



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN
ALIMENTOS**

VII SEMINARIO DE GRADUACIÓN

**PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO
A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN
ALIMENTOS**

**TECNOLOGÍA DE PROCESAMIENTO POSTCOSECHA Y EL TIEMPO
DE VIDA ÚTIL DEL BRÓCOLI (*Brassica oleracea*) EN LA EMPRESA
PROVEFRUT DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

AUTOR: Marlene Jeaneth Guanotuña Espín

TUTOR: Dr. Milton Ramos

AMBATO ---- ECUADOR

2007



APROBACIÓN POR EL DIRECTOR DEL PERFIL

En mi calidad de Tutor del Perfil de Proyecto de Investigación del tema: “Tecnología de procesamiento postcosecha y el tiempo de vida útil del brócoli (*Brassica Oleracea*) en la Empresa Provefrut de la Provincia de Cotopaxi”.

De la señorita: Marlene Jeaneth Guanotuña Espín, alumna del Séptimo Seminario de Graduación de la Facultad de Ciencia e ingeniería en Alimentos, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que el H. Consejo Directivo designe.

Ambato, diciembre 12 del 2007

EL TUTOR

.....

Dr. Milton Ramos



AUDITORIA DEL PERFIL

Los criterios emitidos en el informe investigativo:

“Tecnología de procesamiento postcosecha y el tiempo de vida útil del brócoli (*Brassica Oleracea*) en la Empresa Provefrut de la Provincia de Cotopaxi”, su contenido, ideas, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad, como autor de este Perfil de Proyecto de investigación.

Ambato, diciembre 12 del 2007-12-11

AUTOR

.....
Marlene Jeaneth Guanotuña Espín

050289308 – 4

EL INVESTIGADOR



APROBACIÓN DEL CALIFICADOR DEL PERFIL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
SÉPTIMO SEMINARIO DE GRADUACIÓN

En mi calidad de Calificador del Perfil apruebo (con mención honorífica y/o recomendación para su publicación) el informe de Investigación, sobre el tema: “Tecnología de procesamiento postcosecha y el tiempo de vida útil del brócoli (*Brassica Oleracea*) en la Empresa Provefrut de la Provincia de Cotopaxi”, de la señorita: Marlene Jeaneth Guanotuña Espín, alumna del Séptimo Seminario de Graduación.

Ambato, diciembre 12 del 2007

Para constancia firman

(Firma)

.....

(Nombre y Apellido)

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento a Dios y a mis padres por darme la oportunidad de vivir este momento tan especial.

Un agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en alimentos por el sacrificio abnegado de mis maestros quienes me han transmitido sus sabios conocimientos haciendo que llegue a la culminación de mi carrera.

Un reconocimiento especial al Dr. Milton Ramos, Tutor del presente trabajo, quién con su sabiduría, paciencia y experiencia me ha conducido hasta la finalización de éste perfil como trabajo de investigación.

Marlene Guanotuña Espín

DEDICATORIA

Dedico a ese ser que me ha bendecido en todo momento de mi vida, DIOS.

A mis PADRES Andrés Guanotuña y Martha Espín por su apoyo incondicional, comprensión, amor y ejemplo de superación y lucha.

A mis hermanos Franklin, Darwin y Maricela, por brindarme su alegría, paciencia y agrado en cada uno de los momentos vividos con ellos.

Una dedicatoria especial para mi novio Klèver por ser la persona que ilumina mi camino en momentos difíciles y que lo seguirá haciendo en esos momentos de dicha y felicidad.

Marlene Guanotuña Espín

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación pretende establecer una tecnología de procesamiento postcosecha adecuado y su incidencia en el tiempo de vida útil del brócoli (*Brassica Oleracea*), en razón de que el mal manejo poscosecha constituye un problema que afecta gravemente a la economía de los productores, los comercializadores, los consumidores y por ende a todo el país. El brócoli mal manejado es de baja calidad y de corta vida útil, lo que impide que alcance mercados exigentes y lejanos, por esta razón un manejo poscosecha que pueda mejorar la calidad del producto cosechado. El diseño de las operaciones debe considerar el sistema total desde la cosecha hasta el consumidor final.

La investigación se caracteriza en datos obtenidos como resultados de las encuestas realizadas a 169 personas que laboran en la empresa Provefrut de la Provincia de Cotopaxi, los mismos que permitieron verificar matemáticamente la hipótesis planteada en el presente perfil, la cual describe que existe una relación directamente proporcional entre el Desconocimiento de tecnología adecuada de procesamiento y el Tiempo de vida útil del Brócoli (*Brassica oleracea*).

Lo expuesto anteriormente nos lleva a concluir que si un empleado adquiere un nivel de conocimiento aceptable en cuanto las operaciones de procesamiento postcosecha, es decir nociones básicas, tendrá mejores criterios en el momento de la manipulación y procesar el brócoli, esto consecuentemente le permitirá minimizar los riesgos de contaminación que causen efectos negativos en los consumidores.

INTRODUCCIÒN

El crecimiento del cultivo comercial del brócoli o bróculi en Ecuador se inició en 1990, cuando crecientes superficies de terreno se destinaron a este producto. La agroindustria, específicamente dedicada al proceso de IQF (Individual Quick Frozen – congelamiento individual rápido), comenzó su desarrollo alrededor de 1992. Desde su inicio, este subsector ha tenido un crecimiento constante y sostenido, representando una creciente proporción de las exportaciones no tradicionales. Este producto tiene un desarrollo económico creciente en nuestro país, por su comercialización en el mercado fresco y por sus incursiones en la exportación como producto congelado. También su presentación en bandejas como pella cortada (cuarta gama), abre nuevas perspectivas de exportación para esta hortaliza de la cultura Mediterránea (Càsseres, 1980).

La competitividad de las empresas depende hoy en día de su capacidad para captar y fidelizar una base de clientes, consumidores o usuarios suficientemente amplia como para generar los recursos que les van a permitir cubrir sus costos e invertir en su propio desarrollo y progreso. Por tanto, si los clientes desaparecen.....¡adiós empresa! Por esta razón, la empresa debe mantener un estricto control sobre los procesos de elaboración del producto, desde su cultivo de materia prima hasta la comercialización donde esta el consumidor final, también es necesario mantener un nivel de calidad del servicio siempre superior a la competencia.

Por tanto, es necesario aplicar una tecnología adecuada en postcosecha por las siguientes razones:

1. Mantener la calidad (apariencia, textura, sabor y valor nutritivo).
2. Proteger o garantizar la seguridad alimentaria.
3. Reducir las pérdidas entre la cosecha y el consumo.

Más que un alto nivel de sofisticación de una determinada tecnología, el manejo efectivo durante el período de postcosecha es la clave para alcanzar los objetivos deseados. Si bien el uso de tecnologías avanzadas e inversión de capital en maquinaria

moderna, pueden ofrecer ventajas en las operaciones a gran escala, frecuentemente estas opciones no son factibles para los productores a pequeña escala.

En su lugar, las tecnologías simples y de bajo costo pueden ser frecuentemente más adecuadas para pequeños volúmenes, operaciones comerciales de recursos limitados y productores involucrados en el mercadeo directo, así como para los proveedores de exportadores en países en desarrollo.

Muchas innovaciones recientes en tecnología postcosecha en países desarrollados han surgido como respuesta al deseo de evitar el uso de mano de obra costosa, así como por el deseo de obtener un producto cosméticamente "perfecto". Estos métodos pueden no ser sostenibles a largo plazo, debido a sus efectos a nivel socio-económico, cultural y/o medioambiental. Por ejemplo, el uso de pesticidas en postcosecha puede ser muy costoso tanto en términos monetarios como en consecuencias adversas para el medio ambiente. Además, la demanda creciente de frutas y hortalizas orgánicas ofrece nuevas oportunidades a los productores y comerciantes a pequeña escala. (www.Brocoli.g.htm)

Nuestro país por la natural riqueza de sus suelos, diversidad de climas reúne condiciones ideales para la producción de productos agropecuarios como es el brócoli abarcando grandes extensiones de suelo. Por la diversidad de clima en nuestro país, el brócoli se cultiva en todo el año, por tanto, el brócoli ecuatoriano no es un cultivo estacional; pues la temperatura estable durante todo el año permite una producción continua y constante. Además es una hortaliza que posee una gran demanda de producción que se la aprovecha en la elaboración de los productos semiprocesados y procesados.

El brócoli ecuatoriano se destaca por su intensa coloración verde, producto de la especial luminosidad existente en la zona ecuatorial. Adicionalmente, el brócoli crece más firme y compacto a mayor altitud, asegurando uniformidad y mejores cortes. La mayor altitud en las zonas de producción ecuatorianas (entre 2,600 - 3,000 metros sobre el nivel del mar) también provee una prevención natural contra plagas y enfermedades, a comparación de otros países productores donde debe ser aplicada una mayor cantidad de pesticidas. (Ross, 1967).

INDICE

<i>Aprobación por el Director del perfil</i>	
.....	<i>i</i>
<i>Auditoría del Perfil</i>	<i>ii</i>
<i>Aprobación del Calificador del Perfil</i>	<i>iii</i>
<i>Agradecimiento</i>	
	<i>iv</i>
<i>Dedicatoria</i>	
	<i>v</i>
<i>Resumen Ejecutivo</i>	
	<i>vi</i>
<i>Introducción</i>	
.....	<i>vii</i>

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1	Tema de investigación.....	1
1.2	Planteamiento del problema.....	1
1.2.1	Contextualización Macro.....	2
1.2.2.	Contextualización Meso.....	3
1.2.3.	Contextualización Micro.....	5
1.3	Análisis crítico.....	6
1.3.1.	Árbol de problemas.....	6
1.3.2.	Relación causa – efecto.....	6
1.4	Prognosis.....	7
1.5	Formulación del problema.....	7
1.6	Delimitación del objeto de estudio.....	7
1.6.1	Delimitación temporal.....	7

1.6.2	Delimitación espacial.....	7
1.7	Justificación del problema.....	8
1.8	Objetivos.....	9
1.8.1	Objetivo General.....	9
1.8.2	Objetivos Específicos.....	9

CAPÍTULO II

MARCO TEÒRICO

2.1	Antecedentes investigativos.....	10
2.2	Fundamentación.....	15
2.2.1	Fundamentación fisiológica.....	15
2.2.2	Fundamentación legal.....	15
2.2.3	Fundamentación teórica científica.....	16
2.3	Categorías fundamentales.....	24
2.3.1	Términos básicos.....	24
2.3.2	Superordenación conceptual.....	28
2.3.3	Subordenación conceptual.....	29
2.4	Hipótesis.....	30
2.4.1	Variables independiente.....	30
2.4.2	Variable dependiente.....	30
2.4.3	Unidad de observación.....	30
2.4.4	Término de relación.....	30

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1	Enfoque.....	31
3.2	Modalidades y tipos de investigación.....	31
3.3	Métodos y técnicas de investigación.....	31
3.4	Población y muestra.....	32

3.5	Operacionalización de variables.....	34
3.5.1	Operacionalización de variable independiente.....	34
3.5.2	Operacionalización de variable dependiente.....	35
3.6	Recolección de la información.....	36
3.7	Procesamiento y análisis de la información.....	36

CAPÍTULO IV

MARCO ADMINISTRATIVO

4.1	Cronograma de actividades.....	37
4.2	Recursos.....	38
4.2.1	Recursos Materiales.....	38
4.2.2	Recursos Humanos.....	39
4.3	Presupuesto de operación.....	39

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

5.1	Análisis de los resultados.....	40
5.2	Interpretación de datos.....	45
5.3	Verificación de la hipótesis.....	46

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1	Conclusiones.....	49
6.2	Recomendaciones.....	50
6.3	Materiales de referencia.....	53

6.3.1 Bibliografía.....	53
6.3.2 Anexos.....	55
6.3.3 Cuestionario para la encuesta.....	57
6.3.4 Cuestionario para la entrevista.....	60
6.3.5 Folleto de Codex Alimentarius.....	60

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

Tecnología de procesamiento postcosecha y el tiempo de vida útil del Brócoli (*Brassica oleracea*) en la empresa Provefrut de la Provincia de Cotopaxi.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Entre el periodo de cosecha y el momento de ser consumido, un producto hortícola puede sufrir pérdidas tanto cualitativas como cuantitativas. La magnitud de estas pérdidas poscosecha en vegetales y frutas se ha estimado entre el 5 y 25% en los países desarrollados y entre el 20 y 50% en los países subdesarrollados, dependiendo del producto.

Es necesario entonces reducir dichas pérdidas y para lograr este propósito debemos estudiar los factores biológicos ambientales involucrados en el proceso de deterioro (respiración, cambios en la composición, transpiración o pérdida de agua, daño físico, temperatura, humedad relativa, etc.) y aplicar tecnologías poscosecha adecuadas para retrasar el deterioro y mantener la calidad.

Las frutas frescas y verduras están constituidas de tejidos vivos sujetos a cambios constantes después de ser cosechados. Desde el punto de vista del consumidor algunos de estos cambios resultan deseables, pero la mayoría no. Estos cambios no pueden evitarse pero sí retrasarse dentro de ciertos límites.

1.2.1 Contextualización Macro

En la actualidad estamos viviendo en un mundo globalizado y competitivo, donde la competencia ya no solo se centra a nivel local sino también internacional; por esta razón la mayoría de empresas Sudamericanas están integrando a sus organizaciones herramientas básicas que les permita un crecimiento constante del personal. Dichas herramientas o conocimientos básicos se consiguen a través de la capacitación del

personal que diariamente están en contacto con el producto, con la adquisición de estos conocimientos se consigue incrementar los índices de productividad en el desempeño laboral.

La demanda mundial de brócoli también ha presentado un crecimiento permanente y está llegando a su nivel de estabilización. Entre los principales factores de crecimiento cabe citar la marcada tendencia del mercado internacional hacia el consumo de productos naturales, los beneficios de salud que se le atribuyen al brócoli, y su amplia aceptación en cuanto a sabor y variedad.

El brócoli está de moda en los mercados mundiales y su consumo tiene una creciente demanda debido a sus bondades alimenticias. El valor nutritivo de la planta radica en su alto contenido de vitaminas y minerales. Además, es rico en carbohidratos y proteínas. En los últimos años, se le ha dado una mayor importancia a su consumo, 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 anticancerígeno número uno. Además, este componente también es utilizado para controlar la diabetes, osteoporosis, obesidad, hipertensión y problemas del corazón. (PROEXANT, 1992).

En Estados Unidos, un 90 a 95 % de la producción total de brócoli se desarrolla en California y el incremento en la demanda de este producto ha llevado a una expansión hacia áreas como Texas, estados del noroeste y México.

España es otro país en el cual el brócoli ha tenido un reciente crecimiento, con destino a satisfacer la demanda de los países de la Unión Europea como producto fresco y en menor medida, congelado. En Murcia, en estos últimos años, el brócoli ha pasado de ser una hortaliza conocida por unos pocos productores, a ocupar el quinto lugar en superficie y el cuarto en valor de las exportaciones hortícolas.

En el Reino Unido, la producción de brócoli también se ha expandido considerablemente en años recientes. Se cultiva en diferentes regiones del país y a lo largo del año, en un amplio rango de condiciones ambientales.

1.2.2 Contextualización Meso

El cultivo del Brócoli en nuestro país está tomando gran auge, al punto de estar en vías de convertirse en uno de los rubros de mayor importancia en la exportación y en el consumo local. Esto se debe a su producción durante todo el año, a la gran cantidad de suelos aptos con que contamos, lo mismo que a las buenas experiencias que hay en el rubro durante muchos años de estar desarrollándose y a los cambios positivos que se están dando en la mecanización; lo que estimula a seguir en el mejoramiento e incremento de nuevas áreas y nuevas tecnologías.

En Ecuador existen grandes extensiones de terreno dedicados a la producción de hortalizas, los mismos que no son utilizados con la adecuada tecnología, lo cual genera grandes desperdicios, siendo la calidad y productividad de la hortaliza mermada en gran nivel. El mercado internacional del brócoli ecuatoriano es bastante diversificado, con aproximadamente 20 países de destino, lo que constituye una fortaleza.

Los principales países compradores son: Japón, Estados Unidos, Chile, Italia, Alemania, entre otros, quienes adquirieron el 97% del volumen exportado, y Nueva Zelanda se incorpora como uno de los principales compradores del brócoli ecuatoriano. Nuestro país por la natural riqueza de sus suelos, diversidad de climas reúne condiciones ideales para la producción de productos agropecuarios, como es el brócoli abarcando grandes extensiones de suelo.

La producción de brócoli en Ecuador ha mostrado un fuerte dinamismo en los últimos años, constituyéndose como un producto bandera dentro de los no tradicionales de exportación ecuatorianos. Actualmente se cosechan aproximadamente 3 mil hectáreas de brócoli en por lo menos tres ciclos de cultivo al año, alcanzando una producción total de 50 mil toneladas, aproximadamente, con un rendimiento promedio de 14,6 Tm / ha. La zona de producción de brócoli es la zona media del callejón interandino.

En lo que respecta a la dinámica de las exportaciones del brócoli 2000 – 2005 debe mencionarse que a partir del año 2002 se produce un comportamiento netamente creciente del flujo de exportaciones de brócoli, tomando en cuenta que en los años precedentes el comportamiento había sido inestable. Entre los años 2002 y 2003 el flujo exportable crecía en un 39% equivalente a un incremento de 24 mil a 33 mil Tm, mientras que entre 2003 y 2004, el crecimiento fue de 24% llegando a 41 mil Tm. Para el año 2005 se estima que las exportaciones llegaron a 42 mil Tm.

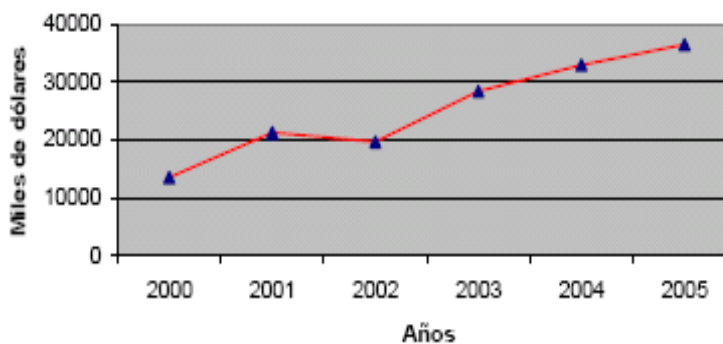
En el Cuadro 1 se muestra las exportaciones del brócoli entre 2000 – 2005; mientras que en el Gráfico 1 se presenta la evolución de las exportaciones de brócoli entre los mismos años.

CUADRO N° 1. Exportaciones de Brócoli 2000 – 2005

Cifras en miles			
AÑOS	PARTIDA ARANCELARIA	PESO - KILOS	FOB - DOLAR
2000	070410	16921,71	13524,75
2001	070410	26641,28	21438,13
2002	070410	24014,19	19781,81
2003	070410	33460,07	28535,19
2004	070410	41364,88	32939,98
2005	070410	42369,28	36455,40

Fuente: Banco Central del Ecuador -APROFEL
Elaboración: APROFEL

GRÁFICO N° 1. Evolución de las Exportaciones de Brócoli 2000- 2005, miles de dólares



Fuente: Banco Central del Ecuador -APROFEL
Elaboración: APROFEL

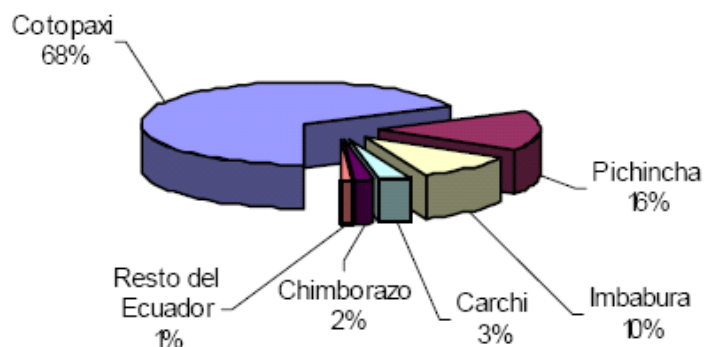
1.2.3 Contextualización Micro

Cotopaxi es la principal provincia productora del país con el 68% de la producción total, habiéndose obtenido en el período del censo, cerca de 33.000 toneladas, siendo la producción total del país de 48.682 toneladas métricas, 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.

En esta provincia se registró el rendimiento más alto, siendo el mismo de 23.5 toneladas/ha, pero también es importante mencionar que en dicha provincia, se registró solamente un 50% de las ventas, mientras que el resto de la producción fue autoconsumo o consumo del ganado en esta provincia. Situación bien diferente se presenta en las otras provincias en estudio, donde el porcentaje de ventas se encuentra entre el 80 y 100%. El rendimiento de esta Provincia, llega a 23,5 TM/Ha contrastando con el promedio del resto de provincias que no llega a 10 TM/Ha. Los mejores rendimientos en cultivos tecnificados pueden alcanzar hasta 25 TM/Ha, considerando argumentos como tipo de riego, semillas y variedades.

En el Gráfico 2 se presenta la participación provincial en la producción del brócoli.

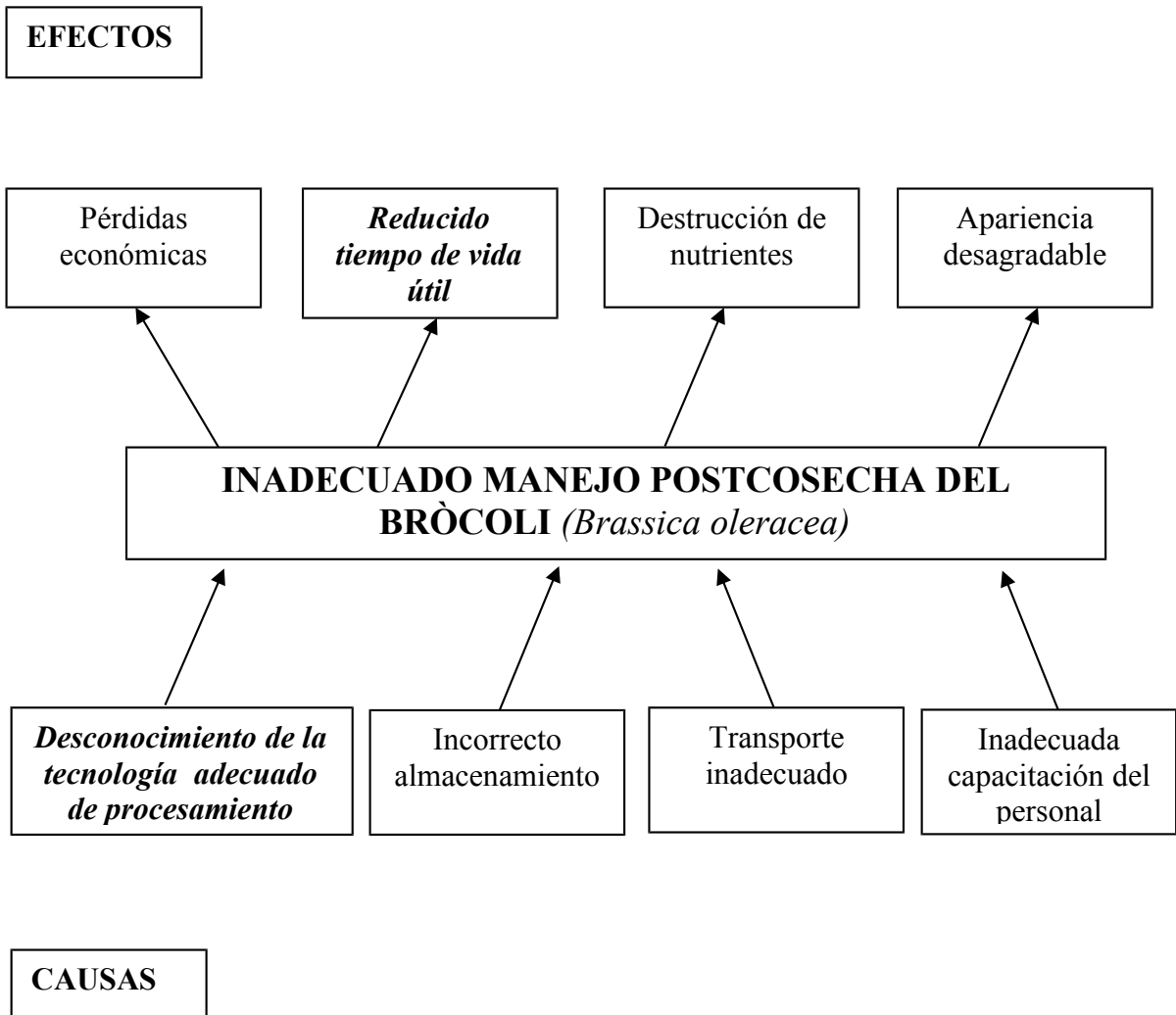
GRÁFICO N° 2. Participación Provincial en la Producción De Brócoli



Fuente: III Censo Nacional Agropecuario
Elaboración: APROFEL

1.3 ANÁLISIS CRÍTICO

1.3.1 Árbol de Problemas



1.3.2 Relación Causa – Efecto

Luego de haber efectuado el análisis crítico del problema (inadecuado manejo postcosecha del brócoli (*Brassica oleracea*)), se determinó a criterio personal que la causa para que ocurra el reducido tiempo de vida útil del brócoli en la empresa “Provefrut” de la Ciudad de Cotopaxi es el desconocimiento de una tecnología adecuado de procesamiento.

1.4 PROGNOSIS

En el caso de no poder resolver el problema sobre el inadecuado manejo postcosecha del brócoli (*Brassica oleracea*), todos los consumidores de este producto de la empresa “Provefrut” cada vez se irán retirando y por ende buscarán otros proveedores que satisfagan sus necesidades; por tal razón la empresa tendrá una baja productividad y sus ingresos económicos serán mínimos, debido a las ventas bajas de este producto con lo cual todo su personal entrará en un ambiente de inestabilidad laboral por falta de recursos económicos. En el peor de los casos ésta empresa deberá cerrar sus puertas, despedir al personal y sus propietarios posiblemente se verán afectados psicológicamente.

1.5 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El problema que se plantea es el inadecuado manejo postcosecha del brócoli (*Brassica oleracea*), por tanto, el problema formulado es:

¿Es el desconocimiento de la tecnología adecuada de procesamiento la principal causa del reducido tiempo de vida útil del Brócoli (*Brassica oleracea*) de la empresa Provefrut de la Provincia de Cotopaxi en el periodo Abril – Noviembre 2007?

1.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.6.1 Delimitación Espacial

El proyecto de investigación se llevó a cabo en la empresa “Provefrut” de la Provincia de Cotopaxi, Panamericana Norte Km. 10, Sector Brigada Patria; mientras que la tabulación de datos y el desarrollo de la memoria se realizó en la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos ubicada en la Ciudadela Nvo. Ambato, en la Av. Los Chasquis y Río Payamino.

1.6.2 Delimitación Temporal

La investigación se efectuó en el periodo comprendido entre los meses Abril – Noviembre 2007.

1.7 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

“Provefrut” S.A. es una empresa de comercialización de vegetales congelados; mismos que se exportan al extranjero, como es Japón, Alemania, Estados Unidos, entre otros. La visión de esta empresa es ser líder en la comercialización de vegetales congelados y estar posicionado en el mercado por su excelente calidad y eficiente respuesta a los volúmenes demandados; además la empresa tiene la capacidad para incidir en la definición de políticas que afecta directamente al sector tomando como pilares fundamentales la asociatividad y el posicionamiento del brócoli ecuatoriano. Al ser este producto de consumo diario es indispensable mantener un estándar de producción excelente, desde su cultivo de materia prima hasta la comercialización donde llega al consumidor final, y así garantizar un producto inocuo.

Esta empresa cuenta con haciendas de cultivo del brócoli y por esta razón se pretende investigar el inadecuado manejo postcosecha, ya que el producto debe estar en óptimas condiciones para luego ser analizado, procesado y distribuido a los clientes. Por tal razón, el personal encargado de cada etapa de proceso en la elaboración del producto debe ser el más apropiado y frecuentemente debe estar recibiendo capacitación para mejorar la calidad del producto. Por tanto con esta investigación se pretende analizar los cambios en el comportamiento del personal que pueden ocurrir debido a la capacitación en temas relacionados del manejo adecuado postcosecha y su importancia del tiempo de vida útil del producto. El brócoli por ser un cultivo de exportación merece prioridad dentro de los programas de investigación, lo cual consecuentemente permite optimizar la producción y establecer parámetros que mejore la rentabilidad del cultivo, generando divisas y fuentes de trabajo, que a su vez permite el desarrollo socioeconómico del país.

Además, con la presente investigación se pretende estudiar con detenimiento el tipo de tecnología de postcosecha del brócoli (*Brassica oleracea*), para de esta manera obtener un producto inocuo que satisfaga las necesidades de los clientes.

Al ser “Provefrut” una empresa de comercialización de vegetales congelados, se ve la necesidad de plantearse la presente investigación, la misma que adoptará ciertas normas que permitan mejorar la productividad para de esta manera brindar un producto de calidad y por ende obtener consumidores satisfechos.

Por tanto, al ser los clientes los entes principales que permiten la supervivencia de las empresas, es de vital importancia efectuar un análisis minucioso sobre una tecnología adecuada de postcosecha para así poder conseguir su fidelidad y por ende obtener un óptimo equilibrio institucional, y en donde no ocurra el reducido tiempo de vida útil del producto.

1.8 OBJETIVOS

1.8.1 OBJETIVO GENERAL

- ✓ Estudiar la relación del tipo de tecnología Postcosecha de Brócoli y su impacto en el tiempo de vida útil del brócoli (*Brassica oleracea*) cultivado en la Provincia de Cotopaxi.

1.8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar cuáles son las operaciones postcosecha que inciden mayormente en el tiempo de vida útil del brócoli, para proponer alternativas adecuadas de manejo postcosecha.
- ✓ Evaluar las técnicas de manejo postcosecha aplicados en el brócoli producido en la Provincia de Cotopaxi, para establecer las falencias que más impacto tienen en el tiempo de vida útil.
- ✓ Proponer una tecnología adecuado de manejo postcosecha para extender el tiempo de vida útil del brócoli, para de esta manera reducir costos de manejo postcosecha inadecuado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÒRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

Según, Ross. C. (1967; 10), manifiesta que el brócoli es una hortaliza de clima fresco templado, que requiere bastante humedad y que la temperatura media mensual óptima para esta Brassica es de 15°C a 18°C para el mejor crecimiento y calidad. El tallo del brócoli, es acaule, con una altura de 0,60 a 0,90m y termina en una masa de yemas funcionales, los tallos florales salen de las axilas foliares una vez que la cabeza principal ha sido removida. La parte comestible es una masa densa de yemas florales de color verde que pueden alcanzar un diámetro de hasta 0,35m; sin embargo las cabezas del rebrote solo alcanzan a 0,10m, las flores son de color amarillo y tienen cuatro pétalos en forma de cruz de donde proviene el nombre de la familia a la que pertenece. El fruto es una silicua de pequeña vaina de color verde oscuro cenizo que mide un promedio de 0,03 a 0,04m y contiene las semillas tiene forma de munición y mide de 0,002 a 0,0003 de diámetro.

Bussard, Z (1974; 493), señala que el brócoli pertenece a las regiones del Oeste y Suroeste de Francia, es una especie de origen Italiano y según algunas opiniones, es el progenitor de todas las plantas de su especie cultivadas en la actualidad.

Tamaro, D (1974; 510), coincide en parte con Càsseres al indicar que el brócoli Brassica Oleracea, es origen de Europa occidental y su cultivo es cosmopolita.

Càsseres, Ernesto (1980; 381-385), tiene una teoría sobre el origen del brócoli:

- a) Que procede del Mediterráneo, principalmente de Italia e igual que la col, la coliflor y el brócoli tiene un ancestro común en el repollo original, que fue planta silvestre que llegó al Mediterráneo.

Clasificación Taxonómica Y Botánicas:

Font Quer, P (1980; 425), cita la clasificación del brócoli de la siguiente manera:

Reino.....	Vegetal
División.....	Angiosperma
Clase.....	Dicotiledónea
Familia.....	Crucíferas
Género.....	Brassica
Especie.....	Oleracea

De sus características botánicas se puede describir:

Ciclo.....	Anual
Raíz.....	Pivotante
Profundidad de la raíz.....	Hasta 1,20 m
Tallo.....	Formado por axilas foliares
Altura de la planta.....	De 0,30 a 0,50 m
Pella.....	Forman yemas y tallos florales secundarios
Color de la pella.....	Generalmente verde
Diámetro de la pella.....	18 a 25 cm.
Flores.....	Amarillo de cuatro pétalos en forma de cruz
Fruto.....	Pequeña vaina verde oscuro cenizo de 3-4 cm y en su interior contiene de 6 a 8 semillas de 2 a 3 mm de diámetro.

Tiscornia J. (1987; 208), manifiesta que el brócoli son más bien coliflores con los que tienen mucho parecido diferenciándose por la parte comestible o pella flor; la planta es más baja y las hojas mas pequeña.

Diámetro de la pella

Guzmán (1992; 53-60), indica que los tallos florales salen de las axiales foliares una vez que la cabeza principal ha sido removida, la parte comestible es una masa densa de yemas florales de color verde que pueden alcanzar un diámetro de hasta 0,3 metros, sin embargo las cabezas de los rebrotes solo alcanzan a 0,10 metros.

Peso promedio de la pella

La aptitud o referencia del brócoli como producto fresco, están dados por parámetros, tales como el tamaño de las pellas que a su vez se verá reflejado en su consiguiente peso en directa proporción; es así que se contemplan valores estandarizados por organismos dedicados a la exportación. Los valores establecidos para catalogar al producto de exportación son:

Peso de la pella:

Primera categoría: 450 - 302g.

Segunda categoría: 300 – 251g.

Tercera categoría: 250g.

Estudios realizados por Knott, indican el contenido calórico y nutritivo del brócoli en base a 100g de porción comestible.

CUADRO N° 2. Contenido calórico y nutritivo del brócoli

Principios inmediatos:

Agua (%)	89,0
Energía (cal)	32,0
Proteína (g)	3,6
Grasas (g)	0,3
Carbohidratos (g)	5,9

Sales minerales:

Calcio (mg)	103,0
Fósforo (mg)	78,0
Hierro (mg)	1,1
Sodio (mg)	15,0
Potasio (mg)	382,0

Vitaminas:

Tiamina (mg)	0,10
Riboflamina (mg)	0,23
Niacina (mg)	0,9
Acido ascórbico (mg)	113
Vitamina A1 (IU)	2,50

Según Oñate, G.E. (1992; 78), el brócoli (*Brassica Oleracea*) fue introducido al Ecuador hace aproximadamente siete años, en la actualidad su explotación esta en franco crecimiento y es fuente de generación de diversas.

De igual modo la demanda a nivel nacional para el consumo en fresco muestra una tendencia hacia un incremento considerable, esto se debe a su buen sabor y alto valor nutritivo por el contenido de proteínas y sus múltiples usos en la alimentación humana.

Sin embargo, la mayor parte de la producción continua siendo destinada al mercado de exportación como productos frescos congelados.

PROEXANT,(1992; 122), señala que el brócoli (*Brassica Oleracea*), es una hortaliza de alto contenido alimenticio cuyo origen es Europa Occidental, tiene propiedades medicinales y gran demanda en el mercado mundial por sus contenidos de ácido fólico en las hojas y inflorescencia, que lo hace eficaz en la prevención del cáncer. En el Ecuador el cultivo del brócoli se inicia hace poco tiempo, siendo introducido como cultivo comercial en la década de los 80, y rápidamente se ha constituido en una hortaliza de exportación que ya esta generando divisas y creando nuevas fuentes de trabajo.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (1995; 198), menciona que la producción del brócoli se centra en la Provincia de Cotopaxi, con un área sembrada de 0,20 miles de hectáreas y un área cosechada de 0,20 miles de hectáreas. La producción es de 3720 Tm, abarcando el 100% de la producción nacional, el rendimiento de Tm/ha es de 18,79. La producción del brócoli de la Provincia de Cotopaxi abastece tanto al mercado nacional como al mercado externo.

Según, (<http://www.vitaminasecia.hpg.ig.com.br/brocoliorientacao.htm>;2006), manifiesta que la palabra brócoli viene del italiano brocco, que significa rama de brazo. Brócoli es una palabra plural, y se refiere a los numerosos brotes en la forma de Brassica Oleracea. Hay dos tipos de brócoli: el Italiano (*Brassica Oleracea Itálica*) que es el más común en Estados Unidos, y el brócoli de cabeza (*Brassica Oleracea*), que se parece a una coliflor y es el que se cultiva en Ecuador.

El brócoli es una planta formada por tallos carnosos y gruesos que emergen de axilas foliares formando inflorescencias, generalmente una central de mayor tamaño y otras laterales. La parte comestible, está formada por un conjunto de yemas florales con sus pedúnculos carnosos y a diferencia de la coliflor, puede producir otras pequeñas laterales que salen de las axilas de las hojas del tallo principal.

Origen y Localización: esta hortaliza es originaria del Mediterráneo y Asia Menor. Existen referencias históricas de que el cultivo data desde antes de la Era Cristiana. Ha sido popular en Italia desde el Imperio Romano, en Francia se cultiva desde el siglo XVI; sin embargo, era desconocido en Inglaterra hasta hace unos pocos siglos y actualmente Estados Unidos es uno de los mayores mercados consumidores en el mundo.

Composición Nutricional: el brócoli tiene un alto valor nutricional y medicinal que radica principalmente en su alto contenido de vitaminas, minerales, carbohidratos y proteínas. Los datos de la composición nutricional se deben interpretar por 100 g de la porción comestible. En el Cuadro 3 se indica la composición nutricional del brócoli.

CUADRO N° 3. Composición Nutricional del Brócoli

COMPUESTO	CANTIDAD
Calorías	28 Kcal
Agua	90.69 g
Proteína	2.98 g
Grasa	0.35 g
Cenizas	0.92 g
Carbohidratos	5.24 g
Fibra	3 g
Calcio	48 mg
Hierro	0.88 mg
Fósforo	66 mg
Vitamina C	93.2 mg

Fuente: http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut_search.pl

Usos

Esta hortaliza se consume en fresco en ensaladas, sopas, tortas, entre otras. El consumo al natural implica una cadena de frío simple o un proceso de congelación IQF. Industrialmente el brócoli es utilizado en la elaboración de encurtidos.

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 anticancerígeno número uno. Además, este componente está siendo utilizado para controlar la diabetes, osteoporosis, obesidad, hipertensión y problemas del corazón.

2.2 Fundamentación

2.2.1 Fundamentación fisiológica

En la presente investigación se ubica en el paradigma positivo, la visión de la realidad puede ser dinámica porque está en constante cambio con el cliente; y a la vez enfrenta las realidades que afectan a la empresa por esta razón se trata de realidades sociales constituidas dentro del mercado de la Provincia de Cotopaxi, para satisfacer de mejor manera a los consumidores finales.

2.2.2 Fundamentación legal

En la empresa tiene como base legal los siguientes requerimientos:

- Política interna de la empresa.
- La patente municipal.
- El registro único de los contribuyentes.
- Código internacional (Codex Alimentarius).
- Normas ISO.
- HACCP.

2.2.3 Fundamentación Teórica – Científica

Según Viviana Villamarin, (2002; 55-75), la precosecha, cosecha y postcosecha del brócoli esta constituida por las siguientes fases:

Temporadas de Cultivo

El brócoli en Ecuador no es un cultivo estacional y mantiene sus rendimientos a lo largo del año. El período de producción tiene una duración de aproximadamente cuatro meses dependiendo de la variedad y zona de producción, por lo que un cultivo rinde tres

cosechas al año. El terreno se siembra en forma escalonada y, según la planificación de producción industrial y ventas, se obtienen cosechas semanales. Es importante que el terreno mantenga una correcta rotación de productos diferentes a lo largo del año para permitir que la tierra equilibre sus nutrientes.

Principales Plagas y Enfermedades

Entre las principales plagas cabe mencionar las siguientes:

- “Gusano trozador”, cuyo agente causal es el *Agrotis*, que es una pequeña larva que corta las plantas en el tallo. Existen variedades naturalmente resistentes a esta plaga sin necesidad de utilizar plaguicidas. Para el control químico se utiliza clorpiritos y piretroides.
- “Pulgón”, causado por el *Aphis*, que son insectos chupadores agrupados por colonias en el revés de las hojas. La humedad ambiental resulta efectiva en la disminución de la infestación. Para zonas altamente proclives a esta plaga se pueden identificar variedades naturalmente resistentes. Se controla químicamente con piretroides y fosphamidon.
- “Minador”, causado por el *Plutella*, que causa perforaciones en el limbo foliar. Se deben utilizar controles preventivos para esta plaga. Se elimina químicamente con dimethoate.

Las principales enfermedades incluyen:

- “Mal de Almacigo”, que provoca el marchitamiento de las plántulas, es causado por los hongos de suelo (*Phythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*). Se puede controlar por medio de la desinfección del suelo y el control biológico, o químicamente con benomyl.
- “Mildiú”, que se localiza en la parte inferior de las hojas como pequeñas manchas descoloridas y se desarrolla durante épocas lluviosas. El agente causal es el *Peronospora* y se puede controlar a través del manejo de humedad relativa, o con químicos como maneb y mancozeb.

- “*Alternaria*”, que afecta las plántulas y se transmite por semilla luego de la cosecha. Se puede utilizar medidas preventivas, tales como la eliminación de hojas secas. Para el control químico se utiliza clorotalonil, metalaxil y clorotalonil. Todos los químicos mencionados están disponibles en el País y han sido aprobados por la EPA (Environmental Protection Agency) para cultivos y procesos de vegetales de la especie botánica Brassica.

Control de Malezas y Fertilización

El control de malezas se realiza manualmente y no se recomienda el control químico o con herbicidas debido a que el brócoli es bastante sensible a este tipo de insumos. La aplicación de fertilizantes químicos y abonos orgánicos depende de las particularidades de cada cultivo. El brócoli responde a la fertilización nitrogenada; sin embargo, el exceso de nitrógeno causa tallos huecos. Es importante dotar al cultivo de cantidades suficientes de fósforo, potasio, boro y molibdeno. Los fertilizantes químicos correctamente utilizados no causan residuales tóxicos en la planta, puesto que están compuestos de nutrientes que pasan a ser elementos integrantes de la estructura química de la planta. Así, el nitrógeno se transforma en clorofila, el fósforo en sabia y el potasio permite la concentración de azúcares y color.

Valor Nutritivo y Características Especiales

El análisis nutritivo y calórico del brócoli se presentó en el cuadro N° 2; 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. Es una muy buena fuente de vitamina A, potasio, hierro y fibra, además de ser rico en hidratos de carbono, proteínas y grasa.

Cosecha

La época de recolección depende de la variedad y de las condiciones del clima y del suelo de la zona donde se cultiva. Las cosechas deben efectuarse en la mañana, perfectamente desde las 7:00 horas.

La cosecha se realiza manualmente cortando con un cuchillo la inflorescencia con 2cm de tallo; que son depositados en jabas plásticas con capacidad de 25 pellas de 300g. Es necesario cosechar por bloques de tres surcos con la finalidad de poder identificar problemas patológicos, daños mecánicos y fisiológicos que se presentan en el cultivo; de esta manera, las jabas se trasladan etiquetadas al cuarto postcosecha.

En la cosecha se utiliza las siguientes herramientas y materiales:

- Cuchillo
- Jabas plásticas

Cuando se ha cumplido el ciclo de cultivo se procede a cosechar manualmente cortando con cuchillo la inflorescencia con dos cm de tallo, lo que ayuda a conservar la calidad de los racimos, mejorar el suelo del material fresco y evitar el maltrato que se ocasiona con la cosecha mecanizada.

Manejo Postcosecha

En vista de que requieren cumplir estándares y exigencias de la calidad de fruto y vegetales destinados a mercados Internacionales, es necesario tener un manejo adecuado a la producción en la postcosecha, proceso que comprende desde el cultivo hasta empaquetamiento y transporte, que no solo deberá proteger y mejorar la presentación del producto sino que además busca garantizar su calidad, que es una de las importantes consideraciones en la producción de vegetales al mercado externo en base a requerimientos del mercado referentes a comercialización.

La fase de acondicionamiento y empaque involucran operaciones y procedimiento técnico para que los productos lleguen al consumidor en óptimas condiciones de calidad e higiene. Las operaciones básicas para el acondicionamiento empaque consiste en: recepción de materia prima; distribuciones de pellas; preparaciones de floretes; clasificación y colocación en cintas transportadoras; selección a la entrada y salida de la línea de proceso; empaquetado; y almacenamiento.

A continuación se detalla cada uno de las operaciones a seguir dentro del proceso.

Recepción de materia prima

El brócoli proveniente del campo llega a la planta en jabas plásticas, procediendo a la determinación del peso neto del producto en una báscula de 250Kg. Se somete a una breve revisión mediante control físico y organoléptico por muestreo por lotes para calificar y por tanto aceptar o no dicho producto dentro de ciertas tolerancias de deshidratación, color, tamaño y fibra no sucio, sin materiales extraños y libres de daños causados por cicatrices, enfermedades, insectos u otros medios mecánicos.

Control de calidad

Se realizan controles de color, consistencia, tamaños, presencia de insectos o manchas.

Distribución de pellas

El producto seleccionado es colocado en un coche manual para ser repartido al área de tratamiento de pellas para la preparación de floretes.

Preparación de floretes

Consiste en dar a las pellas el tratamiento adecuado para la obtención de floretes, los mismos que de acuerdo al diámetro obtenido se colocan en diferentes gavetas ubicadas cerca de las personas dedicadas a esta operación. En esta parte del proceso se aprovecha aproximadamente el 50% de materia prima, en tanto que el resto que no es utilizado puede ser destinado para otros usos, como por ejemplo, alimentación de animales.

Lavado

Se aplica un limpiador químico donde se sumergen los floretes de brócoli. Es en esta etapa donde comienza el proceso en línea automatizado, es decir, el brócoli recorre las diferentes etapas del proceso en bandas que fluyen continuamente como en una línea de ensamblaje.

Clasificación

A continuación los floretes son clasificados de acuerdo al diámetro obtenido, en los siguientes calibres:

- Menor de 20
- 20-40
- 30-40
- 30-50
- 40-60

Luego son pesados para obtener el volumen del producto a ser procesado por calibres.

Colocación del producto para el proceso

Una vez clasificado los floretes, son colocados en cintas transportadoras de alimentación a la línea de proceso, el mismo que se iniciará después de cierto tiempo en que se disponga de un cantidad adecuada de producto prefabricado de características homogéneas, la cual garantizará que el proceso sea continuo a lo largo de las cintas de alimentación y se realice un control de calidad del producto transportado. Luego estos van a una cámara de precocido donde son sometidos a vapor de agua a 90°C por aproximadamente minuto y medio en el cual se eliminarán posibles microbios a más de ser un requisito para la unidad de IQF.

Posteriormente son conducidos a una cámara de Hydrocooler compuesta en dos fases:

- a) Los floretes son sometidos a un lavado con agua fría.
- b) Son enfriados con agua a 0°C, durante 15 minutos proceso necesario para preparar el producto para el ingreso a la cámara de congelamiento rápida IQF.

La cámara IQF está compuesta por un túnel de congelación rápida de 2 cintas, con circulación de aire, en la que se efectúa el congelado rápido del producto y con la menor deshidratación, la misma que es constantemente lavada, si se opera de manera apropiada no hay peligro de que las piezas se adhieran entre sí, ni que se peguen a la cinta pues los productos pegados, es decir formando pequeños bloques pueden perder hasta el 80% de su valor.

El funcionamiento correcto de la planta IQF depende esencialmente de la capacidad del jefe técnico, por lo que será necesario emplear especialistas. Durante este proceso el brócoli disminuye aproximadamente el 3% de su peso con respecto al peso fresco.

Empacado

El producto salido de la línea de proceso se desliza por una cinta donde es sometido a un control de calidad, separando aquellos que han sufrido algún daño y que no guarden las especificaciones requeridas para catalogar como un buen producto. El producto congelado que no presenta buenas características es separado aproximadamente en un porcentaje del 20%. La caja está diseñada para un peso de 10 a 12 Kg dependiendo del calibre del producto, el momento que estos llegan al peso apropiado se cierra la funda y la caja y se procede a marcar. Las cajas listas son recogidas en Bins, en un número de 14 unidades y son trasladados a la cámara de frío, en donde permanecen hasta el momento de ser contaneirizados.

Almacenamiento

Se realiza en el interior de una cámara fría; la temperatura de almacenamiento frigorífico es de -18° -20°C y una humedad relativa del 95 al 100%. Para estibar el producto se consideran cinco Bins, requiriéndose para el efecto de palets y montacargas, dejando un espacio entre cada estibando de aproximadamente 0,20 a 0,50m.

Si el producto se mantiene almacenado en condiciones higiénicas y bajo estricto control microbiológico las posibilidades del tiempo de vida útil son amplias, lo que facilita su comercialización.

Transporte

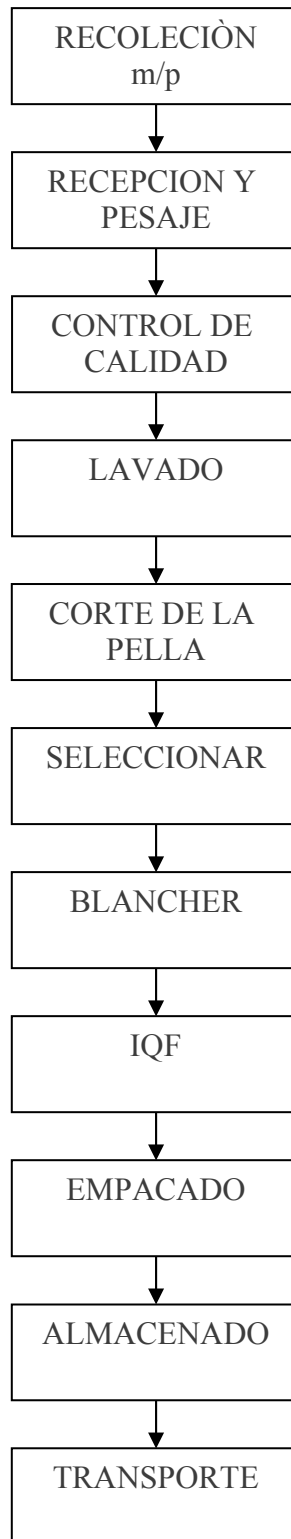
Una vez realizado la confirmación previa para el embarque el producto se dispone en el container refrigerado de 40 pies. Si las dimensiones de las cajas tienen relación con las dimensiones de los contenedores se evitará que se produzca deslizamientos de cajas unas sobre otras y posibles golpes del container hasta en puerto de camiones refrigerados.

Control de calidad

Durante el transcurso de todo el proceso debe aplicarse control de calidad en cada una de las etapas, requisito indispensable si se desea obtener elevados rendimientos, siendo necesario para ello el partir de una materia prima de óptimas condiciones. Para lograr esto es importante que dicho control se realice en las distintas fases de recepción, procesamiento y de productos terminados, controles que van desde una inspección de atributos físicos hasta controles organolépticos y microbiológicos. El repollo de buena calidad se reconoce por cabezas firmes, hojas envolventes que se cubren unas y otras, libres de daños de insectos, enfermedades o rajaduras, de buen tamaño. En el brócoli, el color verde intenso y la compactibilidad son características deseables. El mercado acepta cabezas de menor tamaño de brócoli que de coliflor, y aún varias cabezas pequeñas o los tallos laterales atados en un manojo pueden ser de calidad excelente.

En el diagrama N° 1 se presenta las operaciones del procesamiento del brócoli.

Diagrama N° 1. Operaciones del Procesamiento del Brócoli



2.3 Categorías Fundamentales

2.3.1 Términos Básicos

Glosario

Las definiciones e interpretaciones de los términos se citan a continuación.

Actividad de agua (aw).- Es una medida de la cantidad de humedad en un alimento y es el cociente de la presión de vapor de agua de la sustancia dividida por la presión de vapor de agua pura a la misma temperatura.

Adecuado.- Significa lo necesario para lograr el propósito de mantener prácticas de buena salud pública.

Alimento.- Cualquier sustancia que, directamente o previa modificación, es capaz de ser asimilada por el organismo y utilizada para el mantenimiento de las funciones vitales.

Áreas de proceso.- Son todas aquellas áreas donde se realizan funciones específicas de recepción y manipulación de materia prima, proceso, almacenamiento, etc.

Calidad sanitaria.- Se refiere a la seguridad del alimento; características que identifican al producto alimentario como inócuo (no causa enfermedades o muerte). La calidad sanitaria de los productos depende de la higiene personal, de la limpieza y sanidad de la planta y de la observancia de las buenas prácticas de manejo, durante todos los procesos implicados en el manejo de materias primas, ingredientes, producto terminado y material de empaque.

Escaldado o blanqueo.- Significa preprocesar alimentos con un tratamiento de calor durante un tiempo y temperaturas suficientes para desactivar las enzimas naturales en forma parcial o completa, y efectuar otros cambios físicos o bioquímicos en el alimento.

Empresa.- Toda la infraestructura física y humana de la empresa.

Inocuo.- Son alimentos 100% seguros, que no hacen daño a las personas que consumen alimentos.

Higiene.- Hábitos que garantizaran un desarrollo personal sano y la observancia de las buenas prácticas de manejo durante la jornada de trabajo.

Higiene personal.- Se refiere a la limpieza del personal así como sus hábitos. Dentro de los procedimientos de sanidad está considerada la higiene personal como factor prioritario.

IQF (individual quick frozen).- 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. Es definitivamente un proceso orientado a proveer al consumidor de una mayor facilidad de uso del producto, al no tener que descongelar porciones grandes de tallos con las complicaciones inherentes, no hace falta descongelarlo antes de utilizarlo (porque su proceso de congelación no involucra agua) y se puede mantener por largo tiempo en el congelador sin que pierda sus propiedades.

Lote.- Significa el alimento durante un periodo de tiempo indicado por un código específico.

Microorganismos.- Significa levaduras, hongos, bacterias y virus e incluye pero no se limita a aquellas especies que tengan importancia para la salud pública. El término microorganismos indeseables incluye aquellos microorganismos que tengan importancia para la salud pública. Que causan descomposición del alimento, que indican que el alimento está contaminado con suciedad o que de otra forma puedan causar que el alimento se adultere dentro del significado de la ley.

Nivel seguro de humedad.- Es un nivel de humedad suficientemente bajo para evitar la reproducción de microorganismos indeseables en el producto final, bajo las condiciones programadas de fabricación, almacenamiento y distribución. El máximo nivel de humedad seguro para un alimento se basa en la actividad del agua. El valor a_w será considerado seguro para un alimento esté a ese nivel o por debajo del mismo, no provocará la reproducción de microorganismos indeseables.

Operaciones para el control de calidad.- Significa un procedimiento planeado y sistemático para tomar todas las acciones necesarias para evitar la adulteración del alimento dentro del significado de la Ley.

Personal de planta.- Es el personal que desarrolla sus actividades regularmente en la empresa, independientemente del área donde labore y de las funciones que desempeñe.

Personal de línea.- Es el personal que labora en las diferentes áreas de proceso y que tiene contacto directo con materias primas, ingredientes y productos terminados. Este personal incluye además a bodeguero y personal de limpieza.

Personal de mantenimiento.- Incluye al personal de planta encargado de dar servicios a las instalaciones físicas de la empresa equipo y maquinaria de trabajo, incluidos vehículos y mobiliario de oficinas.

Punto crítico de control.- Es un punto en el proceso del alimento donde existe una alta probabilidad de que un control inapropiado puede provocar, permitir o contribuir a un peligro o a una descomposición o deterioro del alimento final.

Plagas.- Se refiere a cualquier animal o insecto incluyendo pero sin limitarse a aves, roedores, moscas y larvas.

Planta.- Significa el edificio o instalaciones o sus partes, usados para y en conexión con la fabricación, empaque, etiquetado o almacenamiento de alimentos para humanos.

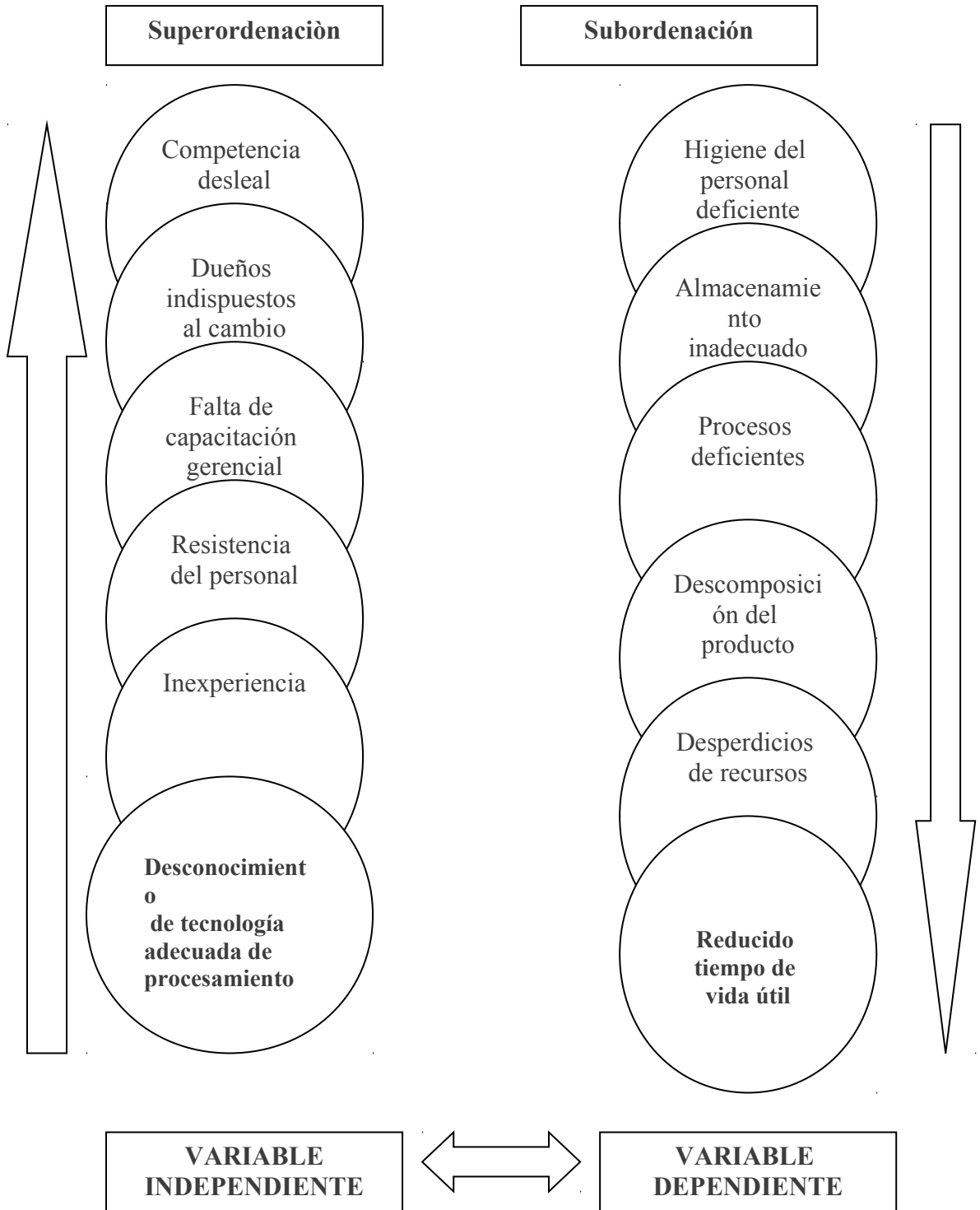
Planta procesadora.- Instalaciones que forman parte de la infraestructura física y donde se realizan las funciones de proceso, almacenamiento, distribución y venta de nuestros productos.

Reprocesar.- Significa limpiar un alimento que no esté adulterado y que haya sido removido del proceso por razones diferentes a condiciones insalubres o que haya sido reacondicionado al volverlo a procesar, y que ya sea adecuado para su uso como alimento.

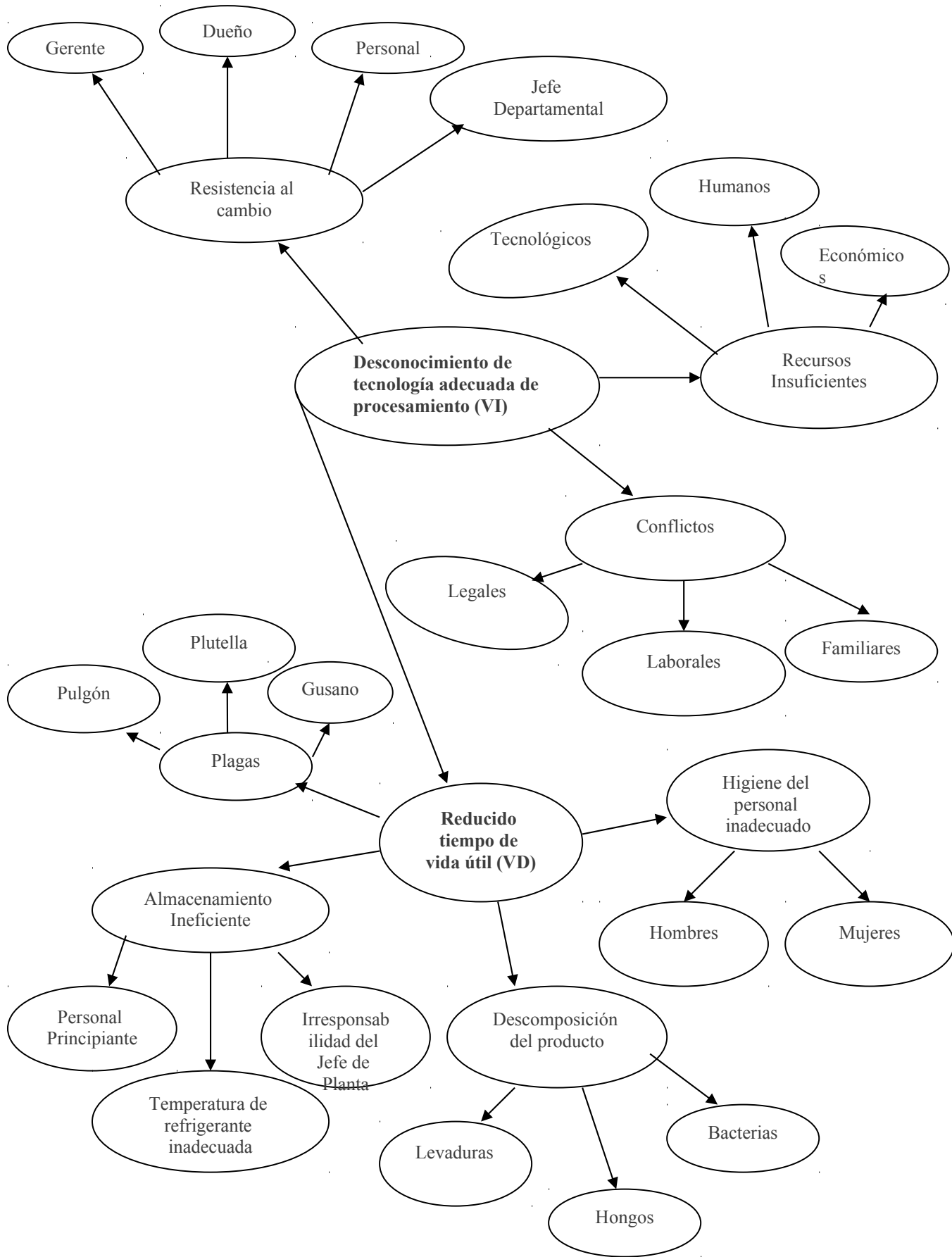
Salubridad o sanidad.- Características de un producto o proceso relacionados con la probabilidad de evitar contaminación, evitando que el producto final sea inadecuado para el consumo humano.

Superficies en contacto con el alimento.- Son aquellas superficies que contactan alimento para humanos y aquellas superficies que drenan hacia el alimento o hacia las superficies que contactan alimento ordinariamente durante el curso normal de operaciones. Estas superficies incluyen utensilios y superficies del equipo que entra en contacto con los alimentos.

2.3.2 Superordenaciòn



2.3.3 Subordenación



2.4 Hipótesis

El desconocimiento de tecnología adecuada de procesamiento es la causa principal del reducido tiempo de vida útil del Brócoli (*Brassica oleracea*) en la empresa Provefrut de la Provincia de Cotopaxi.

2.4.1 Variable Independiente

Desconocimiento de tecnología adecuada de procesamiento.

2.4.2 Variable Dependiente

Reducido tiempo de vida útil.

2.4.3 Unidad de Observación

Empresa “Provefrut” de la Provincia de Cotopaxi.

2.4.4 Términos de Relación

Causa principal, del

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo.

3.2 Modalidades y tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es una investigación de campo y bibliográfica por que se va a estudiar la tecnología de procesamiento Postcosecha y el tiempo de vida útil del Brócoli (*Brassica oleracea*) en la empresa Provefrut de la Provincia de Cotopaxi.

Para realizar este estudio nos basaremos en dos tipos de investigación:

- Investigación bibliográfica y documental: Este estudio se basó en una tesis existente acerca de la postcosecha, también libros acerca del tiempo de vida útil y la postcosecha del brócoli, documentales, Internet, artículos técnicos.
- Investigación de campo: Aquí se tomó contacto en forma directa con los procesos existentes de la poscosecha en la empresa Provefrut de la Provincia de Cotopaxi, exclusivamente.

3.3 Métodos y técnicas de investigación

En el presente proyecto vamos a utilizar el método inductivo – científico, porque se basa en un conjunto de principios, reglas y procedimientos que orientan la investigación con la finalidad de alcanzar un conocimiento objetivo de la realidad; demostrado y comprobado racionalmente.

Las técnicas constituyen el conjunto de mecanismos, medios o recursos dirigidos a recolectar, conservar, analizar y transmitir los datos de los fenómenos sobre los cuales se investiga y como técnicas de investigación son las encuestas y entrevistas, los mismos que se recopilaban directamente en la empresa. La entrevista se realizó al Jefe de control de calidad de la planta.

3.4 Población y muestra

La característica fundamental de la población a ser estudiada es que sean empleados que manipulen el producto, esto es con la finalidad de obtener muestras representativas que en lo posterior permitan obtener resultados confiables.

Para desarrollar ésta parte de la investigación, se consideró como población a todos los empleados que trabajan en la empresa “Provefrut”.

Por tanto, para determinar la muestra más representativa, se aplica el siguiente modelo matemático, tomado del libro de Downie N.M. y Health R.W. Métodos Estadísticos Aplicados:

$$n = \left(\frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 (N - 1) + Z^2 * p * q} \right)$$

Donde:

N= Tamaño total de la muestra (300 empleados)

Z= Nivel de confianza 95% = 1,96

e²= Error de estimación 5% = 0,05

p= Probabilidad positiva 50% = 0,5

q= Probabilidad negativa 50% = 0,5

n= Tamaño de la muestra

$$n = \left(\frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 300}{0,05^2 (300 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} \right)$$

$$n = \left(\frac{288,12}{1,7079} \right)$$

$n = 168,69$

n = 169 encuestas.

En total el número de encuestas fue de 169, aplicadas a las personas que trabajan en la empresa y que están en contacto directo con el producto.

3.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE: Reducido tiempo de vida útil

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnica e Instrumento
<p>El reducido tiempo de vida útil se conceptualiza como:</p> <p>* Inadecuados sistemas de almacenamiento</p> <p>* Condiciones ambientales del lugar donde cosechan el producto</p> <p>* Método inadecuado de cosecha</p> <p>* Descomposición del producto por plagas</p> <p>* Higiene del personal inadecuado</p>	Zona de recolección del producto	La persona encargada de inspeccionar el producto no le da mucha importancia cuando los empleados recolectan el Brócoli	<p>¿Desde cuándo?</p> <p>¿Debido a que?</p>	Encuesta dirigida a personas que recolectan el productos con cuestionario 1 (Anexo 1)
	Zona de Producción	En la empresa Provefrut existe gran cantidad de brócoli deteriorado	<p>¿Desde cuándo?</p> <p>¿Debido a que?</p>	Encuesta dirigida a personas que están encargados de procesar el producto con cuestionario 1 (Anexo 1)

Elaborado por *Marlene Guanotuña Espín*.

3.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE: Desconocimiento de tecnología adecuada de procesamiento

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnica e Instrumento
<p>El desconocimiento de tecnología adecuada de procesamiento se conceptualiza como:</p> <p>*Falta de capacitación al personal.</p> <p>* Manejo poco cuidadoso del producto.</p> <p>* Falta de sistemas adecuados para el almacenamiento.</p> <p>* Decisiones gerenciales inadecuadas.</p>	Zona administrativo GERENTE	El señor gerente no designa presupuestos para la capacitación de todo el personal que elabora en la Empresa.	¿Desde cuándo? ¿Debido a que?	Entrevista dirigida al gerente con cuestionario 2 (Anexo 2)
	Zona operativo EMPLEADOS	Los empleados que labora en esta fábrica no le dan mucha importancia a tener un buen proceso.	¿Desde cuándo? ¿Por qué?	Encuesta dirigida a jefes departamentales y empleados con cuestionario 1 (Anexo 1)

Elaborado por *Marlene Guanotuña Espín*

3.6 Recolección de la información

Este plan contempla estrategias metodológicas requeridas por los objetivos e hipótesis de investigación, de acuerdo con el enfoque escogido, considerando los siguientes elementos:

- Definición de los sujetos: personas u objetos que van a ser investigados.
- Selección de las técnicas a emplear en el proceso de recolección de información.
- Instrumentos seleccionados o diseñados de acuerdo con la técnica escogida para la investigación.
- Selección de recursos de apoyo (equipos de trabajo).
- Explicitación de procedimientos para la recolección de información, cómo se va a aplicar los instrumentos, condiciones de tiempo y espacio, etc.

3.7 Procesamiento y análisis de la información

El procesamiento y análisis de la información se realizó de la siguiente manera:

- Revisión crítica de la información recogida; es decir limpieza de información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.
- Repetición de la recolección, en ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.
- Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis: manejo de información, estudio estadístico de datos para presentación de resultados.
- Representaciones gráficas.
- Análisis e interpretación de resultados.
- Comprobación de hipótesis.
- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

Elaborado por: Marlene Guanotuña

4.2 RECURSOS

4.2.1 Matriz de recursos materiales

RUBROS	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO \$	TOTAL, \$
Computador	100	Horas	0,75	75,00
Hojas de papel Bond	2	Resmas	3,75	7,50
Cartucho para impresora	2	Cartuchos	35,00	70,00
Disquetes y Cd	5	-	0,35	1,75
Esferos	6	-	0,20	1,20
Internet	20	Horas	0,70	14,00
Transporte	10	Días	1,00	10,00
Alimentación	10	----	1,30	13,00
Anillado	2	Unidad	1,00	2,00
Copias	150	Hojas	0,02	3,00
Empaste	1	Unidad	4,00	4,00
			Subtotal (\$)	201,45
			10%	20,15
			Imprevistos	
			Total (\$)	221,60

4.2.2 Matriz de recursos humanos.

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO \$	TOTAL, \$
Encuestadores	100	0,30	30,00
Investigador	1	160,00	160,00
Tutor	1	300,00	300,00
		Subtotal (\$)	490,00
		10% Imprevistos	49,00
		Total (\$)	539

4.2.2. Presupuesto de Operaciòn = \sum Rec. Materiales + \sum Rec. Humanos.

Presupuesto de Operaciòn = \$221,60 + \$539

Presupuesto de Operaciòn = \$ 760,60

CAPÍTULO V

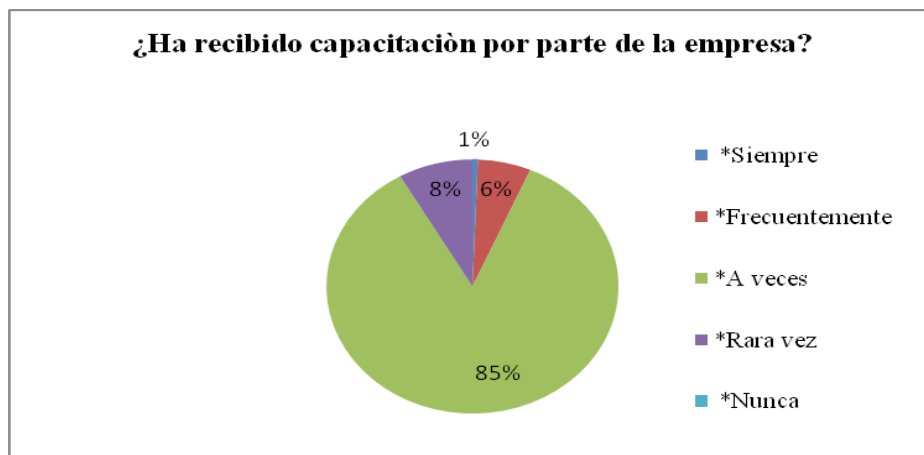
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

5.1 Análisis de los resultados

De acuerdo a las encuestas realizadas en la empresa Provefrut, se obtuvo los siguientes datos:

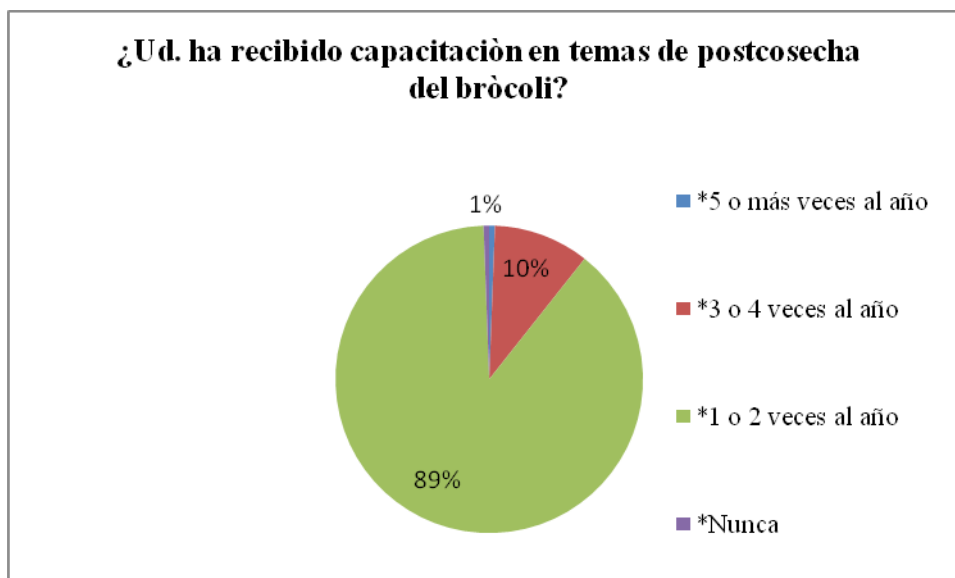
Pregunta N° 1

Gráfico N° 3



Pregunta N° 2

Gráfico N° 4



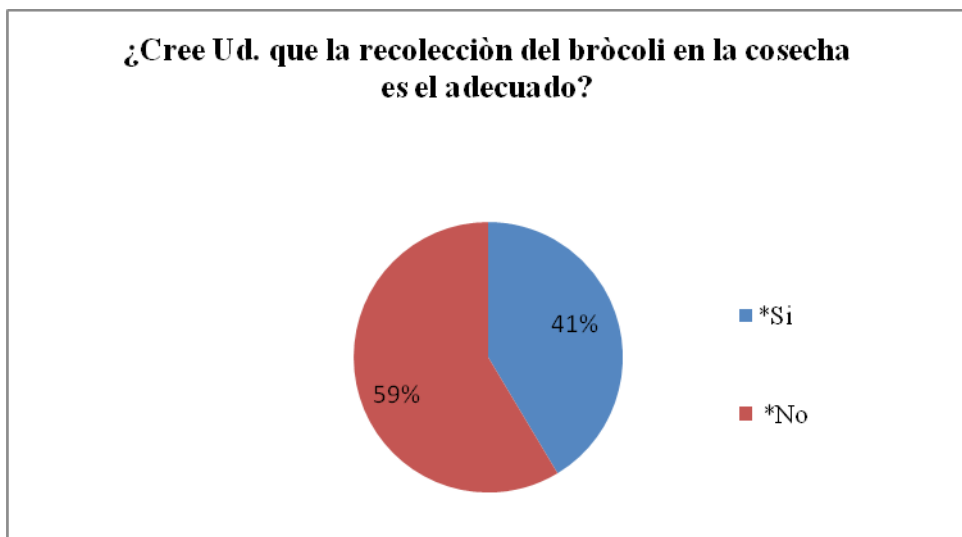
Pregunta N° 3

Gráfico N° 5



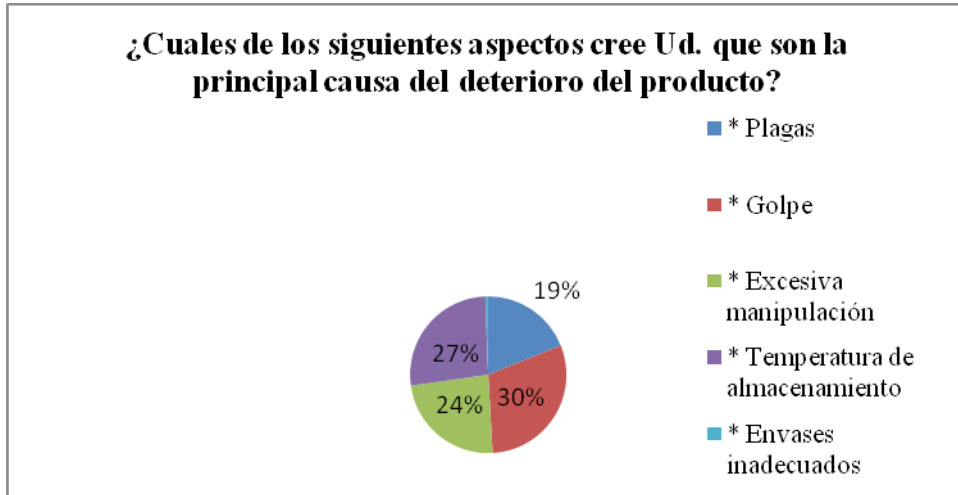
Pregunta N° 4

Gráfico N° 6



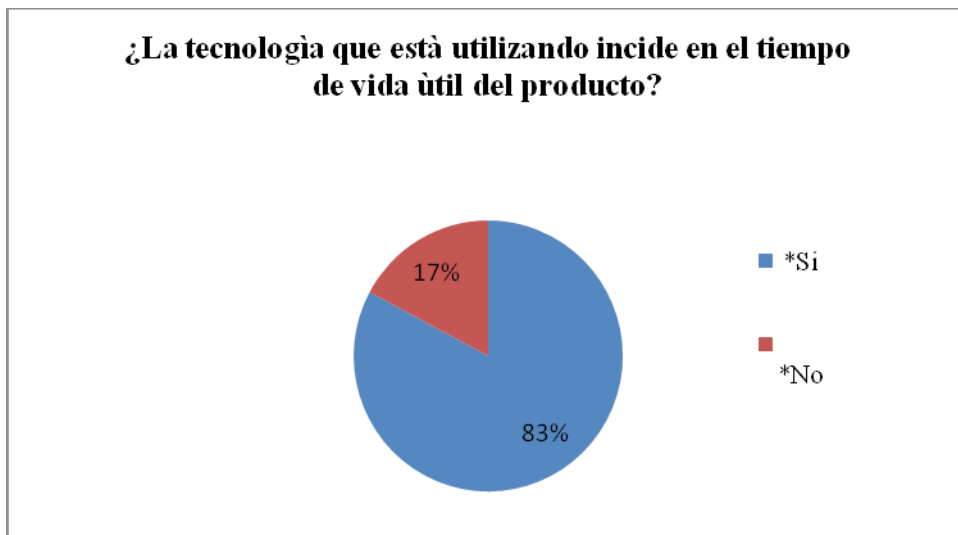
Pregunta N° 5

Gráfico N° 7



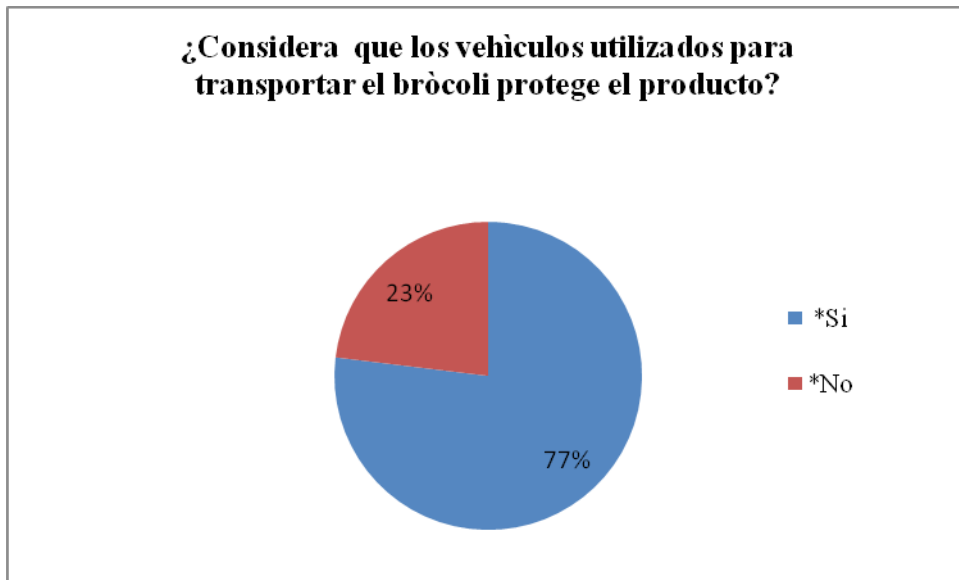
Pregunta N° 6

Gráfico N° 8



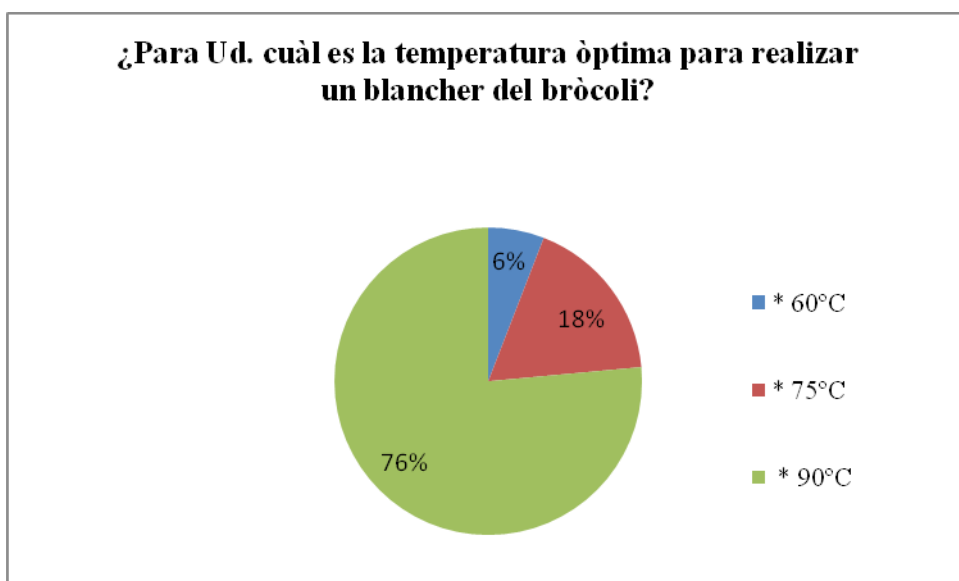
Pregunta N° 7

Gráfico N° 9



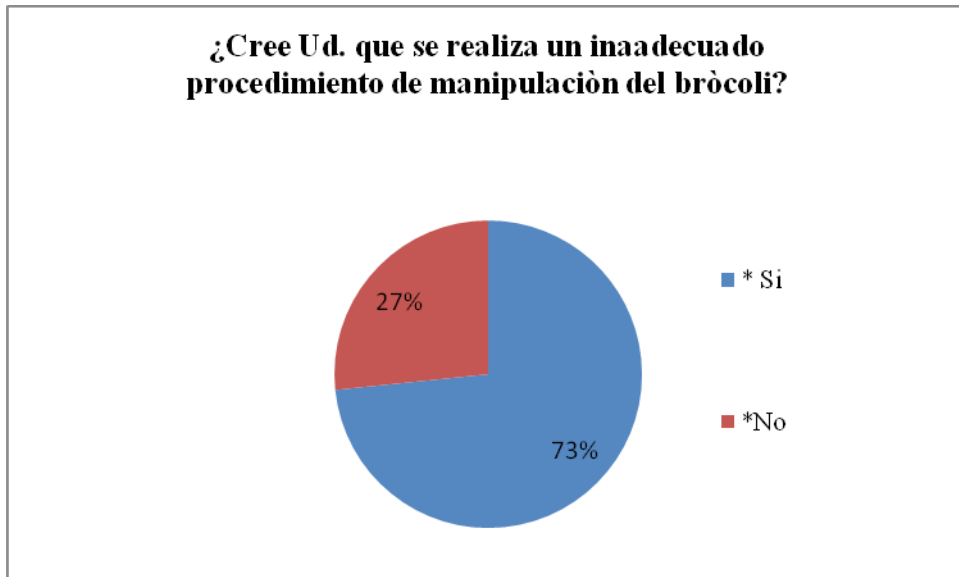
Pregunta N° 8

Gráfico N° 10



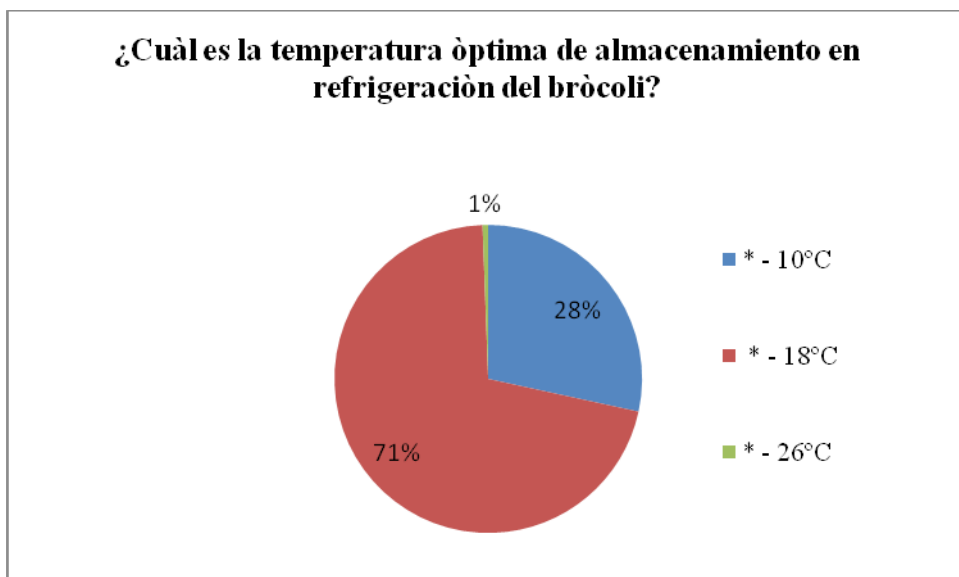
PREGUNTA N° 9

Gráfico N° 11



PREGUNTA N° 10

Gráfico N°12



5.2 Interpretación de datos (encuestas)

En el Gráfico N° 3 se puede observar que el 85% de las personas han recibido capacitación por parte de la empresa, mientras que las demás personas manifiestan que hace algunos días están trabajando en esta empresa, lo que implica que aún no reciben capacitación, pero que si le les gustaría que les dieran charlas sobre inocuidad del alimento, para de esta manera dar a los consumidores un producto de calidad.

El Gráfico N° 4 muestra que el 89% de personas si han recibido capacitación en temas de postcosecha del brócoli, la mayoría de personas manifiestan que las capacitaciones se las realiza de 1 a 2 veces al año.

En el Gráfico N° 5 se observa que el 94% de empleados están de acuerdo que les capaciten, ya que por medio de la capacitación pueden realizar de mejor manera su trabajo, mientras que un 6% dicen lo contrario, por lo agobiante del trabajo y no existe motivación por parte de la empresa hacia los empleados.

En el Gráfico N° 6 se muestra que el 59% de la recolección del brócoli en la cosecha no es el adecuado porque no cumplen con ciertos requisitos, tales como proteger al producto, no desinfectan los cuchillos antes de ser cortado el brócoli, la gavetas están sucias, no usan cofías; mientras que el 41% manifiestan que en la recolección del brócoli en la cosecha es el adecuado y que ponen en práctica todo lo aprendido durante la capacitación.

En el Gráfico N° 7 se observa un 30% señala que la causa principal del deterioro del producto es por golpe o magulladura, el 27% por tener una inadecuada temperatura de almacenamiento, (la temperatura es el factor más importante que influye en el deterioro del brócoli), el 24% por una excesiva manipulación del producto, existiendo ocasiones que se destruye por completo el brócoli, y el 19% es por plagas como; gusanos, plutella, pulgón.

El Gráfico N° 8, muestra que un 83% de los encuestados cree que la tecnología que están utilizando si incide en el tiempo de vida útil del producto, inciden el deterioro rápido del producto; por otra parte, no existe un estricto control por parte del área de control de calidad por lo que personas que están en contacto directo con el producto no le dan mucha importancia. Sin embargo, las personas que laboran en esta empresa están conscientes de que hay ocasiones que no ponen en práctica lo aprendido por la capacitación.

En el Gráfico N° 9 se observa que un 77% de los vehículos utilizados para transportar el brócoli si están en óptimas condiciones, es decir que si protege al producto.

En el Gráfico N° 10 se muestra que el 76% de personas manifiestan que la temperatura óptima para realizar un blancher del brócoli es de 90°C, una de las razones de esta temperatura es para eliminar los microorganismos que existen y así obtener un producto inocuo que cumpla con las características organolépticas y así satisfacer las necesidades de los consumidores.

En el Gráfico N° 11 se observa que un 73% de empleados no realizan un adecuado procedimiento de manipulación del brócoli, porque hay veces que se olvidan de lavarse las manos cuando se van a realizar sus necesidades, o cuando se cae un cuchillo no lo lavan.

En el Gráfico N° 12 se muestra que un 71% de empleados manifiestan que la temperatura óptima de almacenamiento en refrigeración es de -18°C.

5.3 Verificación de la hipótesis

2.4 Hipótesis

Ho: El desconocimiento de tecnología adecuada de procesamiento es la causa principal del reducido tiempo de vida útil del Brócoli (*Brassica oleracea*) en la empresa Provefrut de la Provincia de Cotopaxi.

H_1 : El desconocimiento de tecnología adecuada de procesamiento no es la causa principal del reducido tiempo de vida útil del Brócoli (*Brassica oleracea*) en la empresa Provefrut de la Provincia de Cotopaxi.

Cuadro N° 4: Modelo matriz Chi cuadrado

PREGUNTAS	SI	NO	TOTAL
¿La tecnología que está utilizando incide en el tiempo de vida útil del producto?	167	2	169
¿Cree Ud. que se realiza un inadecuado procedimiento de manipulación del brócoli?	168	1	169
TOTAL	335	3	338

Cuadro N° 5: Modelo matriz Chi cuadrado

PREGUNTAS	SI	NO	TOTAL
P. N° 6	167	2	169
P. N° 9	168	1	169
TOTAL	335	3	338

Cuadro N° 6: Matriz Chi cuadrado

PREGUNTAS	SI	45	TOTAL
P. 6	167,5	1,5	169
P.9	167,5	1,5	169
TOTAL	335	3	338

Se aplica la fórmula de Chi cuadrado con la corrección de Pirie y Hamden (1972) para muestras grandes, tomado del libro de Downie de su libro Métodos Estadísticos Aplicados:

$$\alpha = 0,05$$

$$X^2 \left(e^{-\frac{(ni - ni^*)^2}{ni^*}} \right)$$

X^2 calculado 0,34

Cuadro N° 7 Para calcular X^2

Ni	ni*	ni - ni*	(ni - ni*) ² /ni*
167	167,5	-0,5	0,001492537
2	1,5	0,5	0,166666667
168	167,5	0,5	0,001492537
1	1,5	-0,5	0,166666667
			0,336318408

X^2 calculado 0,34

Grados de libertad:

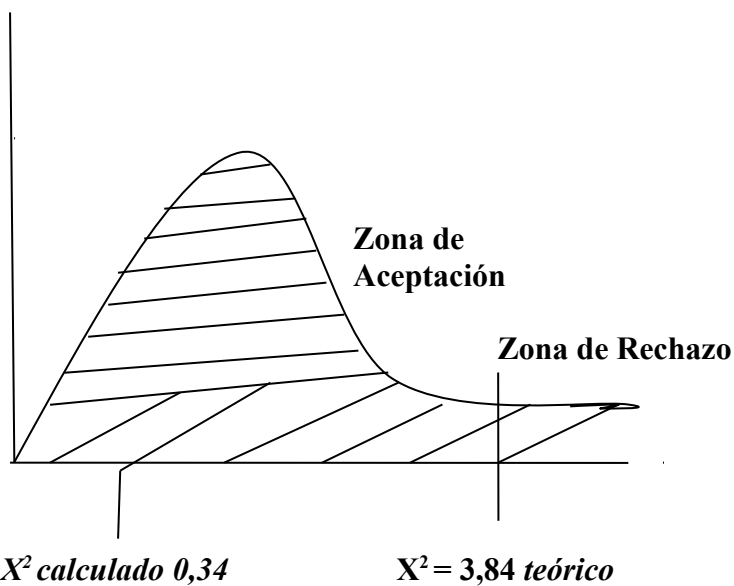
$$GL = (2 - 1) (2 - 1)$$

$$GL = 1$$

$$X^2 = (\alpha = 0,05: 1GL)$$

$$X^2 = 3,84 \text{ teórico}$$

Gráfico X^2



Regla de decisión

Se acepta la hipótesis nula al 5% de significancia y se rechaza la hipótesis alternativa, ya que Chi cuadrado calculado 0,34 es menor que Chi cuadrado teórico 3,84, (Si $X^2 c < X^2 t$ *acepto Ho*), lo cual quiere decir que se comprueba la hipótesis planteada en la investigación y se puede asegurar que el desconocimiento de tecnología adecuada de procesamiento es la causa principal del reducido tiempo de vida útil del Brócoli (*Brassica oleracea*) en la empresa Provefrut de la Provincia de Cotopaxi.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Existe una gran relación entre la postcosecha del brócoli y su tiempo de vida útil, dicho proceso que comprende desde el cultivo hasta el empaquetamiento y transporte, que no solo debe proteger y mejorar la presentación del producto sino que además busca garantizar su calidad. Las operaciones básicas de postcosecha consiste en recepción de materia prima; distribuciones de pellas; preparación de floretes; clasificación y colocación en cintas transportadoras; selección a la entrada y salida de la línea de proceso; empacado y almacenamiento, la refrigeración es muy importante para conservar el producto en óptimas condiciones de calidad, el brócoli almacenado y puesto en cámaras de refrigeración a -18°C puede aumentar su tiempo de vida útil; una de las causas más comunes de pérdidas postcosecha en la empresa Provefrut es la manipulación poco cuidadosa del producto, a estos problemas se suman la falta de selección del producto.
- Puedo decir que las operaciones postcosecha que inciden mayormente en el tiempo de vida útil es en la cosecha al momento de recolectar el producto, no lo hacen de manera correcta, para lo cuál se debe capacitar al personal que labora, existe irresponsabilidad por parte del personal de control de calidad ya que no le dan mucha importancia al momento que llega la materia prima, también existe

excesiva manipulación del producto por parte de las personas que laboran, los golpes o magulladuras al momento de recolectar el brócoli, daños superficiales o profundos causados por impacto, abrasión, corte, vibración, causan deterioro de los tejidos internos produciéndose decoloraciones, pérdida de textura, incremento de la transpiración y de la respiración, y en consecuencia, deterioro general de la calidad y disminución de la vida útil. Estos daños se convierten en vías de penetración de infecciones que aceleran aún más el deterioro, también es indispensable el aseo de todas las personas que laboran en la empresa, ya que trabajan en contacto directo con el alimento, por tal razón el personal que trabaja debe acatar las prácticas higiénicas mientras estén trabajando hasta el grado necesario para proteger al producto contra la contaminación, para lo cual es necesario que usen vestimenta externa adecuada para la operación, lavarse las manos minuciosamente y desinfectarla si es necesario para proteger contra la contaminación de microorganismos indeseables, es necesario tener un adecuado lavado de manos antes de comenzar a trabajar, después de cada ausencia de su estación de trabajo y en cualquier otra ocasión que las manos se hayan ensuciado.

- Para evaluar las técnicas de manejo postcosecha en el brócoli es necesario que la materia prima debe ser inspeccionado y separado cuando sea necesario para asegurar que tiene las condiciones de limpieza aptas para ser transformados en alimentos procesados y deberán ser almacenados bajo condiciones que protejan de la contaminación y así minimizar el deterioro del producto, los recipientes y transportadores de materia prima deberán ser inspeccionados para asegurar que su condición no ha contribuido a la contaminación del alimento, El almacenamiento y transporte de alimentos terminados deberán darse bajo condiciones que protegerán al alimento contra la contaminación física, química y microbiana, así como contra deterioro del alimento.

6.2 Recomendaciones

A continuación voy a proponer una tecnología adecuado de manejo postcosecha para extender el tiempo de vida útil del brócoli, para de esta manera reducir costos de manejo postcosecha inadecuado.

Proceso de Postcosecha:

- **Recolección del producto:** para obtener un producto de calidad se debe cumplir con los requisitos de tener todas las herramientas que se va utilizar limpias, y tratar de evitar la contaminación del producto, para recolectar al producto se requiere de cuchillos y gavetas, y disposición de trabajar.
- **Recepción de materia prima;** se reciben las pellas completas y se pesan.
- **Control de calidad:** se realizan controles de color, consistencia, tamaños, presencia de insectos o manchas
- **Preparación de floretes:** el corte es manual y se hacen diferentes cortes según el tipo de producto que se va a procesar. Los cortes de brócoli se denominan en calibres representados con fracciones de números: 15/30, 20/40, etc. Las cifras representan el rango de diámetro de la cabeza y el rango de tamaño proporcional del tallo y cabeza. Adicionalmente, tos floretes se clasifican según su calidad, presentación y tipo de corte. Esta etapa incluye un proceso de control de calidad y verificación de la clasificación de tipos de corte. En esta etapa se genera un 45 - 50% de pérdida en peso por la eliminación de ciertos tallos y hojas.
- **Lavado:** se aplica un limpiador químico donde se sumergen los floretes de brócoli. Es en esta etapa donde comienza el proceso en línea automatizado, es decir, el brócoli recorre las diferentes etapas del proceso en bandas que fluyen continuamente como en una línea de ensamblaje.

- **Clasificación y peso por calibres:** se realiza en una especie de redes metálicas con espacios de diferentes tamaños por donde caen los floretes según sus calibres y quedan en los varios niveles de la clasificadora.
- **Precocido en cámara blancher:** paso por el túnel de vapor a 90°C, donde se eliminan bacterias o microorganismos presentes. El brócoli sale cocinado y se mantienen caliente.
- **Enfriado:** en agua ozonificada fría a 2 ó 3°C para que el brócoli no entre caliente y que el proceso IQF sea más eficiente.
- **Congelado rápido 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. Es definitivamente un proceso orientado a proveer al consumidor de una mayor facilidad de uso del producto, al no tener que descongelar porciones grandes de tallos con las complicaciones inherentes, no hace falta descongelarlo antes de utilizarlo (porque su proceso de congelación no involucra agua) y se puede mantener por largo tiempo en el congelador sin que pierda sus propiedades. Los brócolis se congela en el túnel IQF con ventiladores que emiten aire forzado a -30°C, lo que evita que las piezas individuales se peguen. Los ventiladores hacen que pase el aire entre cada pieza. Además, la banda del túnel tiene vibración y rompe cualquier unión entre piezas, en esta etapa ocurre una disminución del 3% de peso.
- **Inspección:** las piezas congeladas caen a una banda con detector de metales, que permite un último control visual.
- **Dosificación y empaque:** según la programación de producción, las piezas caen en medidas apropiadas a las fundas seleccionadas. Ciertos tamaños de fundas se

cierran manualmente y otros mecánicamente. Las fundas son luego empacadas en cajas de cartón.

- **Almacenamiento:** las cajas entran en una cámara fría a -18°C , el 65-70% del brócoli congelado de exportación se empaca a granel en fundas de polietileno en cajas de cartón corrugado simple de 10 kg. ó 5 kg. El restante 30 - 35% se exporta con empaques listos para el consumo final, en fundas de 400g, 0.5 kg., 1 kg. y 2.5 kg., que a su vez se empacan en cajas de cartón de 10 kg. A estas fundas se les aplica la inscripción de marcas privadas o marcas blancas, según las exigencias del importador. Ocasionalmente los importadores solicitan el empaque de estas fundas en pequeñas cajas de cartón con inscripciones. Las empresas ecuatorianas no tienen marca propia para exportación.

Como recomendación para la empresa; es crear un ambiente de comunicación abierta desde el principio, esto contribuye a crear un clima de acción y de trabajo en equipo, cuando las personas tienen libertad para ventilar ideas e inquietudes, se sienten más confiadas y con más estimación propia, cuando la gente tiene esta sensación, estén más dispuestas a emprender acción y a permanecer motivadas.

6.3 Materiales de referencia

6.3.1 Bibliografía:

- Baron, C.; Maradei, F.E. y Barés, C. 1996. Manejo Post Cosecha de brócoli. Publicación de la Corporación del Mercado Central de Buenos, Inspección de Frutas y Hortalizas, 18 pp.
- Bussard Z (1974), “Cultivos Hortícolas”. Barcelona, Salvat. Pág. 493.
- Càsseres Ernesto (1980), “Producción de Hortalizas”, Tercera Edición del Lanfure, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Pág. 381 – 387.
- Cendes, (1992) “ Manual del Bròcoli” primera edición Proexant, Pàg. 39-41; 52-59.

- Ecuador, Instituto, Nacional de Estadísticas y Censos, 1995, “Estimación de la superficie Cosechada de los cultivos por hortalizas del Ecuador”. Quito, INEC. Pág. 198.
- Font Quer, (1980), “Botánica Pintoresca”, Barcelona, Ramón Sopena, Pág. 425 – 453.
- Oñate, G.E (1992), “Evaluación de fertilización en *Brócoli Brassica Oleracea*”, cultivar Waltham. Tesis Ing. Agr. Ambato. Ec. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica, Pág. 78.
- Norma del Codex para frutas y hortalizas congeladas rápidamente;1982, Volumen V N° 42; Edición 1; 79-91.
- Norma del Codex manipulación de los alimentos congelados rápidamente;1982, Volumen E N° 30; Edición 1; 1 – 4.
- PROEXANT (1992); “Manual del Brócoli”; Nuevos productos de exportación, Proexant.Quito.Ec, Pág. 122 .
- Ross. C (1967), “Coliflor y Brócoli variedades y cultivos”, México. Dep. de Agricultura de EE.UU, Pág. 10.
- TAMARO (1974), “Manual de Horticultura”, Versión Del Italiano por Arturo Caballero. 7 Tirada, Barcelona Gustavo Gili, Pág. 510.
- Tiscornia, J (1987) “ Hortalizas de hojas, pencas, inflorescencia, botones, Buenos aires, Albatros, Pág. 208.
- Viviana Villamarin, (2002), Tesis; Universidad Técnica de Cotopaxi postcosecha del brócoli; Pág. 55-75.
- www.Brocoli.g.htm (1996)
- <http://www.vitaminasecia.hpg.ig.com.br/brocoliorientacao.htm>
- <http://www.cals.ncsu.edu/sustainable/peet/profiles/ppbrocco.html>
- <http://www.mercadocentral.com.ar/site2001/htm/tecnicas.htm>

- <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/Crops/Broccoli.html>
- http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut_search.pl
- <http://www.ecampo.com/sections/news/display.php/uuid.124172CE%2DECA5%2D11D4%2D9B0000010226AA51/>
- <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/hortalizas/brocoli/corpei.pdf><http://rics.ucdavis.edu/postharvest2/Produce/ProduceFacts/Espanol/Brocoli.shtml>

6.3.2 Anexos

En anexos están los siguientes:

- Cuestionario para las encuestas.
- Cuestionario para la entrevista.
- Existen algunos folletos del Codex Alimentarius sobre el brócoli, adjunto a continuación.

ANEXOS

ANEXO N° 1

ENCUESTA DIRIGIDA A EMPLEADOS Y JEFES DEPARTAMENTALES

OBJETIVO: Conocer cuáles son las operaciones postcosecha que inciden mayormente en el tiempo de vida útil del brócoli.

Señores miembros de la empresa “Provefrut” de la Provincia de Cotopaxi:

El desconocimiento de tecnología adecuada de procesamiento es una causa del reducido tiempo de vida útil del Brócoli (*Brassica oleracea*), buscamos alternativas de solución y por eso necesitamos que responda a este cuestionario de la manera más sincera posible.

DATOS GENERALES:

Cargo que ocupa: EMPLEADO () JEFE DEPARTAMENTAL ()

Años de servicio: **Fecha de encuesta.** **Ficha N°**.....

1) ¿Ha recibido capacitación por parte de la empresa?

- *Siempre
- *Frecuentemente
- *A veces
- *Rara vez
- *Nunca

2) ¿Ud. ha recibido capacitación en temas de postcosecha del brócoli?

- *5 a más veces al año
- *3 a 4 veces al año
- *1 a 2 veces al año
- *Nunca

3) ¿Está de acuerdo que su empresa le capacite?

- *Si
- *No

4) ¿Cree Ud. que la recolección del brócoli en la cosecha es el adecuado?

- *Si
- *No

5) ¿Cuáles de los siguientes aspectos cree Ud. que son la principal causa del deterioro del producto?

- * Plagas
- * Golpe
- * Excesiva manipulación
- * Temperatura de almacenamiento
- * Envases inadecuados

6) ¿La tecnología que está utilizando incide en el tiempo de vida útil del producto?

- *Si
- *No

7) ¿Considera que los vehículos utilizados para transportar el brócoli protege el producto?

- *Si
- *No

8) ¿Para Ud. cuál es la temperatura óptima para realizar un blancher del brócoli?

- * 60°C
- * 75°C
- * 90°C

9) ¿Cree Ud. que se realiza un inadecuado procedimiento de manipulación del brócoli?

- *Si
- *NO

10) ¿Cuál es la temperatura óptima de almacenamiento en refrigeración del brócoli?

- * - 10°C
- * - 18°C
- * - 26°C

Gracias por su colaboración.

ANEXO N° 2

REGISTRO DE ENTREVISTA PARCIALMENTE ESTRUCTURADA

N° INSTITUCIÓN CARGO ENTREVISTADO LUGAR Y FECHA OBJETO DE ESTUDIO	
1. ¿Se realiza capacitación del personal en su empresa?	
PREGUNTAS	INTERPRETACIÓN - VALORACIÓN
2. ¿Considera que la capacitación es importante en todas las áreas de la empresa? 3. ¿Designa usted presupuestos para capacitación del personal? 4. ¿Podría describir algún tipo de capacitación realizada? 5. ¿Se realiza algún tipo de evaluación de las capacitaciones realizadas? ¿Cómo? 6. ¿Está planificando actualmente algún curso de capacitación al personal? ¿Cuál? 7. ¿Le gustaría capacitar a su personal en temas referentes como postcosecha del brócoli? 8. ¿Considera usted que los clientes son las personas más importantes que rodean a su empresa? ¿Por qué? 9. ¿Cree usted que el producto procesado este en óptimas condiciones? 10. ¿Esta conforme con el personal que actualmente trabaja?	