la disposición permitan una labor adecuada de mantenimiento, limpieza, desinfección, y reduzcan al mínimo la contaminación transmitida por el aire;
- las superficies y los materiales, en particular los que vayan a estar en contacto con los alimentos, no sean tóxicos para el uso al que se destinan y, en caso necesario, sean suficientemente duraderos y fáciles de mantener y limpiar;
- cuando proceda, se disponga de medios idóneos para el control de la temperatura, la humedad y otros factores; y
- haya una protección eficaz contra el acceso y el anidamiento de las plagas

JUSTIFICACIÓN:

Es necesario prestar atención a unas buenas condiciones de higiene en el proyecto y la construcción, el emplazamiento apropiado y la existencia de instalaciones adecuadas que permitan hacer frente a los peligros con eficacia

4.1 EMPLAZAMIENTO

4.1.1 Establecimientos

Al decidir el emplazamiento de los establecimientos alimentarios, es necesario tener presentes las posibles fuentes de contaminación, así como la eficacia de cualesquiera medidas razonables que hayan de adoptarse para proteger los alimentos. Los establecimientos no deberán ubicarse en un lugar donde, tras considerar tales medidas protectoras, sea evidente que seguirá existiendo una amenaza para la inocuidad o la aptitud de los alimentos. En particular, los establecimientos deberán ubicarse normalmente alejados de:

- zonas cuyo medio ambiente esté contaminado y actividades industriales que constituyan una amenaza grave de contaminación de los alimentos;
- zonas expuestas a inundaciones, a menos que estén protegidas de manera suficiente;

- zonas expuestas a infestaciones de plagas;
- zonas de las que no puedan retirarse de manera eficaz los desechos, tanto sólidos como líquidos

CAC/RCP 1-1969, Rev.4-2003 Página 9 de 35

4.1.2 Equipo

El equipo deberá estar instalado de tal manera que:

- permita un mantenimiento y una limpieza adecuados;
- funcione de conformidad con el uso al que está destinado; y
- facilite unas buenas prácticas de higiene, incluida la vigilancia

4.2 EDIFICIOS Y SALAS

4.2.1 Proyecto y disposición

Cuando sea necesario, el proyecto y la disposición internos de las instalaciones alimentarias deberán permitir la adopción de unas buenas prácticas de higiene de los alimentos, incluidas medidas protectoras contra la contaminación por productos alimenticios entre y durante las operaciones.

4.2.2 Estructuras internas y mobiliario

Las estructuras del interior de las instalaciones alimentarias deberán estar sólidamente construidas con materiales duraderos y ser fáciles de mantener, limpiar y, cuando proceda, desinfectar. En particular, deberán cumplirse las siguientes condiciones específicas, en caso necesario, para proteger la inocuidad y la aptitud de los alimentos:

- las superficies de las paredes, de los tabiques y de los suelos deberán ser de materiales impermeables que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan;

- las paredes y los tabiques deberán tener una superficie lisa hasta una altura apropiada para las operaciones que se realicen;
- los suelos deberán estar contruidos de manera que el desagüe y la limpieza sean adecuados;
- los techos y los aparatos elevados deberán estar contruidos y acabados de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad y de condensación, así como el desprendimiento de partículas;
- las ventanas deberán ser fáciles de limpiar, estar contruidas de modo que se reduzca al mínimo la acumulación de suciedad y, en caso necesario, estar provistas de malla contra insectos, que sea fácil de desmontar y limpiar Cuando sea necesario, las ventanas deberán ser fijas;
- las puertas deberán tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y, cuando sea necesario, de desinfectar;
- las superficies de trabajo que vayan a estar en contacto directo con los alimentos deberán ser sólidas, duraderas y fáciles de limpiar, mantener y desinfectar Deberán estar hechas de material liso, no absorbente y no tóxico, e inerte a los alimentos, los detergentes y los desinfectantes utilizados en condiciones de trabajo normales

CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 10 de 35

4.2.3 Instalaciones temporales/móviles y distribuidores automáticos

Las instalaciones y estructuras comprendidas en este apartado son los puestos de mercado, los puestos de venta móviles y los vehículos de venta ambulante, así como las instalaciones temporales en las que se manipulan alimentos, tales como tiendas de lona pequeñas o grandes.

Tales instalaciones y estructuras deberán estar emplazadas, proyectadas y contruidas de tal manera que se evite, en la medida en que sea razonablemente posible, la contaminación de los alimentos y el anidamiento de plagas.

Al aplicarse estas condiciones y requisitos específicos, deberá controlarse de manera adecuada cualquier peligro para la higiene de los alimentos relacionado con dichas instalaciones, a fin de asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

4.3 EQUIPO

4.3.1 Consideraciones generales

El equipo y los recipientes (excepto los recipientes y el material de envasado de un solo uso) que vayan a estar en contacto con los alimentos deberán proyectarse y fabricarse de manera que se asegure que, en caso necesario, puedan limpiarse, desinfectarse y mantenerse de manera adecuada para evitar la contaminación de los alimentos. El equipo y los recipientes deberán fabricarse con materiales que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan. En caso necesario, el equipo deberá ser duradero y móvil o desmontable, para permitir el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la vigilancia y para facilitar, por ejemplo, la inspección en relación con la posible presencia de plagas.

4.3.2 Equipo de control y vigilancia de los alimentos

Además de los requisitos generales indicados en el párrafo 431, el equipo utilizado para cocinar, aplicar tratamientos térmicos, enfriar, almacenar o congelar alimentos deberá estar proyectado de modo que se alcancen las temperaturas que se requieren de los alimentos con la rapidez necesaria para proteger la inocuidad y la aptitud de los mismos y se mantengan también las temperaturas con eficacia. Este equipo deberá tener también un diseño que permita vigilar y controlar las temperaturas. Cuando sea necesario, el equipo deberá disponer de un sistema eficaz de control y vigilancia de la humedad, la corriente de aire y cualquier otro factor que pueda tener un efecto perjudicial sobre la inocuidad o la aptitud de los alimentos. Estos requisitos tienen por objeto asegurar que:

- se eliminen o reduzcan a niveles inocuos los microorganismos perjudiciales o indeseables o sus toxinas, o bien se puedan controlar eficazmente su supervivencia y proliferación;

- cuando proceda, se puedan vigilar los límites críticos establecidos en planes basados en el sistema de HACCP; y
- Se puedan alcanzar rápidamente, y mantener, las temperaturas y otras condiciones micro ambientales necesarias para la inocuidad y aptitud de los alimentos.

4.3.3 Recipientes para los desechos y las sustancias no comestibles

Los recipientes para los desechos, los subproductos y las sustancias no comestibles o peligrosas deberán ser identificables de manera específica, estar adecuadamente fabricados y, cuando proceda, hechos de material impermeable. Los recipientes utilizados para contener sustancias peligrosas deberán identificarse y tenerse bajo llave, a fin de impedir la contaminación malintencionada o accidental de los alimentos. *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003*
Página 11 de 35 t

4.4 SERVICIOS

4.4.1 Abastecimiento de agua

Deberá disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control de la temperatura, a fin de asegurar, en caso necesario, la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

El agua potable deberá ajustarse a lo especificado en la última edición de las *Directrices para la Calidad del Agua Potable*, de la OMS, o bien ser de calidad superior. El sistema de abastecimiento de agua no potable (por ejemplo para el sistema contra incendios, la producción de vapor, la refrigeración y otras aplicaciones análogas en las que no contamine los alimentos) deberá ser independiente. Los sistemas de agua no potable deberán estar identificados y no deberán estar conectados con los sistemas de agua potable ni deberá haber peligro de refluo hacia ellos.

4.4.2 Desagüe y eliminación de desechos

Deberá haber sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos. Estarán proyectados y construidos de manera que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos o del abastecimiento de agua potable.

4.4.3 Limpieza

Deberá haber instalaciones adecuadas, debidamente proyectadas, para la limpieza de los alimentos, utensilios y equipo. Tales instalaciones deberán disponer, cuando proceda, de un abastecimiento suficiente de agua potable caliente y fría.

4.4.4 Servicios de higiene y aseos para el personal

Deberá haber servicios de higiene adecuados para el personal, a fin de asegurar el mantenimiento de un grado apropiado de higiene personal y evitar el riesgo de contaminación de los alimentos. Cuando proceda, las instalaciones deberán disponer de:

- medios adecuados para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavabos y abastecimiento de agua caliente y fría (o con la temperatura debidamente controlada);
- retretes de diseño higiénico apropiado; y
- vestuarios adecuados para el personal

Dichas instalaciones deberán estar debidamente situadas y señaladas.

4.4.5 Control de la temperatura

En función de la naturaleza de las operaciones que hayan de llevarse a cabo con los alimentos, deberá haber instalaciones adecuadas para su calentamiento, enfriamiento, cocción, refrigeración y congelación, para el almacenamiento de alimentos refrigerados o congelados, la vigilancia de las temperaturas de los alimentos y, en caso necesario, para el control de la temperatura ambiente con objeto de asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

4.4.6 Calidad del aire y ventilación

Se deberá disponer de medios adecuados de ventilación natural o mecánica, en particular para:

- reducir al mínimo la contaminación de los alimentos transmitida por el aire, por ejemplo, por los aerosoles o las gotitas de condensación;

CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 12 de 35

- controlar la temperatura ambiente;
- controlar los olores que puedan afectar a la aptitud de los alimentos; y
- controlar la humedad, cuando sea necesario, para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

Los sistemas de ventilación deberán proyectarse y construirse de manera que el aire no fluya nunca de zonas contaminadas a zonas limpias, y de forma que, en caso necesario, se puedan mantener y limpiar adecuadamente.

4.4.7 Iluminación

Deberá disponerse de iluminación natural o artificial adecuada para permitir la realización de las operaciones de manera higiénica. En caso necesario, la iluminación no deberá dar lugar a colores falseados. La intensidad deberá ser suficiente para el tipo de operaciones que se lleve a cabo. Las lámparas deberán estar protegidas, cuando proceda, a fin de asegurar que los alimentos no se contaminen en caso de rotura.

4.4.8 Almacenamiento

En caso necesario, deberá disponerse de instalaciones adecuadas para el almacenamiento de los alimentos, sus ingredientes y los productos químicos no alimentarios, como productos de limpieza, lubricantes y combustibles.

Cuando proceda, las instalaciones de almacenamiento de alimentos deberán estar proyectadas y construidas de manera que:

- permitan un mantenimiento y una limpieza adecuados;
- eviten el acceso y el anidamiento de plagas;
- permitan proteger con eficacia los alimentos de la contaminación durante el almacenamiento; y

- en caso necesario, proporcionen unas condiciones que reduzcan al mínimo el deterioro de los alimentos (por ejemplo, mediante el control de la temperatura y la humedad).

El tipo de instalaciones de almacenamiento necesarias dependerá de la clase de producto alimenticio. En caso necesario, deberá disponerse de instalaciones de almacenamiento separadas y seguras para los productos de limpieza y las sustancias peligrosas.

SECCIÓN V - CONTROL DE LAS OPERACIONES CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 *Página 13 de 35*

OBJETIVO:

Producir alimentos inocuos y aptos para el consumo humano mediante:

- **la formulación de requisitos relativos a las materias primas, la composición, la elaboración, la distribución y la utilización por parte de los consumidores, que se cumplan en la fabricación y manipulación de los productos alimenticios específicos; y**
- **la formulación, aplicación, seguimiento y examen de sistemas de control eficaces**

JUSTIFICACIÓN:

Reducir el riesgo de que los alimentos no sean inocuos adoptando medidas preventivas, para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en una etapa apropiada de las operaciones, mediante el control de los riesgos

5.1 CONTROL DE LOS RIESGOS ALIMENTARIOS

Quienes tienen empresas alimentarias deberán controlar los peligros alimentarios mediante el uso de sistemas como el de HACCP. Por tanto, deberán:

- **identificar** todas las fases de sus operaciones que sean fundamentales para la inocuidad de los alimentos;
- **aplicar** procedimientos eficaces de control en esas fases;
- **vigilar** los procedimientos de control para asegurar su eficacia constante; y
- **examinar** los procedimientos de control periódicamente y siempre que cambien las operaciones.

Dichos sistemas deberán aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, con el fin de controlar la higiene de los alimentos durante toda su duración en almacén mediante la formulación de productos y procesos apropiados.

Los procedimientos de control pueden ser sencillos, por ejemplo la comprobación de la rotación de existencias, la calibración del equipo, o la carga correcta de las vitrinas refrigeradas. En algunos casos puede ser conveniente un sistema basado en el asesoramiento de un experto y el uso de documentación. El *Sistema de análisis de peligros y de los puntos críticos de control (HACCP)* y las *Directrices para su aplicación* (Anexo) representan un modelo de dicho sistema para la inocuidad de los alimentos.

5.2 ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE LA HIGIENE

5.2.1 Control del tiempo y de la temperatura

El control inadecuado de la temperatura de los alimentos es una de las causas más frecuentes de enfermedades transmitidas por los productos alimenticios o del deterioro de éstos. Tales controles comprenden la duración y la temperatura de cocción, enfriamiento, elaboración y almacenamiento. Debe haber sistemas que aseguren un control eficaz de la temperatura cuando ésta sea fundamental para la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

En los sistemas de control de la temperatura deberán tenerse en cuenta: *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 14 de 35*

- la naturaleza del alimento, por ejemplo su actividad acuosa, su pH y el probable nivel inicial y tipos de microorganismos;
- la duración prevista del producto en el almacén;
- los métodos de envasado y elaboración; y
- la modalidad de uso del producto, por ejemplo con una cocción/elaboración ulterior o bien listo para el consumo.

En tales sistemas deberán especificarse también los límites tolerables de las variaciones de tiempo y temperatura.

Los dispositivos de registro de la temperatura deberán inspeccionarse a intervalos regulares y se comprobará su exactitud.

5.2.2 Fases de procesos específicos

Entre las fases de los otros procesos que contribuyen a la higiene de los alimentos, pueden incluirse, por ejemplo:

- el enfriamiento
- el tratamiento térmico
- la irradiación
- la desecación
- la preservación por medios químicos
- el envasado en vacío o en atmósfera modificada

5.2.3 Especificaciones microbiológicas y de otra índole

Los sistemas de gestión descritos en el párrafo 51 constituyen un medio eficaz para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos. Cuando en un sistema de control de los alimentos se utilicen especificaciones microbiológicas, químicas o físicas, éstas deberán basarse en principios científicos sólidos, indicándose,

cuando proceda, los procedimientos de vigilancia, los métodos analíticos y los límites de actuación.

5.2.4 Contaminación microbiológica

Los microorganismos patógenos pueden pasar de un alimento a otro por contacto directo o bien a través de quienes los manipulan, de las superficies de contacto o del aire. Los alimentos sin elaborar deberán estar claramente separados, en el espacio o en el tiempo, de los productos alimenticios listos para el consumo, efectuándose una limpieza intermedia eficaz y, cuando proceda, una desinfección.

Puede ser preciso restringir o controlar el acceso a las áreas de elaboración. Cuando los riesgos sean particularmente altos, puede ser necesario que el acceso a las áreas de elaboración se realice exclusivamente pasando a través de un vestuario. Se podrá tal vez exigir al personal que se ponga ropa protectora limpia, incluido el calzado, y que se lave las manos antes de entrar.

Las superficies, los utensilios, el equipo, los aparatos y los muebles se limpiarán cuidadosamente y, en caso necesario, se desinfectarán después de manipular o elaborar materias primas alimenticias, en particular la carne.

5.2.5 Contaminación física y química

Deberá haber sistemas que permitan reducir el riesgo de contaminación de los alimentos por cuerpos extraños, como fragmentos de vidrio o de metal de la maquinaria, polvo, humo nocivo y sustancias químicas indeseables. En la fabricación y elaboración se utilizarán, en caso necesario, dispositivos apropiados de detección o de selección. *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 15 de 35*

5.3 REQUISITOS RELATIVOS A LAS MATERIAS PRIMAS

No se deberá aceptar ninguna materia prima o ingrediente en un establecimiento si se sabe que contiene parásitos, microorganismos indeseables, plaguicidas, medicamentos veterinarios, o sustancias tóxicas, descompuestas o extrañas que no se puedan reducir a un nivel aceptable mediante una clasificación y/o elaboración normales. Cuando proceda, deberán determinarse y aplicarse especificaciones para las materias primas.

Cuando proceda, las materias primas o ingredientes deberán inspeccionarse y clasificarse antes de la elaboración. En caso necesario, deberán efectuarse pruebas de laboratorio para establecer si son idóneos para el uso. Solamente se utilizarán materias primas o ingredientes sanos y adecuados.

Las reservas de materias primas e ingredientes deberán estar sujetas a una rotación efectiva de existencias.

5.4 ENVASADO

El diseño y los materiales de envasado deberán ofrecer una protección adecuada de los productos para reducir al mínimo la contaminación, evitar daños y permitir un etiquetado apropiado. Cuando se utilicen materiales o gases para el envasado, éstos no deberán ser tóxicos ni representar una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos en las condiciones de almacenamiento y uso especificadas. Cuando proceda, el material de envasado reutilizable deberá tener una duración adecuada, ser fácil de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar.

5.5 AGUA

5.5.1 En contacto con los alimentos

En la manipulación de los alimentos solamente se utilizará agua potable, salvo en los casos siguientes:

- para la producción de vapor, el sistema contra incendios y otras aplicaciones análogas no relacionadas con los alimentos; y
- en determinados procesos de elaboración, por ejemplo el enfriamiento, y en áreas de manipulación de los alimentos, siempre que esto no represente un peligro para la inocuidad y la aptitud de los alimentos (por ejemplo en el caso de uso de agua de mar limpia).

El agua re circulada para reutilización deberá tratarse y mantenerse en tales condiciones que de su uso no derive ningún peligro para la inocuidad y la aptitud de los alimentos. El proceso de tratamiento deberá supervisarse de manera eficaz. El agua re circulada que no haya recibido un tratamiento ulterior y el agua que se recupere de la elaboración de los alimentos por evaporación o desecación podrán

utilizarse siempre que esto no represente un riesgo para la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

5.5.2 Como ingrediente

Deberá utilizarse agua potable siempre que sea necesario para evitar la contaminación de los alimentos.

5.5.3 Hielo y vapor

El hielo deberá fabricarse con agua que satisfaga los requisitos de la sección 441 El hielo y el vapor deberán producirse, manipularse y almacenarse de manera que estén protegidos de la contaminación.

El vapor que se utilice en contacto directo con los alimentos o con las superficies de contacto con éstos no deberá constituir una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos. *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 16 de 35*

5.6 DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN

El tipo de control y de supervisión necesarios dependerá del tamaño de la empresa, de la clase de actividades y de los tipos de alimentos de que se trate Los directores y supervisores deberán tener conocimientos suficientes sobre los principios y prácticas de higiene de los alimentos para poder evaluar los posibles riesgos, adoptar medidas preventivas y correctivas apropiadas, y asegurar que se lleven a cabo una vigilancia y una supervisión eficaces.

5.7 DOCUMENTACIÓN Y REGISTROS

En caso necesario, deberán mantenerse registros apropiados de la elaboración, producción y distribución, que se conservarán durante un período superior a la duración en almacén del producto La documentación puede acrecentar la credibilidad y eficacia del sistema de control de la inocuidad de los alimentos.

5.8 PROCEDIMIENTOS PARA RETIRAR ALIMENTOS

Los directores deberán asegurar la aplicación de procedimientos eficaces para hacer frente a cualquier peligro para la inocuidad de los alimentos y permitir que

se retire del mercado, completa y rápidamente, todo lote de producto alimenticio terminado que comporte tal peligro Cuando se haya retirado un producto debido a un peligro inmediato para la salud, los demás productos elaborados en condiciones análogas y que puedan representar un peligro parecido para la salud pública deberán evaluarse para determinar su inocuidad y podrá ser necesario retirarlos Deberá examinarse la necesidad de avisar al público.

Los productos retirados deberán mantenerse bajo supervisión hasta que se destruyan, se utilicen con fines distintos del consumo humano, se determine su inocuidad para el consumo humano o se reelaboren de manera que se asegure su inocuidad. *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 17 de 35*

SECCIÓN VI - INSTALACIONES: MANTENIMIENTO Y SANEAMIENTO

OBJETIVO:

Establecer sistemas eficaces para:

- **asegurar un mantenimiento y una limpieza adecuados y apropiados;**
- **controlar las plagas;**
- **manejar los desechos; y**
- **vigilar la eficacia de los procedimientos de mantenimiento y saneamiento**

JUSTIFICACIÓN:

Facilitar un control eficaz constante de los peligros alimentarios, las plagas y otros agentes que tengan probabilidad de contaminar los alimentos

6.1 MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

6.1.1 Consideraciones generales

Las instalaciones y el equipo deberán mantenerse en un estado apropiado de reparación y condiciones para:

- facilitar todos los procedimientos de saneamiento;
- poder funcionar según lo previsto, sobre todo en las etapas decisivas (véase la sección 51);
- evitar la contaminación de los alimentos, por ejemplo a causa de fragmentos de metales, desprendimiento de yeso, escombros y productos químicos

En la limpieza deberán eliminarse los residuos de alimentos y la suciedad que puedan constituir una fuente de contaminación. Los métodos y materiales necesarios para la limpieza dependerán del tipo de empresa alimentaria. Puede ser necesaria la desinfección después de la limpieza.

Los productos químicos de limpieza deberán manipularse y utilizarse con cuidado y de acuerdo con las instrucciones del fabricante y almacenarse, cuando sea necesario, separados de los alimentos, en contenedores claramente identificados, a fin de evitar el riesgo de contaminación de los alimentos.

6.1.2 Procedimientos y métodos de limpieza

La limpieza puede realizarse utilizando por separado o conjuntamente métodos físicos, por ejemplo fregando, utilizando calor o una corriente turbulenta, aspiradoras u otros métodos que evitan el uso del agua, y métodos químicos, en los que se empleen detergentes, álcalis o ácidos. *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003*
Página 18 de 35

Los procedimientos de limpieza consistirán, cuando proceda, en lo siguiente:

- eliminar los residuos gruesos de las superficies;
- aplicar una solución detergente para desprender la capa de suciedad y de bacterias y mantenerla en solución o suspensión;
- enjuagar con agua que satisfaga los requisitos de la sección 4, para eliminar la suciedad suspendida y los residuos de detergente;
- lavar en seco o aplicar otros métodos apropiados para quitar y recoger residuos y desechos; y

- de ser necesario, desinfectar, y posteriormente enjuagar a menos que las instrucciones del fabricante indiquen, con fundamento científico, que el enjuague no es necesario.

6.2 PROGRAMAS DE LIMPIEZA

Los programas de limpieza y desinfección deberán asegurar que todas las partes de las instalaciones estén debidamente limpias, e incluir la limpieza del equipo de limpieza

Deberá vigilarse de manera constante y eficaz y, cuando sea necesario, documentarse la idoneidad y eficacia de la limpieza y los programas correspondientes

Cuando se preparen por escrito programas de limpieza, deberá especificarse lo siguiente:

- superficies, elementos del equipo y utensilios que han de limpiarse;
- responsabilidad de tareas particulares;
- método y frecuencia de la limpieza; y
- medidas de vigilancia

Cuando proceda, los programas se redactarán en consulta con los asesores especializados pertinentes

6.3 SISTEMAS DE LUCHA CONTRA LAS PLAGAS

6.3.1 Consideraciones generales

Las plagas constituyen una amenaza seria para la inocuidad y la aptitud de los alimentos Pueden producirse infestaciones de plagas cuando hay lugares que favorecen la proliferación y alimentos accesibles Deberán adoptarse buenas prácticas de higiene para evitar la formación de un medio que pueda conducir a la aparición de plagas Se pueden reducir al mínimo las probabilidades de infestación

mediante un buen saneamiento, la inspección de los materiales introducidos y una buena vigilancia, limitando así la necesidad de plaguicidas

6.3.2 Medidas para impedir el acceso

Los edificios deberán mantenerse en buenas condiciones, con las reparaciones necesarias, para impedir el acceso de las plagas y eliminar posibles lugares de reproducción. Los agujeros, desagües y otros lugares por los que puedan penetrar las plagas deberán mantenerse cerrados herméticamente. Mediante redes metálicas, colocadas por ejemplo en las ventanas abiertas, las puertas y las aberturas de ventilación, se reducirá el problema de la entrada de plagas. Siempre que sea posible, se impedirá la entrada de animales en los recintos de las fábricas y de las plantas de elaboración de alimentos.

6.3.3 Anidamiento e infestación

La disponibilidad de alimentos y de agua favorece el anidamiento y la infestación de las plagas. Las posibles fuentes de alimentos deberán guardarse en recipientes a prueba de plagas y/o almacenarse por *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 19 de 35*

encima del nivel del suelo y lejos de las paredes. Deberán mantenerse limpias las zonas interiores y exteriores de las instalaciones de alimentos. Cuando proceda, los desperdicios se almacenarán en recipientes tapados a prueba de plagas.

6.3.4 Vigilancia y detección

Deberán examinarse periódicamente las instalaciones y las zonas circundantes para detectar posibles infestaciones.

6.3.5 Erradicación

Las infestaciones de plagas deberán combatirse de manera inmediata y sin perjuicio de la inocuidad o la aptitud de los alimentos. El tratamiento con productos químicos, físicos o biológicos deberá realizarse de manera que no represente una amenaza para la inocuidad o la aptitud de los alimentos.

6.4 TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS

Se adoptarán las medidas apropiadas para la remoción y el almacenamiento de los desechos. No deberá permitirse la acumulación de desechos en las áreas de manipulación y de almacenamiento de los alimentos o en otras áreas de trabajo ni en zonas circundantes, salvo en la medida en que sea inevitable para el funcionamiento apropiado de las instalaciones.

Los almacenes de desechos deberán mantenerse debidamente limpios.

6.5 EFICACIA DE LA VIGILANCIA

Deberá vigilarse la eficacia de los sistemas de saneamiento, verificarlos periódicamente mediante inspecciones de revisión previas o, cuando proceda, tomando muestras microbiológicas del entorno y de las superficies que entran en contacto con los alimentos, y examinarlos con regularidad para adaptarlos a posibles cambios de condiciones.

SECCIÓN VII - INSTALACIONES: HIGIENE PERSONAL

OBJETIVOS:

Asegurar que quienes tienen contacto directo o indirecto con los alimentos no tengan probabilidades de contaminar los productos alimenticios:

- **manteniendo un grado apropiado de aseo personal;**
- **comportándose y actuando de manera adecuada**

JUSTIFICACIÓN:

Las personas que no mantienen un grado apropiado de aseo personal, las que padecen determinadas enfermedades o estados de salud o se comportan de manera inapropiada, pueden contaminar los alimentos y transmitir enfermedades a los consumidores

7.1 ESTADO DE SALUD

A las personas de las que se sabe o se sospecha que padecen o son portadoras de alguna enfermedad o mal que eventualmente pueda transmitirse por medio de los alimentos, no deberá permitírseles el acceso a *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003*
Página 20 de 35

ninguna área de manipulación de alimentos si existe la posibilidad de que los contaminen. Cualquier persona que se encuentre en esas condiciones deberá informar inmediatamente a la dirección sobre la enfermedad o los síntomas.

Un manipulador de alimentos deberá someterse a examen médico si así lo indican las razones clínicas o epidemiológicas.

7.2 ENFERMEDADES Y LESIONES

Entre los estados de salud que deberán comunicarse a la dirección para que se examine la necesidad de someter a una persona a examen médico y/o la posibilidad de excluirla de la manipulación de alimentos, cabe señalar los siguientes:

- ictericia
- diarrea
- vómitos
- fiebre
- dolor de garganta con fiebre
- Lesiones de la piel visiblemente infectadas (furúnculos, cortes, etc.)
- supuración de los oídos, los ojos o la nariz

7.3 ASEO PERSONAL

Quienes manipulan los alimentos deberán mantener un grado elevado de aseo personal y, cuando proceda, llevar ropa protectora, cobrecabeza y calzado adecuados. Los cortes y las heridas del personal, cuando a éste se le permita seguir trabajando, deberán cubrirse con vendajes impermeables apropiados.

El personal deberá lavarse siempre las manos, cuando su nivel de limpieza pueda afectar a la inocuidad de los alimentos, por ejemplo:

- antes de comenzar las actividades de manipulación de alimentos;
- inmediatamente después de hacer uso del retrete; y
- después de manipular alimentos sin elaborar o cualquier material contaminado, en caso de que éstos puedan contaminar otros productos alimenticios; cuando proceda, deberán evitar manipular alimentos listos para el consumo

74 COMPORTAMIENTO PERSONAL

Las personas empleadas en actividades de manipulación de los alimentos deberán evitar comportamientos que puedan contaminar los alimentos, por ejemplo:

- fumar;
- escupir;
- masticar o comer;
- estornudar o toser sobre alimentos no protegidos

En las zonas donde se manipulan alimentos no deberán llevarse puestos ni introducirse efectos personales como joyas, relojes, broches u otros objetos si representan una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 21 de 35*

7.5 VISITANTES

Los visitantes de las zonas de fabricación, elaboración o manipulación de alimentos deberán llevar, cuando proceda, ropa protectora y cumplir las demás disposiciones de higiene personal que figuran en esta sección

SECCIÓN VIII -TRANSPORTE

OBJETIVOS:

En caso necesario, deberán adoptarse medidas para:

- **proteger los alimentos de posibles fuentes de contaminación;**

- **proteger los alimentos contra los daños que puedan hacerlos no aptos para el consumo;**
- **proporcionar un ambiente que permita controlar eficazmente el crecimiento de microorganismos patógenos o de descomposición y la producción de toxinas en los alimentos**

JUSTIFICACIÓN:

Los alimentos pueden contaminarse, o pueden no llegar a su destino en unas condiciones idóneas para el consumo, a menos que se adopten medidas eficaces de control durante el transporte, aun cuando se hayan aplicado medidas adecuadas de control de la higiene en las fases anteriores de la cadena alimentaria

8.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Los alimentos deberán estar debidamente protegidos durante el transporte. El tipo de medios de transporte o recipientes necesarios depende de la clase de alimentos y de las condiciones en que se deban transportar.

8.2 REQUISITOS

En caso necesario, los medios de transporte y los recipientes para productos a granel, deberán proyectarse y construirse de manera que:

- no contaminen los alimentos o el envase;
- puedan limpiarse eficazmente y, en caso necesario, desinfectarse;
- permitan una separación efectiva entre los distintos alimentos o entre los alimentos y los artículos no alimentarios, cuando sea necesario durante el transporte;
- proporcionen una protección eficaz contra la contaminación, incluidos el polvo y los humos;
- puedan mantener con eficacia la temperatura, el grado de humedad, el aire y otras condiciones necesarias para proteger los alimentos contra el crecimiento de

microorganismos nocivos o indeseables y contra el deterioro que los puedan hacer no aptos para el consumo; y

- permitan controlar, según sea necesario, la temperatura, la humedad y demás parámetros.

CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 22 de 35

8.3 UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los medios de transporte y los recipientes para alimentos deberán mantenerse en un estado apropiado de limpieza, reparación y funcionamiento. Cuando se utilice el mismo medio de transporte o recipiente para diferentes alimentos o para productos no alimentarios, éste deberá limpiarse a fondo y, en caso necesario, desinfectarse entre las distintas cargas.

Cuando proceda, sobre todo en el transporte a granel, los medios de transporte y los recipientes se destinarán y utilizarán exclusivamente para los alimentos y se marcarán consecuentemente.

OBJETIVOS:

Los productos deberán ir acompañados de información apropiada para asegurar que:

- **la persona siguiente de la cadena alimentaria disponga de información suficiente y accesible para poder manipular, almacenar, elaborar, preparar y exponer el producto en condiciones inocuas y correctas;**
- **se pueda identificar y retirar fácilmente el lote en caso de necesidad**

Los consumidores deberán tener suficientes conocimientos sobre la higiene de los alimentos, a fin de poder:

- **comprender la importancia de la información sobre los productos;**

- **realizar una elección apropiada para cada persona con conocimiento de causa; y**
- **evitar la contaminación y el desarrollo o supervivencia de microorganismos patógenos por medio del almacenamiento, de la preparación y del uso correctos de los alimentos**

Deberá poderse distinguir claramente entre la información destinada a los usuarios de la industria o el comercio y la que ha de llegar a los consumidores, particularmente en las etiquetas de los alimentos

JUSTIFICACIÓN:

Una información insuficiente sobre los productos y/o el conocimiento inadecuado de la higiene general de los alimentos pueden dar lugar a una manipulación no apropiada de los productos en fases posteriores de la cadena alimentaria. De dicha utilización inapropiada pueden derivarse enfermedades, o bien los productos pueden dejar de ser aptos para el consumo, aun cuando se hayan adoptado medidas suficientes de control de la higiene en las fases anteriores de la cadena alimentaria

SECCIÓN IX - INFORMACIÓN SOBRE LOS PRODUCTOS Y

SENSIBILIZACIÓN DE CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 23 de 35

LOS CONSUMIDORES

9.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS LOTES

La identificación de los lotes es esencial para poder retirar los productos y contribuye también a mantener una rotación eficaz de las existencias. Cada recipiente de alimentos deberá estar marcado permanentemente, de manera que se identifiquen el productor y el lote. Se aplica la *Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Pre envasados* (CODEX STAN 1-1985)

9.2 INFORMACIÓN SOBRE LOS PRODUCTOS

Todos los productos alimenticios deberán llevar o ir acompañados de información suficiente para que la persona siguiente de la cadena alimentaria pueda manipular, exponer, almacenar, preparar y utilizar el producto de manera inocua y correcta

9.3 ETIQUETADO

Los alimentos pre envasados deberán estar etiquetados con instrucciones claras que permitan a la persona siguiente de la cadena alimentaria manipular, exponer, almacenar y utilizar el producto de manera inocua Se aplica la *Norma General del Codex para Etiquetado de los Alimentos Pre envasados* (CODEX STAN 1-1985)

9.4 INFORMACIÓN A LOS CONSUMIDORES

En los programas de enseñanza sobre la salud deberá abordarse el tema de la higiene general de los alimentos Tales programas han de permitir a los consumidores comprender la importancia de toda información sobre los productos y seguir las instrucciones que los acompañan, eligiéndolos con conocimiento de causa En particular, deberá informarse a los consumidores acerca de la relación entre el control del tiempo/temperatura y las enfermedades transmitidas por los alimentos

SECCIÓN X - CAPACITACIÓN

OBJETIVO:

Todas las personas empleadas en operaciones relacionadas con los alimentos que vayan a tener contacto directo o indirecto con los alimentos deberán recibir capacitación, y/o instrucción, a un nivel apropiado para las operaciones que hayan de realizar

JUSTIFICACIÓN:

La capacitación es de importancia fundamental para cualquier sistema de higiene de los alimentos Una capacitación, y/o instrucción y supervisión, insuficientes sobre la higiene, de *cualquier* persona que intervenga en operaciones relacionadas con los alimentos representa una posible amenaza para la inocuidad de los productos alimenticios y su aptitud para el consumo

CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 24 de 35

10.1 CONOCIMIENTO Y RESPONSABILIDADES

La capacitación en higiene de los alimentos tiene una importancia fundamental. Todo el personal deberá tener conocimiento de su función y responsabilidad en cuanto a la protección de los alimentos contra la contaminación o el deterioro. Quienes manipulan alimentos deberán tener los conocimientos y capacidades necesarios para poder hacerlo en condiciones higiénicas. Quienes manipulan productos químicos de limpieza fuertes u otras sustancias químicas potencialmente peligrosas deberán ser instruidos sobre las técnicas de manipulación inocua.

10.2 PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN

Entre los factores que hay que tener en cuenta en la evaluación del nivel de capacitación necesario figuran los siguientes:

- la naturaleza del alimento, en particular su capacidad para sostener el desarrollo de microorganismos patógenos o de descomposición;
- la manera de manipular y envasar los alimentos, incluidas las probabilidades de contaminación;
- el grado y tipo de elaboración o de la preparación ulterior antes del consumo final;
- las condiciones en las que hayan de almacenarse los alimentos; y
- el tiempo que se prevea que transcurrirá antes del consumo.

10.3 INSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN

Deberán efectuarse evaluaciones periódicas de la eficacia de los programas de capacitación e instrucción, así como supervisiones y comprobaciones de rutina para asegurar que los procedimientos se apliquen con eficacia.

Los directores y supervisores de los procesos de elaboración de alimentos deberán tener los conocimientos necesarios sobre los principios y prácticas de higiene de

los alimentos para poder evaluar los posibles riesgos y adoptar las medidas necesarias para solucionar las deficiencias.

10.4 CAPACITACIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

Los programas de capacitación deberán revisarse y actualizarse periódicamente en caso necesario. Deberá disponerse de sistemas para asegurar que quienes manipulan alimentos se mantengan al tanto de todos los procedimientos necesarios para conservar la inocuidad y la aptitud de los productos alimenticios.
CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 25 de 35

SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP) - DIRECTRICES PARA SU APLICACIÓN

Anexo al CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)

PREÁMBULO

En la primera sección de este documento se establecen los principios del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) adoptados por la Comisión del Codex Alimentarius (CCA). En la segunda sección se ofrecen orientaciones generales para la aplicación del sistema, a la vez que se reconoce que los detalles para la aplicación pueden variar según las circunstancias de la industria alimentaria.¹

El Sistema de HACCP, que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo Sistema de HACCP es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico.

El Sistema de HACCP puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana. Además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del Sistema de HACCP puede

ofrecer otras ventajas significativas, facilitar asimismo la inspección por parte de las autoridades de reglamentación, y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos.

Para que la aplicación del Sistema de HACCP dé buenos resultados, es necesario que tanto la dirección como el personal se comprometan y participen plenamente. También se requiere un enfoque multidisciplinario en el cual se deberá incluir, cuando proceda, a expertos agrónomos, veterinarios, personal de producción, microbiólogos, especialistas en medicina y salud pública, tecnólogos de los alimentos, expertos en salud ambiental, químicos e ingenieros, según el estudio de que se trate. La aplicación del Sistema de HACCP es compatible con la aplicación de sistemas de gestión de calidad, como la serie ISO 9000, y es el método utilizado de preferencia para controlar la inocuidad de los alimentos en el marco de tales sistemas.

Si bien aquí se ha considerado la aplicación del Sistema de HACCP a la inocuidad de los alimentos, el concepto puede aplicarse a otros aspectos de la calidad de los alimentos.

DEFINICIONES

Análisis de peligros: Proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y las condiciones que los originan para decidir cuáles son importantes con la inocuidad de los alimentos y, por tanto, planteados en el plan del Sistema de HACCP.

Verificación: Aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia, para constatar el cumplimiento del plan de HACCP.

1 Los principios del Sistema de HACCP establecen los fundamentos de los requisitos para la aplicación del Sistema de HACCP, mientras que las directrices ofrecen orientaciones generales para la aplicación práctica. *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 26 de 35*

Controlado: Condición obtenida por cumplimiento de los procedimientos y de los criterios marcados.

Controlar: Adoptar todas las medidas necesarias para asegurar y mantener el cumplimiento de los criterios establecidos en el plan de HACCP.

Desviación: Situación existente cuando un límite crítico es incumplido.

Diagrama de flujo: Representación sistemática de la secuencia de fases u operaciones llevadas a cabo en la producción o elaboración de un determinado producto alimenticio.

Fase: Cualquier punto, procedimiento, operación o etapa de la cadena alimentaria, incluidas las materias primas, desde la producción primaria hasta el consumo final.

Límite crítico: Criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada fase.

Medida correctiva: Acción que hay que adoptar cuando los resultados de la vigilancia en los PCC indican pérdida en el control del proceso.

Medida de control: Cualquier medida y actividad que puede realizarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Peligro: Agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud.

Plan de HACCP: Documento preparado de conformidad con los principios del Sistema de HACCP, de tal forma que su cumplimiento asegura el control de los peligros que resultan significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria considerado.

Punto de control crítico (PCC): Fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Sistema de HACCP: Sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos.

Validación: Constatación de que los elementos del plan de HACCP son efectivos.

Vigilar: Llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control..

PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE HACCP

El *Sistema de HACCP* consiste en los siete principios siguientes:

PRINCIPIO 1

Realizar un análisis de peligros.

PRINCIPIO 2

Determinar los puntos críticos de control (PCC).

PRINCIPIO 3

Establecer un límite o límites críticos. *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 27 de 35*

PRINCIPIO 4

Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.

PRINCIPIO 5

Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.

PRINCIPIO 6

Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el Sistema de HACCP funciona eficazmente.

PRINCIPIO 7

Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

DIRECTRICES PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE HACCP

INTRODUCCIÓN

Antes de aplicar el sistema de HACCP a cualquier sector de la cadena alimentaria, es necesario que el sector cuente con programas, como buenas prácticas de higiene, conformes a los Principios Generales de Higiene de los Alimentos del Codex, los Códigos de Prácticas del Codex pertinentes, y requisitos apropiados en materia de inocuidad de los alimentos. Estos programas previos necesarios para el sistema de HACCP, incluida la capacitación, deben estar firmemente establecidos y en pleno funcionamiento, y haberse verificado adecuadamente para facilitar la aplicación eficaz de dicho sistema.

En todos los tipos de empresa del sector alimentario son necesarios el conocimiento y el compromiso por parte de la dirección para poder aplicar un sistema de HACCP eficaz. Tal eficacia también dependerá de que la dirección y los empleados posean el conocimiento y las aptitudes técnicas adecuados en relación con el sistema de HACCP.

En la identificación del peligro, en su evaluación y en las operaciones subsiguientes de diseño y aplicación de sistemas de HACCP deberán tenerse en cuenta los efectos de las materias primas, los ingredientes, las prácticas de fabricación de alimentos, la función de los procesos de fabricación en el control de los peligros, el uso final probable del producto, las categorías de consumidores afectadas y los datos epidemiológicos relativos a la inocuidad de los alimentos.

La finalidad del sistema de HACCP es que el control se centre en los puntos críticos de control (PCC). En el caso de que se identifique un peligro que debe controlarse pero no se encuentre ningún PCC, deberá considerarse la posibilidad de rediseñar la operación.

El sistema de HACCP deberá aplicarse a cada operación concreta por separado. Puede darse el caso de que los PCC identificados en un cierto ejemplo de algún código de prácticas de higiene del Codex no sean los únicos que se determinan para una aplicación concreta, o que sean de naturaleza diferente. Cuando se introduzca alguna modificación en el producto, en el proceso o en cualquier fase, será necesario examinar la aplicación del sistema de HACCP y realizar los cambios oportunos.

Cada empresa debe hacerse cargo de la aplicación de los principios del sistema de HACCP; no obstante, los gobiernos y las empresas son conscientes de que puede haber obstáculos que impidan la aplicación eficaz de dicho sistema por la propia empresa. Esto puede ocurrir sobre todo en las empresas pequeñas y/o menos desarrolladas. Aunque se reconoce que el HACCP ha de aplicarse con la flexibilidad apropiada, deben observarse los siete principios en los que se basa el sistema. Dicha flexibilidad ha de tomar en cuenta la naturaleza y envergadura de la actividad, incluidos los recursos humanos y financieros; la infraestructura, los procedimientos, los conocimientos y las limitaciones prácticas. *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 28 de 35*

Las empresas pequeñas y/o menos desarrolladas no siempre disponen de los recursos y conocimientos especializados necesarios para formular y aplicar un plan de HACCP eficaz. En tales casos, deberá obtenerse asesoramiento especializado de otras fuentes, entre las que se pueden incluir asociaciones comerciales e industriales, expertos independientes y autoridades de reglamentación. Pueden ser de utilidad la literatura sobre el sistema de HACCP y, en particular, las guías concebidas específicamente para un cierto sector. Una guía al sistema de HACCP elaborada por expertos y pertinente al proceso o tipo de operación en cuestión puede ser una herramienta útil para las empresas al diseñar y aplicar sus planes de HACCP. Si las empresas utilizan dicha orientación elaborada por expertos sobre el sistema de HACCP, es fundamental que la misma sea específica para los alimentos y/o procesos considerados. En el documento FAO/OMS (en curso de elaboración) sobre los obstáculos para la aplicación del sistema de HACCP especialmente en las empresas pequeñas y menos desarrolladas se encontrará información más detallada sobre las dificultades para poner en práctica el sistema, en particular en tales empresas, y recomendaciones para superar dichos obstáculos.

No obstante, la eficacia de cualquier sistema de HACCP dependerá de que la dirección y los empleados posean el conocimiento y la práctica adecuados sobre el sistema de HACCP, y por tanto se requiere la capacitación constante de los empleados y la dirección a todos los niveles, según sea apropiado.

APLICACIÓN

La aplicación de los principios del sistema de HACCP supone las siguientes tareas, según se identifican en la secuencia lógica para la aplicación del sistema de HACCP (Diagrama 1).

1. Formación de un equipo de HACCP

La empresa alimentaria deberá asegurarse de que dispone de los conocimientos y competencia técnica adecuados para sus productos específicos a fin de formular un plan de HACCP eficaz. Para lograrlo, lo ideal es crear un equipo multidisciplinario. Cuando no se disponga de tal competencia técnica en la propia empresa deberá recabarse asesoramiento especializado de otras fuentes como, por ejemplo, asociaciones comerciales e industriales, expertos independientes y autoridades de reglamentación, así como de la literatura sobre el sistema de HACCP y la orientación para su uso (en particular guías para aplicar el sistema de HACCP en sectores específicos). Es posible que una persona adecuadamente capacitada que tenga acceso a tal orientación esté en condiciones de aplicar el sistema de HACCP en la empresa. Se debe determinar el ámbito de aplicación del plan de HACCP, que ha de describir el segmento de la cadena alimentaria afectado y las clases generales de peligros que han de abordarse (por ejemplo, si abarcará todas las clases de peligros o solamente algunas de ellas).

2. Descripción del producto

Deberá formularse una descripción completa del producto, que incluya tanto información pertinente a la inocuidad como, por ejemplo, su composición, estructura física/química (incluidos A_w , pH, etc.), tratamientos microbicidas/microbiostáticos aplicados (térmicos, de congelación, salmuerado, ahumado, etc.), envasado, duración, condiciones de almacenamiento y sistema de distribución. En las empresas de suministros de productos múltiples, por ejemplo empresas de servicios de comidas, puede resultar eficaz agrupar productos con características o fases de elaboración similares para la elaboración del plan de HACCP.

3. Determinación del uso previsto del producto

El uso previsto del producto se determinará considerando los usos que se estima que ha de darle el usuario o consumidor final. En determinados casos, por ejemplo, la alimentación en instituciones, quizás deban considerarse grupos vulnerables de la población. *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 29 de 35*

4. Elaboración de un diagrama de flujo

El equipo de HACCP (véase también el apartado 1 anterior) deberá construir un diagrama de flujo. Éste ha de abarcar todas las fases de las operaciones relativas a un producto determinado. Se podrá utilizar el mismo diagrama para varios productos si su fabricación comporta fases de elaboración similares. Al aplicar el sistema de HACCP a una operación determinada, deberán tenerse en cuenta las fases anteriores y posteriores a dicha operación.

5. Confirmación in situ del diagrama de flujo

Deberán adoptarse medidas para confirmar la correspondencia entre el diagrama de flujo y la operación de elaboración en todas sus etapas y momentos, y modificarlo si procede. La confirmación del diagrama de flujo deberá estar a cargo de una persona o personas que conozcan suficientemente las actividades de elaboración.

6. Compilación de una lista de los posibles peligros relacionados con cada fase, realización de un análisis de peligros y examen de las medidas para controlar los peligros identificados

(VÉASE EL PRINCIPIO 1)

El equipo de HACCP (véase también más arriba, “Formación de un equipo de HACCP”) deberá compilar una lista de todos los peligros que pueden razonablemente preverse en cada fase de acuerdo con el ámbito de aplicación previsto, desde la producción primaria, pasando por la elaboración, la fabricación y la distribución hasta el momento del consumo.

A continuación, el equipo de HACCP (véase también, más arriba, “Formación de un equipo de HACCP”) deberá llevar a cabo un análisis de peligros para identificar, en relación con el plan de HACCP, cuáles son los peligros que es

indispensable eliminar o reducir a niveles aceptables para poder producir un alimento inocuo.

Al realizar el análisis de peligros deberán considerarse, siempre que sea posible, los siguientes factores:

La probabilidad de que surjan peligros y la gravedad de sus efectos nocivos para la salud;

la evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la presencia de peligros;

la supervivencia o proliferación de los microorganismos involucrados;

La producción o persistencia de toxinas, agentes químicos o físicos en los alimentos; y las condiciones que pueden dar lugar a lo anterior.

Deberá analizarse qué medidas de control, si las hubiera, se pueden aplicar en relación con cada peligro.

Puede que sea necesario aplicar más de una medida para controlar un peligro o peligros específicos, y que con una determinada medida se pueda controlar más de un peligro.

7. Determinación de los puntos críticos de control

(VÉASE EL PRINCIPIO 2)²

Es posible que haya más de un PCC en el que se aplican medidas de control para hacer frente a un mismo peligro. La determinación de un PCC en el sistema de HACCP se puede facilitar con la aplicación de un árbol de decisiones (por ejemplo, el del Diagrama 2) en el que se indica un enfoque de razonamiento

² Desde que el Codex publicó el árbol de decisiones, éste se ha utilizado muchas veces para fines de capacitación. En muchos casos, aunque ha sido útil para explicar la lógica y el nivel de comprensión que se necesitan a fin de determinar los PCC, no es específico para todas las operaciones de la cadena alimentaria, por ejemplo, el sacrificio; en consecuencia, deberá utilizarse teniendo en cuenta la opinión de los profesionales y, en algunos casos, será necesario modificarlo. *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 30 de 35* lógico. El árbol de decisiones

deberá aplicarse de manera flexible, considerando si la operación se refiere a la producción, el sacrificio, la elaboración, el almacenamiento, la distribución u otro fin, y deberá utilizarse como orientación para determinar los PCC. Este ejemplo de árbol de decisiones puede no ser aplicable a todas las situaciones, por lo que podrán utilizarse otros enfoques. Se recomienda que se imparta capacitación para la aplicación del árbol de decisiones.

Si se identifica un peligro en una fase en la que el control es necesario para mantener la inocuidad, y no existe ninguna medida de control que pueda adoptarse en esa fase o en cualquier otra, el producto o el proceso deberán modificarse en esa fase, o en cualquier fase anterior o posterior, para incluir una medida de control.

8. Establecimiento de límites críticos para cada PCC

(VÉASE EL PRINCIPIO 3)

Para cada punto crítico de control, deberán especificarse y validarse límites críticos. En algunos casos, para una determinada fase se fijará más de un límite crítico. Entre los criterios aplicados suelen figurar las mediciones de temperatura, tiempo, nivel de humedad, pH, Aw y cloro disponible, así como parámetros sensoriales como el aspecto y la textura.

Si se han utilizado guías al sistema de HACCP elaboradas por expertos para establecer los límites críticos, deberá ponerse cuidado para asegurar que esos límites sean plenamente aplicables a la actividad específica y al producto o grupos de productos en cuestión. Los límites críticos deberán ser mensurables.

9. Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC

(VÉASE EL PRINCIPIO 4)

La vigilancia es la medición u observación programadas de un PCC en relación con sus límites críticos. Mediante los procedimientos de vigilancia deberá poderse detectar una pérdida de control en el PCC. Además, lo ideal es que la vigilancia proporcione esta información a tiempo como para hacer correcciones que permitan asegurar el control del proceso para impedir que se infrinjan los límites

críticos. Siempre que sea posible, los procesos deberán corregirse cuando los resultados de la vigilancia indiquen una tendencia a la pérdida de control en un PCC, y las correcciones deberán efectuarse antes de que se produzca una desviación. Los datos obtenidos gracias a la vigilancia deberán ser evaluados por una persona designada que tenga los conocimientos y la competencia necesarios para aplicar medidas correctivas, cuando proceda. Si la vigilancia no es continua, su cantidad o frecuencia deberán ser suficientes como para garantizar que el PCC está controlado. La mayoría de los procedimientos de vigilancia de los PCC deberán efectuarse con rapidez porque se referirán a procesos continuos y no habrá tiempo para ensayos analíticos prolongados. Con frecuencia se prefieren las mediciones físicas y químicas a los ensayos microbiológicos, porque pueden realizarse rápidamente y a menudo indican el control microbiológico del producto. Todos los registros y documentos relacionados con la vigilancia de los PCC deberán estar firmados por la persona o personas que efectúan la vigilancia y por el funcionario o funcionarios de la empresa encargados de la revisión.

10. Establecimiento de medidas correctivas

(VÉASE EL PRINCIPIO 5)

Con el fin de hacer frente a las desviaciones que puedan producirse, deberán formularse medidas correctivas específicas para cada PCC del sistema de HACCP.

Estas medidas deberán asegurar que el PCC vuelve a estar controlado. Las medidas adoptadas deberán incluir también un adecuado sistema de eliminación del producto afectado. Los procedimientos relativos a las desviaciones y la eliminación de los productos deberán documentarse en los registros del sistema de HACCP. *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 31 de 35*

11. Establecimiento de procedimientos de comprobación

(VÉASE EL PRINCIPIO 6)

Deberán establecerse procedimientos de comprobación. Para determinar si el sistema de HACCP funciona correctamente, podrán utilizarse métodos,

procedimientos y ensayos de comprobación y verificación, en particular mediante muestreo aleatorio y análisis. La frecuencia de las comprobaciones deberá ser suficiente para confirmar que el sistema de HACCP está funcionando eficazmente.

La comprobación deberá efectuarla una persona distinta de la encargada de la vigilancia y las medidas correctivas. En caso de que algunas de las actividades de comprobación no se puedan llevar a cabo en la empresa, podrán ser realizadas por expertos externos o terceros calificados en nombre de la misma.

Entre las actividades de comprobación pueden citarse, a título de ejemplo, las siguientes:

examen del sistema y el plan de HACCP y de sus registros;

examen de las desviaciones y los sistemas de eliminación de productos;

confirmación de que los PCC siguen estando controlados;

Cuando sea posible, las actividades de validación deberán incluir medidas que confirmen la eficacia de todos los elementos del sistema de HACCP.

12. Establecimiento de un sistema de documentación y registro

(VÉASE EL PRINCIPIO 7)

Para aplicar un sistema de HACCP es fundamental que se apliquen prácticas de registro eficaces y precisas. Deberán documentarse los procedimientos del sistema de HACCP, y los sistemas de documentación y registro deberán ajustarse a la naturaleza y magnitud de la operación en cuestión y ser suficientes para ayudar a las empresas a comprobar que se realizan y mantienen los controles de HACCP. La orientación sobre el sistema de HACCP elaborada por expertos (por ejemplo, guías de HACCP específicas para un sector) puede utilizarse como parte de la documentación, siempre y cuando dicha orientación se refiera específicamente a los procedimientos de elaboración de alimentos de la empresa interesada.

Se documentarán, por ejemplo:

el análisis de peligros;

la determinación de los PCC;

la determinación de los límites críticos.

Se mantendrán registros, por ejemplo, de:

las actividades de vigilancia de los PCC

las desviaciones y las medidas correctivas correspondientes

los procedimientos de comprobación aplicados

las modificaciones al plan de HACCP

Se adjunta como Diagrama 3 un ejemplo de hoja de trabajo del sistema de HACCP.

Un sistema de registro sencillo puede ser eficaz y fácil de enseñar a los trabajadores. Puede integrarse en las operaciones existentes y basarse en modelos de documentos ya disponibles, como las facturas de entrega y las listas de control utilizadas para registrar, por ejemplo, la temperatura de los productos. *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 32 de 35*

CAPACITACIÓN

La capacitación del personal de la industria, el gobierno y las instituciones académicas respecto de los principios y las aplicaciones del sistema de HACCP, así como un mayor conocimiento por parte de los consumidores, constituyen elementos esenciales para una aplicación eficaz del sistema. Para contribuir al desarrollo de una capacitación específica en apoyo de un plan de HACCP, deberán formularse instrucciones y procedimientos de trabajo que definan las tareas del personal operativo que estará presente en cada punto crítico de control.

La cooperación entre productor primario, industria, grupos comerciales, organizaciones de consumidores y autoridades competentes es de máxima importancia. Deberán ofrecerse oportunidades para la capacitación conjunta del personal de la industria y los organismos de control, con el fin de fomentar y mantener un diálogo permanente y de crear un clima de comprensión para la aplicación práctica del sistema de HACCP. *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Página 33 de 35*

DOCUMENTO 3 NORMA DE MATERIA PRIMA

NORMA GENERAL DE CALIDAD MATERIA PRIMA

MUESTREO: (LA CANTIDAD DE PELLAS MUESTREADAS SERA EN BASE A LA MILITAR ESTÁNDAR)

DEFECTOS	NORMA
INCOMPACTACIÓN Y FLORECIMIENTO	5%
QUEMADURA O HELADA	3%
DESHIDRATACIÓN	5%
COLOR INMADUREZ	10%
PUDRICIÓN (TALLO O FLORET)	1%
EXCESO DE HOJA (>10cm)	0%
EXCESO DE TALLO	1%
MORDEDURA DE INSECTO	10%
PULGÓN (muestreo destructivo)	3%
PLUTELA (muestreo destructivo)	1%
PULGÓN O PLUTELA (inspección visual)	1%
OTROS INSECTOS	0%
BABOSA, GUSANO, LOMBRIZ	0%
DAÑO MECÁNICO	3%
MATERIAL EXTRAÑO	0%
PESO 420g – 500g	Mínimo 50%

LARGO DE PELLA 150-190mm	Mínimo 50%
DIÁMETRO DE CABEZA 130-160mm	Mínimo 50%
MUESTREO DESTRUCTIVO POR INSECTOS TOTAL	MAX 5%
GRANO GRUESO	15%

DEFINICIONES Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Incompactación: Es el porcentaje de pellas que tienen los pedúnculos elongados, que muestran una estructura o pella abierta, se considera si la pella está afectada en un 25%. (Foto 10.)

Quemaduras- Oxidación: En las pellas de brócoli existen tres tipos de quemaduras: (Fotos 11, 12, 13 y 14.)

Quemaduras por químicos

Cuando la pella presenta pedúnculos secos amarillos

Quemadura por helada

Cuando el tallo de la pella se torna como cristalino y verde más intenso.

Quemadura por granizo

Cuando la pella presenta sus pedúnculos con hundimientos y coloraciones rojizas, amarilla, café.

Deshidratación: La pella de brócoli, coliflor, romanesco: se presenta con tallo flácido, cauchoso y seco. (Foto 15).

Color: Donde más de ¼ de la pella es afectada por áreas negras, cafés, verde amarillentas o de diferente color al característico verde púrpura. Las coloraciones verde amarillento bajo la pella no son consideradas como defecto.

Estos incluyen defectos como: Degeneración varietal, quemaduras y deformación que presente coloraciones indicadas arriba. (Foto 16.)

Pudrición

Pudrición leve $\leq 4\text{mm}$

Para Brócoli, existe pudrición de tallo y floret, la primera se presenta como una coloración negra en las partes internas del tallo, la segunda se observa en los florets de la pella con apariencia de exceso de agua que al mínimo roce los pedúnculos se desprenden en material fragmentario, de éste tipo de pudrición leve si en la pella se encuentran 2, no se toma en cuenta para el castigo.

Pudrición severa 5-10mm

Para Brócoli existe pudrición de tallo y floret, la primera se presenta como una coloración negra en las partes internas del tallo, la segunda se observa en los florets de la pella con apariencia de exceso de agua que al mínimo roce los pedúnculos se desprenden en material fragmentario. (Fotos 17 y 18.)

Exceso de hoja

Donde la presencia de hojas pasa el nivel de la cabeza de la pella considerando mayor a 2 hojas. (Foto 19).

Exceso de tallo

Donde el tallo excede los 3cm, tomados desde la última ramificación a partir de la forma en “ V “ de la misma. (Fotos 20 y 21)

Mordedura de insectos

Donde hay presencia de puntos cafés o cicatrices en el tallo de la pella que en conjunto midan un área de 6mm o más. (Foto 22.)

Insectos

Estos incluyen: pulgón, plutela, polilla, babosa, gusanos, lombriz, moscas, trips, mariposas, etc. Y partes de insectos. (Foto 23.)

Daño Mecánico

Se produce generalmente por mal transporte, mala cosecha o descuido del producto, la pella presenta golpes, magullamientos, roturas, que no dan buena apariencia ni sirve para el corte. (Foto 24.)

Materiales extraños vegetales

Se considera cualquier otro vegetal diferente al vegetal evaluado.

Tamaño del Grano: Es el grosor del grano, existe el grano fino (<3mm) y el grano grueso (>3mm). (Foto 25.)

SENSORIALES:

Apariencia: Engloba lo que percibimos con nuestro sentido de la vista en cuanto a forma, tamaño, color, manchas.

Apariencia Muy buena: homogéneo en cuanto a tamaños, color agradable, sin manchas, etc.

Apariencia Aceptable: Alguno varios de los defectos antes señalados están presentes pero en una cantidad que no influye en su aceptabilidad.

Apariencia Regular: Alguno o vario de los defectos están presentes y si afectan la aceptabilidad.

Apariencia Mala: Los defectos son tan notorio que definitivamente el producto causa rechazo.

Textura: Se identifica con el grado de dureza que presenta la muestra al masticar un producto.

Textura Dura: Se requiere mucha fuerza para morder, dura al tacto, producto crudo.

Textura Aceptable: Crujiente, cocinado normal.

Textura Suave: No es crujiente,

Textura muy suave: se deshace al frotar con los dedos.

Sabor: Corresponde a todo aquello que podemos captar con el sentido del gusto

Sabor agrada mucho: dulce, fresco

Sabor típico: dulzón

Sabor agrada poco: Insípido

Sabor desagrada: Puede estar influenciado por factores externos como desinfectantes, aditivos, etc.

Color: Corresponde a lo que percibimos con nuestro sentido de la vista.

Color muy bueno: Dependiendo del vegetal, su color no es opaco, es mas bien brillante, en el caso del brócoli va del verde limón, verde aceituna y verde oscuro.

Color aceptable: Color propio del vegetal.

Color regular: Algún tipo de matiz o variación del color pero que no afecta en gran forma su aceptabilidad.

Color malo: Varía notablemente del color original, en caso del brócoli, tonalidades amarillas o cafés.

DOCUMENTO 4 NORMA DE PRODUCTO TERMINADO

PELLAS DE BRÓCOLI FRESCO 420/500 10X420g.

NORMA GENERAL DE CALIDAD DE PRODUCTO FINAL

MUESTREO: (LA CANTIDAD DE PELLAS MUESTREADAS SERA EN BASE A LA MILITAR ESTÁNDAR)

CONTROL:

DEFECTOS	NORMA
INCOMPACTACION Y FLORECIMIENTO	5%
QUEMADURA O HELADA	3%
DESHIDRATACIÓN	5%
COLOR INMADUREZ	10%
PUDRICIÓN (TALLO O FLORET)	1%
EXCESO DE HOJA (>10cm)	0%
EXCESO DE TALLO	1%
MORDEDURA DE INSECTO	10%
PULGÓN (muestreo destructivo)	3%
PLUTELA (muestreo destructivo)	1%
PULGÓN O PLUTELA (inspección visual)	1%
OTROS INSECTOS	0%
BABOSA, GUSANO, LOMBRIZ	0%
DAÑO MECÁNICO	3%
MATERIAL EXTRAÑO	0%
PESO 420g – 500g	100%

LARGO DE PELLA Máx. 190mm	100%
DIÁMETRO DE CABEZA Máx. 160mm	100%
MUESTREO DESTRUCTIVO POR INSECTOS TOTAL	MAX 5%
GRANO GRUESO	15%

ENTREGADO POR: Paulina Solis **APROBADO POR:** Gabriela López

FECHA DE EMISIÓN: 20-12-10

FECHA DE ACTUALIZACIÓN: N/A

ACTUALIZACIÓN:

<i>FECHA</i>	No. HOJA	DATO ACTUALIZADO	DATO ANTERIOR	MOTIVO	APROBADO POR

PRODUCTO FINAL (EMPAQUE)

Temperatura del antes de la carga: Max. 10°C

Cantidad de pellas en caja/ Peso de pella : 10 x 420g

PESOS DE CAJA CON PRODUCTO:

MÍNIMO	MÁXIMA
4200 g	5000 g

PRODUCTO FINAL (DESPACHO)

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

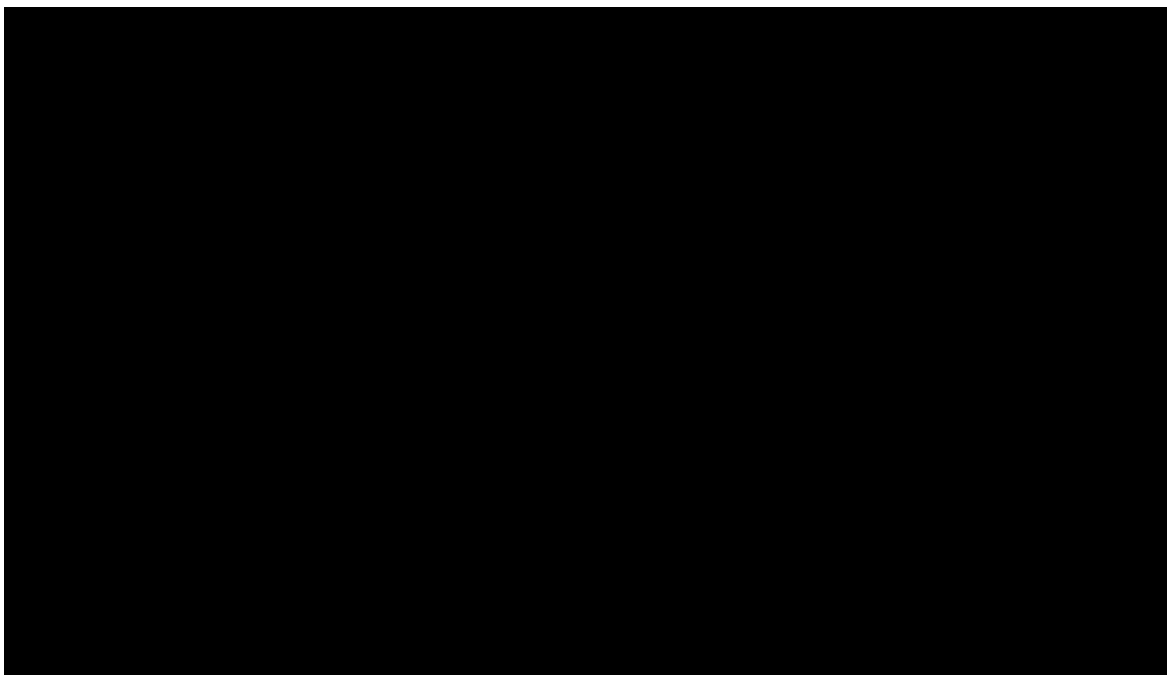
PRUEBA	ESPECIFICACIÓN
T.V.C Mesófilos totales	Max. 100,000 ufc/g
Enterobacterias	Max. 1,000 ufc/g
Coliformes totales	Max. 1,000 ufc/g
Staph.aureus	Max. 100 ufc/g
E. Coli	Max. 10 ufc/g
Mohos y Levaduras	Max. 10,000 ufc/g

EMPAQUE

CARTONES	TIPO DE CARTÓN: Cartón neutral 10x400g Largo: 362 mm, Ancho: 270 mm, Alto: 200 mm SELLO DE CARTÓN (Color/Tipo): Café/ Papel
ENVOLTURA	FILM PRIME PRO: 55mmx55mm transparente SELLADO: Con liga morada (2 vueltas)
ETIQUETAS	PRODUCTO: BRÓCOLI ARTICULO: ART: PRESENTACIÓN: 10 x 420g Los. Nr. : AÑO, SEMANA, DÍA (Día de Producción) Ejemplo: 15 de Diciembre 2010. Sería: Los.Nr.:105003 CÓDIGO DEL LOTE: NNNN (Número secuencial de 4 dígitos) PROVEFRUT S.A. - Panamericana Norte Km 10 Latacunga – Ecuador

REQUISITOS ESPECIALES	Pegar la etiqueta en el ancho del cartón, a un solo lado, impresión en blanco y negro
----------------------------------	--

EJEMPLO DE ETIQUETA:



DOCUMENTO 5 PROCEDIMIENTO DE SIEMBRAS MICROBIOLÓGICAS USANDO PETRIFILM

1 Materiales:

- Muestra a analizar
- Pipetor 3M
- Puntas estériles
- Desinfectante de alcohol etílico al 70%
- Estufa de incubación
- Mechero Bunsen
- Cuenta colonias
- Cucharas estériles
- Fiólas estériles
- Diluyente (agua destilada estéril)
- Placas petrifilm 3M

2. Toma de muestras

- Para muestrear producto a utilizar fundas estériles, usando como guante la misma funda (colocando la parte externa de la funda en contacto con la mano), la cantidad de muestra a tomar debe ser aproximadamente 200g, sellar, identificar y refrigerar.

3. Preparación:

Trabajar siempre en un área previamente desinfectada y flameada, usando ropa adecuada:

- **MASCARILLA**
- **COFIA**
- **MANDIL ESTÉRIL**

3.1 En fundas completamente asépticas identificadas con el mismo código que se asignó a las muestras ya clasificadas, vertemos 99 ml de diluyente.

3.2 Usar cucharas y papel aluminio estéril, pesar 11 gr de producto.

3.3 Colocar en las rondas con diluyente.

4. Dilución

4.1 Tomar las fundas que contienen la mezcla de diluyente y producto, y presionar hasta que la muestra se desintegre.

5. Inoculación

5.1. Identificar las placas con el código que lleva cada funda que contiene la dilución.

5.2. Clasificar las placas siguiendo la identificación impresa que llevan las mismas en la parte anterior superior así:

PLACA	IDENTIFICACIÓN
Coliformes totales, E. Coli	E. COLI # de lote
Recuento total	AC# de lote

Colocar la placa antes de la inoculación en una superficie plana.

Pipetear 1 ml de dilución, levantar la lámina superior que cubre el medio, colocar la dilución en el centro de la lámina que contiene el medio. Dejar caer la lámina superior con cuidado evitando introducir burbujas de aire. Usar el aplicador correspondiente de acuerdo al microorganismo que se requiere analizar según el cuadro que a continuación se indica, ver guías de interpretación, Anexo B, con el aplicador repartir la dilución sobre el área circular, esperar un minuto hasta que el gel solidifique.

5.3. Incubación

Las placas son colocadas en el interior de la incubadora, cara arriba en pilas de hasta 10 placas, el tiempo y temperatura de incubación depende del tipo de placas que se haya usado, según el cuadro que se indica a continuación, ver guías de interpretación.

PLACA	TIEMPO /TEMPERATURA
-------	---------------------

Coliformes totales, E. coli	24h/35-37°C
Recuento total	48h/35-37°C

5.4. Interpretación

- Leer las placas en un contador de colonias, consultando las guías de interpretación. En caso de tener dudas frente a los resultados es necesario repetir el análisis.

ANEXO 7

PROPUESTA A LA DIRECCIÓN

Diapositiva 1



RESEARCH AND DEVELOPMENT "FRESH BROCCOLI AT CONTROLLED ATMOSPHERE" PSA-PR2/FB/ mch30110

TEST : 8 – 10% CO₂; 0 -1 oC ; 26 days






Name of plastic foils:

- 1)GF: Gayafresh
- 2)PK:Peakfresh
- 3)PPRO:Primepro
- 4)CCPs: Polypropylene without holes
- 5)LDPEs: Polyethylene without holes
- 6)LDPEM: Polyethylene macro perforated
- 7)CCPM: Polypropylene micro perforated
- 8)CCPM : Polypropylene macro perforated
- 9)RC: Rescinite

The trial included the use of 9 different plastic foil, using two different disinfection way of stem and packed in carton and plastic cases. The results were evaluated in function of humidity lost (weight) and sensorial testing.

Diapositiva 2




RESEARCH AND DEVELOPMENT "FRESH BROCCOLI AT CONTROLLED ATMOSPHERE" PSA-PR2/FB/ mch30110

PACKING PROCESS FRESH BROCCOLI


Raw material preparation – Weight




Disinfection: contact stem & immersion



Sealing and packed







FB processing →




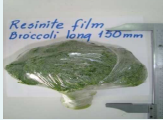









→ FB Container

Diapositiva 3



 

RESEARCH AND DEVELOPMENT "FRESH BROCCOLI AT CONTROLLED ATMOSPHERE" PSA-PR2/FB/ mch30110

QUALITY RESULTS (DESINFECTION METHOD #1)










Prime Pro	Resinite	Fresh broccoli
		
		
		
		

Diapositiva 4


 

RESEARCH AND DEVELOPMENT "FRESH BROCCOLI AT CONTROLLED ATMOSPHERE" PSA-PR2/FB/ mch30110

QUALITY RESULTS (DESINFECTION METHOD #2)

Primepro	Resinite	Fresh broccoli
		
		
		
		

Diapositiva 5



RESEARCH AND DEVELOPMENT "FRESH BROCCOLI AT CONTROLLED ATMOSPHERE" PSA-PR2/FB/ mch30110


QUALITY RESULTS (DESINFECTATION METHOD #2)

For disinfection test # 1 and # 2 we found that the better foils are : Prime pro and Resinite. The first one is a certified and intelligent foil to maintain in good conditions fresh vegetables, it is very popular in Canada. Better quality conditions were got with Prime pro foil. Resinite is the cheaper foil almost 85% less than Prime Pro and had good results too.

The same way for weight lost we can see a difference between conventional and organic broccoli, we lost more water in conventional broccoli, this could be a result of different maturity state because the incompactation of conventional was 8% (in average) mean while the incompactation of organic broccoli was 3%

A detail of results you can see at the next sheet.

Diapositiva 6



WEIGHT LOST DURING STORING TIME


WEIGHT LOST(%) AFTER 25 DAYS

	CONVENTIONAL BROCCOLI			ORGANIC BROCCOLI		
	LDPm	PrimePro	Resinite	LDPm	PrimePro	Resinite
MAXIMAL	10.43%	4.63%	10.84%	3.36%	1.00%	3.5%
MINIMAL	2.11%	0.19%	0.52%	0.21%	0.00%	0.25%
AVERAGE	6.15%	1.05%	2.2%	2.06%	0.39%	0.8%

WEIGHT LOST(%) AFTER 33 DAYS

	CONVENTIONAL BROCCOLI			ORGANIC BROCCOLI		
	LDPm	PrimePro	Resinite	LDPm	PrimePro	Resinite
MAXIMAL	10.85%	5.05%	13.27%	3.93%	1.40%	3.8%
MINIMAL	2.49%	0.22%	1.32%	0.84%	0.23%	0.34%
AVERAGE	6.21%	1.83%	3.74%	2.67%	0.79%	2.1%

Diapositiva 7




RESEARCH AND DEVELOPMENT "FRESH BROCCOLI AT CONTROLLED ATMOSPHERE" PSA-PR2/FB/ mch30110

YIELD OF RAW MATERIAL

RAW MATERIAL FROM FIELD			RAW MATERIAL DURING THE PACKING		
Total RM from field (kg)	RM in weight (420 - 500gr) (kg)	% Yield	Waste after final weight (kg)	% of waste	% Yield of RM after weight and packing
4691	2721	58.0	285	10.5	89.5
2282	1277	56.0			
2232	1300	58.2			
6886	3419	49.7	317	9.3	90.7
1171	1145	97.8	26	2.3	97.7
TOTAL	17262	9862	55.5	9.87	90

Diapositiva 8



RESEARCH AND DEVELOPMENT "FRESH BROCCOLI AT CONTROLLED ATMOSPHERE" PSA-PR2/FB/ mch30110

PACKING PRODUCTION SPEED

PRODUCTION DATA

Plastic Material	Kg	# Cases	Time (h)	# workers	Total packing speed (Kg/h)	Packing speed (Kg/h/h)	Product remark	Packing material remark
PRIME PRO (conv.)	1440	360	7.25	5	198.621	39.72	Without leaves	bad design
PRIME PRO (org.)	88	22	0.25	6	352	58.67	Without leaves, selected at field	bad design
Polyethyleno m	616	154	2.8	9	220	24.44	With leaves	Change bag dimensions
Polyethyleno m	40	10	0.1	6	400	66.67	Without leaves, selected at field	Change bag dimensions
Resinite	588	147	6.5	2	90.5	45.2		Using 1 machine

Diapositiva 9



CONCLUSION

The following conclusions:

- Work with Prime pro, and Resinite for the first container.
- Minimal weight of the product has to be considered with 5% of dehydration (420gr). Range of weight will depend of production requirements, at the project we worked with (420 -500gr)
- To modify the dimensions of the bag , at the moment we work 300mm x350mm. We will work at 280mmx340mm.
- To considerer 39.72kg/h-h (of the process) like a total packing speed.
- To conventional broccoli the total packing speed is 198 kg/h, to organic broccoli we got till 400 kg / h, this depends of raw material conditions, at the second case we worked with uniform product, mean while at the first case we work with non uniform product.
- To establish maximal 5% for incompactation of the raw material (organic broccoli) to assure product in weight specs.
- To improve the control of raw material of the field to get better yields at the plant.
- To consider 90% of yield of raw material in packing of the product.
- To work with disinfection way "with out immersion"
- To avoid the removal of leaves as much as possible.

Diapositiva 10



PRODUCTION COST

BROCCOLI USING RESINITE FILM USD\$/kg	BROCCOLI USING PRIME PRO FILM USD\$/Kg	%DIFERENCE
0,52	0,56	7%



PROVEFRUT S.A.
Ecuador



FINAL PRODUCT

