

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA: INGENIERÍA EN ALIMENTOS

“CONSERVACIÓN DE LA REMOLACHA (*Beta vulgaris*) MINIMAMENTE PROCESADA MEDIANTE TÉCNICAS DE CORTE, PRECOCCIÓN Y ENVASADO AL VACÍO”

Proyecto de Investigación para Graduación. Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI). Presentado como requisito previo a la obtención de Título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Por: Cristina Alexandra Arteaga Almeida

Tutor sugerido: Dr. Ramiro Velasteguí, PhD

AMBATO – ECUADOR

2010

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato y por su intermedio a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, por ende a todos mis maestros quienes con su labor diario supieron ser guías y contribuyeron en mi formación académica.

DEDICATORIA

A mis padres, Yolanda Almeida por ser mi ejemplo de vida y constante superación, por confiar en mí y ser mi mejor amiga, a mi padre Lucio Arteaga (+) por enseñarme a conseguir con esfuerzo lo que uno se propone.

A mis hermanos Silvio y María José Arteaga por su apoyo en cada momento difícil.

A mi amor Alberto Bustillos por su apoyo y comprensión incondicional en todo momento.

A todas las personas que de una u otra manera han aportado con su granito de arena para ayudarme a culminar un ciclo más en mi vida.

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación: “Conservación de la remolacha (*Beta vulgaris*) mínimamente procesada mediante técnicas de corte, pre cocción y envasado al vacío”, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales o académicos que se desprenden del mismo son responsabilidad del autor.

Julio del 2010

Cristina Arteaga

050281765-3

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Los miembros del tribunal de Grado aprueban el presente trabajo de graduación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias por la Universidad Técnica de Ambato.

Para constancia firma

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DE TRIBUNAL

MIEMBRO DE TRIBUNAL

REVISADO POR:

Dr. Ramiro Velasteguí PhD.

DIRECTOR DE TESIS

INDICE GENERAL

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.2.3 PROGNOSIS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA ..	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
VARIABLES INDEPENDIENTES:	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
VARIABLES DEPENDIENTES:.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA ...	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.3 JUSTIFICACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.4 OBJETIVOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.2.1 REMOLACHA O BETABEL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.2.2 EXIGENCIAS DEL CULTIVO Y COMPOSICIÓN.¡	ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.2.3 PROCESO DE REMOLACHA PRECOCIDA (ARTEAGA, 2010)¡	ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.2.4 BETALAÍNA Y SU DEGRADACIÓN. ¡	ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.2.5 PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS¡	ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

2.2.6 CONSERVACIÓN DE LA REMOLACHA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.5 HIPÓTESIS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
HIPÓTESIS NULA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.6.1 VARIABLES INDEPENDIENTES:	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.6.2 VARIABLES DEPENDIENTES:.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CAPÍTULO III

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN ..	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.6 METODOLOGÍA Y RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.6.1 DISEÑO EXPERIMENTAL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.6.2 ESPECIFICACIONES DE LOS ENSAYOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.7.- TRATAMIENTOS DE LOS DATOS....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CAPÍTULO V

ESTUDIO ECONÓMICO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
GENERALIDADES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
EQUIPOS Y UTENSILIOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
SUMINISTROS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
PERSONAL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

COSTO DE PRODUCCIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
PRECIO DE VENTA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
PUNTO DE EQUILIBRIO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
--------------------------------	-------------------------------

CAPÍTULO VII

PROPUESTA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.3 JUSTIFICACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.4 OBJETIVOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.5 FUNDAMENTACIÓN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.8 ADMINISTRACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
BIBLIOGRAFÍA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ANEXOS

ANEXO 1.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 2	
TABLAS DE RESULTADOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 3	
GRÁFICOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 4.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
NORMA TÉCNICAS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. OFERTA PER CÁPITA DE ALIMENTOS PARA EL 2002.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 2. NÚMERO DE UPAS Y SUPERFICIE EN HECTÁREAS POR PRINCIPALES CULTIVOS SOLOS MONOCULTIVOS, SEGÚN CANTÓN.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 3. NÚMERO DE UPAS Y SUPERFICIE EN HECTÁREAS POR PRINCIPALES CULTIVOS ASOCIADOS, SEGÚN CANTÓN.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 4. SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y VENTAS, SEGÚN CULTIVOS TRANSITORIOS.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 5. SUPERFICIE SEMBRADA EN HECTÁREAS POR VARIEDAD DE SEMILLA Y PRÁCTICA DE CULTIVO, SEGÚN CULTIVOS TRANSITORIOS.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 6: CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LA REMOLACHA.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 7: EXIGENCIAS DE LA PLANTA DE REMOLACHA.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA N 8. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA REMOLACHA.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 9: CLASIFICACIÓN DE LA REMOLACHA SEGÚN EL TAMAÑO.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 10. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 11. ENSAYOS A EFECTUARSE ...	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA N 12. SIMBOLOGÍA UTILIZADA EN EL DISEÑO EXPERIMENTAL AXBXC.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA N 13. CONCENTRACIÓN DE BETALAÍNA EN PPM.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA N 14. VALORES DE PH.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA N 15. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA): CONCENTRACIÓN DE BETALAÍNA EN PPM.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA N 16. COMPARACIÓN MÚLTIPLE PARA LA CONCENTRACIÓN DE BETALAÍNA EN REMOLACHA PRECOCIDA.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA N 17. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR C (USO DE VACÍO EN LA CONSERVACIÓN DE REMOLACHA PRECOCIDA).	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

TABLA N 18. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA VALORES DE PH.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA N 19. COMPARACIÓN MÚLTIPLE PARA EL PH DE LA REMOLACHA PRECOCIDA.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA N 20. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD PARA REMOLACHA PRECOCIDA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA N 21. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA LA PRUEBA DE BLOQUES INCOMPLETOS EN LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA ACEPTABILIDAD DE REMOLACHA PRECOCIDA.¡	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA N 22. COMPARACIÓN MÚLTIPLE PARA LA ACEPTABILIDAD DE LA REMOLACHA PRECOCIDA.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA N 23. RESULTADOS DE LA CATACIÓN PARA EL ATRIBUTO COLOR.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA N 24. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA LA PRUEBA DE BLOQUES INCOMPLETOS EN LA EVALUACIÓN DEL ATRIBUTO COLOR PARA REMOLACHA PRECOCIDA.¡	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA N 25. TABLA DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE PARA EL ATRIBUTO COLOR DE LA REMOLACHA PRECOCIDA.	64
TABLA N 26. RESULTADOS DE LA CATACIÓN PARA EL ATRIBUTO SABOR.....	65
TABLA N 27. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA LA PRUEBA DE BLOQUES INCOMPLETOS EN LA EVALUACIÓN DEL ATRIBUTO SABOR EN REMOLACHA PRECOCIDA.....	66
TABLA N 28. COMPARACIÓN MÚLTIPLE PARA EL ATRIBUTO SABOR DE LA REMOLACHA PRECOCIDA.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA N 29. CATACIÓN PARA EL ATRIBUTO TEXTURA DE LA REMOLACHA PRECOCIDA.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

TABLA N 30. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA LA PRUEBA DE BLOQUES INCOMPLETOS EN LA EVALUACIÓN DEL ATRIBUTO TEXTURA EN REMOLACHA PRECOCIDA.¡**ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TABLA N 31. COMPARACIÓN MÚLTIPLE PARA EL ATRIBUTO TEXTURA EN REMOLACHA PRECOCIDA.¡**ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TABLA N 32. DATOS INFORMATIVOS DEL PROYECTO¡**ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TABLA N. 33 DISOLUCIONES PARA ELABORAR CURVA¡**ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TABLA N. 34 DATOS DE ABSORVANCIA ¡**ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

CONCENTRACIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTÁNDAR¡**ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TABLA N. 35 DATOS DE ABSORVANCIA VS. CONCENTRACIÓN.¡**ERROR! MARCADOR NO DE**

RESUMEN

En virtud de que la remolacha (*Beta vulgaris*) en nuestro país sólo se la consume en fresco y no existe un proceso sobre la misma, motivó a realizar la investigación sobre la conservación de esta hortaliza mínimamente procesada mediante técnicas de corte, precocción y envasado al vacío, aportando con nuevas aplicaciones tecnológicas que pudieran ser aplicadas en un futuro

El presente trabajo muestra la variación de la concentración de betalaína y pH en remolacha (*Beta vulgaris*) procesada, mediante técnicas de corte, precocción y envasado al vacío. El tiempo de estudio fue de 45 días en producto almacenado en refrigeración (4°C).

Dentro de la metodología de análisis se evaluó la concentración de betalaína cada 72 horas, mediante técnicas espectrofotométricas a una longitud de onda de 537 nm. El pH se tomó con un pH-metro digital a intervalos de tiempo iguales.

Mediante análisis estadístico se determinó que el producto presentó variación significativa en cuanto a la concentración de betalaínas en el tiempo, lo cual fue evidenciado en la prueba de comparación múltiple para concentración de betalaína donde se indica que el tratamiento que conserva la mayor cantidad de betalaína es a1b2c2 (75 minutos de precocción, corte en rodajas y envasado al vacío). Mientras que el valor de pH permaneció estable durante el tiempo de almacenamiento de 6.3 a 6.6 obteniendo que el tratamiento a3b1c2 (105 minutos de precocción, corte en cubitos y envasado al vacío) fue el más estable.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Tema de Investigación

“CONSERVACIÓN DE LA REMOLACHA (*Beta vulgaris*) MINIMAMENTE PROCESADA MEDIANTE TÉCNICAS DE CORTE, PRECOCCIÓN Y EMPACADO AL VACÍO”

En virtud de que la remolacha (*Beta vulgaris*) en nuestro país sólo se la consume en fresco y no existe un proceso sobre la misma, motiva a realizar la investigación sobre la conservación de esta hortaliza mínimamente procesada mediante técnicas de corte, precocción y envasado al vacío, aportando con nuevas aplicaciones tecnológicas que pudieran ser aplicadas en un futuro

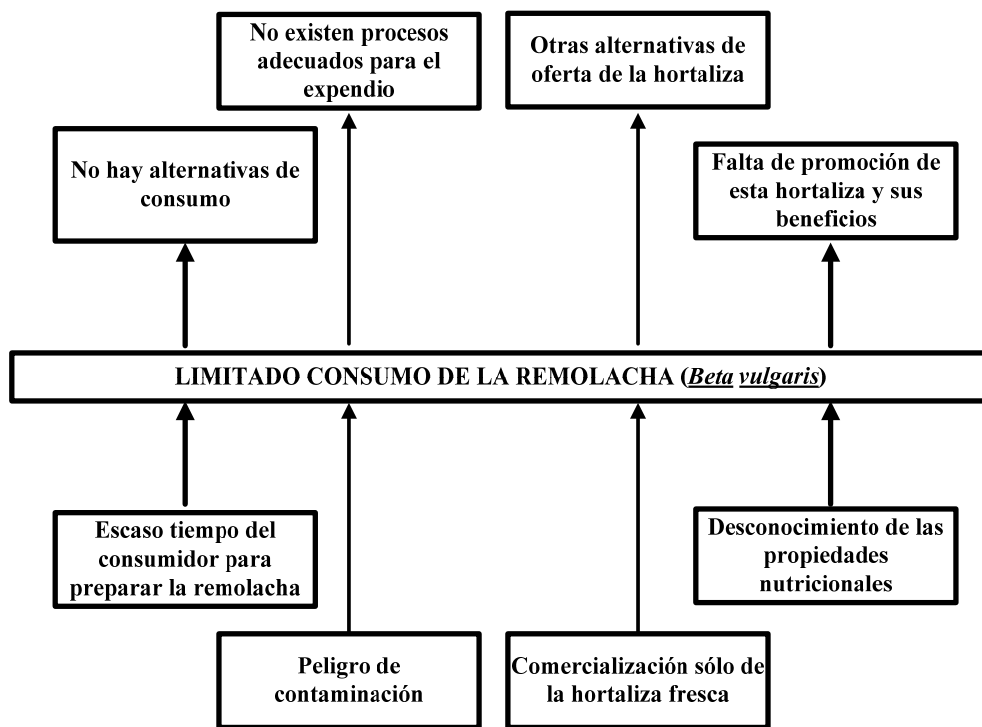
1.2 Planteamiento del Problema

Los microorganismos constituyen un factor importante en las frutas y hortalizas mínimamente procesadas. Las bacterias, levaduras y mohos son responsables de hasta el 15% de la alteración post-cosecha (Casp, 2003).

Además, los productos que muestran signos de crecimiento microbiano incluso sin pudrición clara son estéticamente desagradables y nada probable que el consumidor los compre, en consecuencia, la alteración microbiana representa pérdidas económicas significativas. Aunque dichas pérdidas constituyan un motivo para considerar la importancia de la microbiología, aún lo es más el garantizar la seguridad de los productos vegetales al consumidor (Wiley, 1997).

En la zona centro la comercialización de la remolacha es en fresco, existiendo un alto riesgo de contaminación microbiana probablemente por coliformes ya que para lavar se usa aguas de acequia o en el mejor de los casos agua entubada en la zona rural. De aquí se desprende la necesidad de estudiar la conservación de esta hortaliza, aplicando técnicas de envasado al vacío y pre cocción.

Gráfico 1. Problemática actual del consumo de la remolacha



Elaboración: Arteaga, C. (2010).

1.2.1 Contextualización

En el desarrollo de nuevos productos, surge el requerimiento de productos con mayor grado de elaboración, dando lugar a las distintas gamas o clasificaciones de acuerdo al grado de procesamiento. Así las hortalizas pueden consumirse en estado fresco (I Gama); en conservas (II Gama); congeladas (III Gama); frescas mínimamente procesadas, conservadas bajo cadena de frío, listas para ser consumidas (IV Gama), y cocidas, mantenidas en cadena de frío (V Gama). Por tanto, existe ya una V GAMA, que se trata de frutas y hortalizas cocidas una vez que han sido herméticamente cerradas al vacío y mantenidas en cadena de frío.

En la actualidad ya funcionan diversas industrias de la V Gama para la transformación de frutas y hortalizas, en España, Francia y Estados Unidos. Para usar este método, ha sido de vital importancia los trabajos en equipo de Philippe Varoquaux del Laboratorio de Tecnología y Bioquímica Aplicada de la Estación INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) en Monfavet (Francia), que ha invertido 7 años de investigación y visitas técnicas a Estados Unidos en 1981. Este mismo equipo trabajó en las ensaladas IV Gama y montó junto a un industrial, la primera unidad de fabricación en 1983, (Sánchez, 1995).

Los alimentos de la V Gama o mínimamente procesados se caracterizan por su alta calidad y por una serie de condicionantes de conservación, como son: el envasado al vacío, pasterización y mantenimiento en refrigeración durante su vida comercial. El Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Agroalimentario (AINIA), con sede en Valencia, ha elaborado, en colaboración con el Instituto de la Mediana y Pequeña Empresa Valenciana (IMPIVA), nuevos productos de la V Gama, a partir de alimentos vegetales, que presentan características nutricionales de gran valor. El AINIA ha cuidado especialmente los

valores organolépticos (sabor, textura, olor, color), de manera que los test de satisfacción realizada con consumidores "han sido altamente satisfactorios". El centro explica que el desarrollo de un nuevo alimento de la V Gama requiere de la planificación, diseño y desarrollo del prototipo del producto, el ajuste de tratamientos térmicos, estudio y análisis de los materiales de envase requeridos, vida útil microbiológica y sensorial, etc. (Consumer Eroski, 2009)

Arthey (1992), menciona que dos hechos influenciarán sobre los hábitos de consumo en los próximos años; primero, el interés creciente sobre la influencia de la dieta en la susceptibilidad a las enfermedades junto a una mejor educación del consumidor reforzará el interés por mejorar su calidad alimentaria; y, segundo, la creciente popularidad de los alimentos y comidas convenientes que forman parte de una dieta sana.

El interés se centrará en proporcionar al cliente hortalizas en formas lo más parecidas posibles a lo natural, por lo que se espera una expansión de nuevas formas de envasado, especialmente aquellas que permiten un tratamiento sencillo. En conjunto, puede predecirse con seguridad que los vegetales, que nunca han sido muy populares entre los consumidores, alcanzarán un papel importante en una dieta equilibrada y altamente nutritiva, con lo que son buenas las oportunidades para los productores de alimentos.

En términos de exportación en el 2000, Francia exportó alrededor de 5,5 millones de toneladas en frutas y hortalizas frescas y procesadas por un valor de 3.197 millones de dólares. Los mayores volúmenes de exportación hortofrutícola corresponden a hortalizas frescas que aportan el 53% de las ventas externas, seguida por las frutas, con un 30% y por los procesados, con un 17% (Wiley, 1997).

Las tendencias mundiales de la producción y la oferta de hortalizas indican que la producción y el consumo actuales de las mismas varían considerablemente según la región. La oferta media de hortalizas por persona en el mundo era, en el 2000, de 102 Kg, el nivel más alto correspondió a Asia (116 Kg) y los niveles más bajos registrados en América del Sur (48 Kg) y África (52 Kg). Estas cifras incluyen también la gran cantidad de productos hortícolas que se consumen en fincas (FAO, 2003)

El cuadro 1 presenta la oferta per cápita de alimentos para el 2002, contrastando los valores reportados para países de América Latina y del Caribe con los de los países industrializados, utilizando la información de las hojas de balance de Alimentos de FAO (FAOSTAT, 2004). Es destacable que la oferta de hortalizas por persona en América Latina fue de 52,5 kg para el año 2002 y en países industrializados fue de 116,7 Kg.

Tabla 1. Oferta Per Cápita de alimentos para el 2002.

Producto	País Industrializado Cantidad (Kg/ año)	Latinoamérica Cantidad (Kg/ año)
Cereales	118,2	124
Raíces feculentas	63,5	52,4
Legumbres	3,4	11,5
Hortalizas	116,7	52,5
Frutas	101,3	103,5
Carne	93,3	61,2
Leche	219,4	106,3

Fuente: Wiley, R. (1997)

Resulta evidente que la industria de frutas y hortalizas está confrontando excelentes perspectivas y oportunidades, en cuanto a un movimiento mundial con respaldo científico que incite y promueva su consumo. Esto debe motivar para abordar las diversas tecnologías de conservación con enfoques de proceso mínimo. De esta manera las alternativas para la comercialización, tanto en estado fresco, como en varias formas de procesado, se amplían y diversifican ofreciendo oportunidades únicas a los productores e industriales (Wiley, 1997).

En los últimos años en Argentina se ha producido un marcado desarrollo de la comercialización de este tipo de producto, principalmente de hortalizas mínimamente procesadas, siendo esta tendencia similar a la observada a nivel mundial debido al incremento en su consumo por su facilidad de uso. Entre los productos de la IV gama, los artículos más difundidos son zanahoria y remolacha ralladas, repollo y lechuga cortados, apio trozado, hojas de espinaca, inflorescencias de brócoli y coliflor, mezclas de hortalizas de hoja para ensaladas, trozos de verdura para preparar sopas y papas en bastones o rejillas (Viña, 2001).

En el área de procesamiento, en la Universidad Nacional Autónoma de México (Gallegos y colaboradores, 2007) en el Departamento de Química y Bioquímica se ha realizado un proyecto sobre Propiedades Funcionales del betabel (*Beta vulgaris*) deshidratado por convección forzada, donde el objetivo de este proyecto fue determinar la influencia del proceso respecto a las propiedades funcionales resultantes con posibles aplicaciones industriales, puesto que la remolacha es una planta que ha sido usada para el consumo humano como alimento debido a su contenido de fibra soluble e insoluble.

Para conocer la producción de remolacha, en el Ecuador se disponen los datos del Tercer Censo Nacional Agropecuario (MAGAP, 2000), específicamente de la provincia de Tungurahua, que es una investigación estadística efectuada en

todo el territorio ecuatoriano, dirigida a obtener información estructural y de comportamiento del sector agropecuario, utilizando para ello, técnicas de muestreo. Las unidades de información que constituyen la población objetivo para este Censo son las denominadas Unidades de Producción Agropecuaria (UPA), lo que se detallará en las siguientes tablas.

A través de este Censo se determina que el cultivo de remolacha es considerado un cultivo de tipo transitorio, lo que implica que es un producto agrícola que se destina a la alimentación humana y/o animal o para materia prima industrial u otros usos. Son cultivos cuyo ciclo vegetativo o de crecimiento es generalmente menor a un año, llegando a ser de incluso algunos pocos meses. La información levantada de cultivos transitorios solos y asociados, que se sembraron para cosecharse en las UPAs durante el año censal señala lo siguiente:

Tabla 2. Número de UPAs y Superficie en Hectáreas por Principales Cultivos Solos Monocultivos, Según Cantón.

Cantón	Cultivo de Remolacha	
	UPAs	Superficie Sembrada (Ha)
Ambato	1891	543
Santiago de Pillaro	42	-
Total Tungurahua	1941	548

Fuente: MAGAP, 2000

En la Tabla 2. Se puede observar que en Ambato en total existen 548 hectáreas cultivadas y sólo en el cantón Pillaro se han sembrado 42 hectáreas, en el año censal.

Tabla 3. Número de UPAs y Superficie en Hectáreas por Principales Cultivos Asociados, Según Cantón.

Cantón	Cultivo de Remolacha	
	UPAs	Superficie Sembrada (Ha)
Ambato	78	43
Baños	9	-
San Pedro de Pelileo	90	-
Santiago de Pillaro	28	-
Total Tungurahua	205	51

Fuente: MAGAP, 2000

En la Tabla 3. se puede observar que en la Provincia de Tungurahua en total existen 205 Unidades Productoras Agropecuarias, y 51 hectáreas de superficie sembrada de cultivos asociados, en el año censal.

Tabla 4. Superficie, Producción y Ventas, Según Cultivos Transitorios.

Cultivos Transitorios	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Producción Tm.	Ventas Tm.
Solo remolacha	548	543	4705	4594
Asociado	51	51	245	231

Fuente: MAGAP, 2000

En la Tabla 4. se presenta aparte de las hectáreas cultivadas, la producción en toneladas métricas sólo es de 4705 y como cultivo asociado una cantidad de 245 Tm. Las ventas de remolacha son de 4594 Tm y 231 Tm como cultivo asociado respectivamente.

Tabla 5. Superficie Sembrada en hectáreas por Variedad de Semilla y Práctica de Cultivo, Según Cultivos Transitorios.

Cultivo Transitorio	Variedad de Semilla			Practica de Cultivo		
	Común	Mejorada	Certificada	Riego	Aplicación de Fertilizantes	Aplicación de Fitosanitarios
Solo remolacha	154	54	340	535	528	479
Asociado	46	-	-	46	38	42

Fuente: MAGAP, 2000

En la Tabla 5. se señalan las variedades de semillas de remolachas empleadas en el cultivo de la misma, con un total de 548 hectáreas, donde se emplearon las variedades común, mejorada y certificada.

1.2.2 Análisis Crítico

Desde el punto de vista nutricional, la remolacha es un alimento de moderado contenido calórico, ya que tras el agua, los hidratos de carbono son el componente más abundante, lo que hace que ésta sea una de las hortalizas más ricas en azúcares. Es buena fuente de fibra. De sus vitaminas destaca los folatos y ciertas vitaminas del grupo B, como B1, B2, B3 y B6. Además sus folatos intervienen en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y en la formación de anticuerpos en el sistema inmunológico.

La vitamina B2 o riboflavina se relaciona con la producción de anticuerpos, colabora en la producción de energía y en el mantenimiento del tejido epitelial de

las mucosas, mientras que la niacina o vitamina B3 fortalece el funcionamiento del sistema digestivo, el buen estado de la piel, el sistema nervioso y en la conversión de los alimentos en energía. La vitamina B6 participa en el metabolismo celular y en el funcionamiento del sistema inmunológico.

En relación con los minerales, es rica en yodo, sodio y potasio. Están presentes en menor cantidad, el magnesio, el fósforo y el calcio. El calcio de la remolacha no se asimila como el que procede de los lácteos u otros alimentos. En sus hojas abunda el beta-caroteno, hierro y el calcio. El yodo es indispensable para el buen funcionamiento de la glándula tiroides, que regula el metabolismo, mientras que el potasio y el sodio son necesarios para la transmisión y generación del impulso nervioso, la actividad muscular, además de intervenir en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula.

Generalmente el consumo de la remolacha es en fresco y se la elabora en el hogar, donde se las mantienen refrigeradas en el interior de una bolsa de plástico y así duran de dos a tres semanas. Es preferible elegir aquellas que sean del mismo tamaño, así, todas se cocinarán de un modo uniforme. A la hora de la compra, se recomienda escoger ejemplares lisos, firmes, redondos y carnosos, sin manchas ni magulladuras y de color rojo intenso. Conviene que el manojo seleccionado contenga hojas verdes, ya que indica que la raíz es joven. Por el contrario, deben rechazarse las alargadas y de piel escamosa en la parte superior porque resultarán duras, fibrosas y de sabor fuerte.

Desde la óptica de procesamiento, el presentar remolachas lavadas, peladas, cortadas y precocidas donde la precocción se la realiza a 70 °C, y el tiempo estimado de precocción son superiores a una hora, se considera una alternativa válida para incrementar el valor agregado de productos listos para servir.

Su comercialización bajo la forma de "listos para usar" los convierte en productos de alta conveniencia; sin embargo, la obtención de adecuados niveles

de calidad sigue siendo una cuestión fundamental. Por ello se ha pensado en otra forma de presentar el betabel, crudo empacado al vacío en fundas termorresistentes para que la cocción se la realice en casa, brindando al usuario la garantía de que está empleando hortalizas procesadas y sin riesgo de contaminación.

Gráfico N 2. Remolacha



Las tecnologías tradicionalmente empleadas en la conservación de hortalizas listas para usar son la refrigeración (como requisito indispensable tanto en las etapas de producción, como de distribución, almacenamiento y comercialización).

Existen tecnologías que están cobrando una relativa difusión, dada sus potencialidades para el control de patógenos; como el uso de alta temperatura. Se trata de una "tecnología limpia", con evidentes ventajas sobre el empleo de aditivos químicos para prolongar la vida de estante de hortalizas. Tales alternativas han demostrado incidir también en procesos fisiológicos como la maduración de frutos y hortalizas y la senescencia de tejidos.

Este tipo de tratamientos requiere de la investigación acerca de cuáles son las condiciones óptimas de aplicación para cada producto en particular, las combinaciones más adecuadas de tiempo y temperatura y, como ya ha sido mencionado, su incidencia no sólo sobre los microorganismos presentes sino

también sobre otros procesos fisiológicos que se producen durante la vida post cosecha.

El uso del envasado al vacío es generar una atmósfera libre de oxígeno y de esta forma retardar el accionar de las bacterias y hongos en el producto envasado, ayudando también a mantener todas las cualidades de la remolacha (color, sabor y aroma) por largo tiempo.

Además la eliminación del aire que rodea al alimento, reduce degradación del alimento por parte del oxígeno, ya que las betalaínas son relativamente oxidables dando compuestos de color marrón, el vacío ayudará a mantener por más tiempo el color de la remolacha.

Entre otros beneficios del envasado al vacío podemos citar:

- Al ser un envase hermético evita la pérdida de peso (merma 0%) por liberación de líquidos o azúcares.
- Evita contaminaciones posteriores a la elaboración, conservando la higiene desde la elaboración hasta el consumidor final.
- Impide el “quemado” por refrigeración.

Razones suficientes por las cuales mediante la presente investigación se busca conservar la remolacha mínimamente procesada para alargar el tiempo de vida útil de la misma, cuando esta ha sido sometida a técnicas de envasado al vacío y recibe un tratamiento térmico haciendo que se encuentre lista para su consumo, conservando sus propiedades nutricionales intactas, facilitando su preparación y consumo.

Para su estudio se tomará en cuenta principalmente el estado de la remolacha a envasar precocida a 70 °C durante 75, 90 y 105 minutos, mientras que el tipo de corte de la remolacha será en cubitos y rodajas, por cuanto se trata de emplear todas las remolachas disponibles y evitar desperdicios por el tamaño de las mismas y finalmente se evaluará el empleo de vacío y sin este en la conservación de esta hortaliza almacenadas en refrigeración (4 °C), con el objetivo de determinar el tiempo que el producto puede estar en percha, para lo que se realizarán análisis físico químicos y el análisis sensorial del producto terminado.

1.2.3 Prognosis

El no realizar el presente trabajo de Investigación, que es un estudio teórico práctico de los procesos y difusión que se deben realizar con la remolacha, conlleva a que la producción y consumo de remolacha sea como hasta hoy, una hortaliza de riesgo sanitario no disponible en forma higiénica en mercados y supermercados poco industrializada y de un consumo escaso pese a ser altamente nutritiva, la calidad nutricional e higiénico-sanitaria de las hortalizas frescas, crudas, presentan típicamente un alto contenido de agua, nutrientes y un pH aproximadamente neutro.

Estas características las hacen aptas para el crecimiento de casi cualquier tipo de microorganismos. En general, las hortalizas se encuentran contaminadas con bacterias y hongos casi en la misma proporción. Usualmente son las bacterias Gram negativas las que se aíslan a partir de estos productos. Los géneros más frecuentes incluyen *Pseudomonas*, *Erwinia* y *Enterobacter*. Sin embargo, bacterias Gram positivas tales como *Bacillus* y corineformes también se encuentran asiduamente.

Al presentar un producto nuevo en el mercado higiénico de fácil preparación y listo para consumir nos hace más competitivos y genera más demanda y

producción de esta hortaliza tan poco consumida. La innovación de este producto es el envasado al vacío de la hortaliza cortada y precocida en envases termorresistentes a altas temperaturas, haciendo que el alimento conserve todas sus propiedades organolépticas y garantizar un tiempo de vida útil superior al del producto fresco, haciendo que esté disponible en cualquier época del año para ser consumido y aportar al incremento de la producción agrícola de la remolacha en la zona centro del país.

1.2.4 Formulación del Problema

Mediante la presente investigación se espera establecer el tiempo de conservación de la remolacha precocida aplicando técnicas de corte, envasado al vacío y proceso térmico para contribuir a la comercialización de esta hortaliza hasta el momento sin industrializar y conseguir un producto listo para consumo libre de contaminación microbiana y natural.

El problema que la investigación va a enfrentar parte de la interrogante ¿Cómo afecta el uso de vacío y proceso térmico en la conservación de remolacha (*Beta vulgaris*) precocida en cubitos y rodajas, a diferentes tiempos de cocción? Entonces las variables independientes y dependientes son:

Variables Independientes:

Tiempos de cocción, tipo de corte de la remolacha (cubitos y rodajas), y envasado con y sin vacío.

Variables Dependientes:

Tiempo de Conservación de la remolacha mínimamente procesada e integridad de las propiedades organolépticas.

1.2.5 Preguntas Directrices

- ¿Existe degradación de betalaína en el tiempo de almacenamiento de la remolacha mínimamente procesada después del envasado con y sin vacío?
- ¿Se halla crecimiento de microorganismos en la remolacha procesada sometida a diferentes tiempos de cocción?
- ¿Se mantienen las características físicas y organolépticas de la remolacha cuando son empacadas con y sin vacío en el tiempo?

1.2.6 Delimitación del problema

Área: Agroalimentaria

Sub área: Tubérculos

Sector: Procesos

Subsector: Productos Pre cocidos

Ubicación de la Investigación: Universidad Técnica de Ambato, Laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

1.3 Justificación

Con el fin de estudiar la conservación de la remolacha (*Beta vulgaris*) mínimamente procesada, mediante técnicas de precocción, empacado con y sin

vacío previamente cortadas en cubitos y rodajas. Para lo cual se evaluará el producto empacado mediante pruebas físicas químicas y sensoriales del producto terminado.

Enfocado principalmente a ejecutar un trabajo de investigación encasillado en las nuevas tendencias del procesado de alimentos como lo es la tecnología de los productos de la V Gama, ya que es un nuevo nicho de mercado; y se pretende así estimular la producción de remolacha en la zona centro, en especial de la provincia de Tungurahua.

La remolacha precocida envasada al vacío presenta una ventaja para el consumidor que no dispone del tiempo necesario para su preparación en casa y desea consumir esta hortaliza rica en nutrientes, y ofrecer la garantía de un alimento inocuo que ha sido procesado pensando en evitar la contaminación microbiana muy habitual en productos hortofrutícolas ya sea por el uso de aguas no tratadas o por una mala manipulación.

Según Holdsworth (1998), en general los microorganismos y los procesos bioquímicos son las causas principales de alteración de los alimentos. Cuando frutas y vegetales son almacenados siguen respirando. Los distintos procesos bioquímicos son catalizados por enzimas, para que el alimento no pierda sus propiedades inherentes deben ser inactivadas, sobre todo por la acción de calor.

El consumo de frutas y hortalizas en la dieta diaria tiene un efecto muy beneficioso para la salud, no sólo son una excelente fuente de vitaminas, minerales y fibra, sino que además poseen fitoquímicos que contribuyen a la salud. Estos componentes que se encuentran en las plantas, aunque no se consideran nutrientes esenciales, proporcionan una importante protección contra las toxinas, el cáncer y otros trastornos comunes del cuerpo. Algunos ejemplos de ellos son el ajo y la cebolla que son ricos en sulfurados y que son muy

interesantes para el buen estado del corazón y la prevención del cáncer. Otro aspecto importante es que generalmente no son ricos en calorías y por lo tanto se adecuan a la tendencia actual en cuanto a las dietas.

Las hortalizas frescas cortadas se obtienen a través de diversas operaciones unitarias de preparación, tales como selección, pelado, cortado, reducción de tamaño, lavado y envasado, incluyendo tratamientos químicos.

Las tecnologías aplicadas a los productos procesados han requerido encontrar métodos que ayuden a frenar el deterioro de estos productos, lo que constituye uno de los principales objetivos de la industria del sector. En este sentido, deben aplicarse técnicas de conservación que puedan prolongar la vida útil del producto, minimizando la modificación de sus características sensoriales y nutricionales, tales como: envasado al vacío, uso de bajas temperaturas y proceso térmico moderado.

- Las **temperaturas bajas** son esenciales para disminuir la tasa respiratoria, el crecimiento microbiano, la actividad enzimática y la pudrición de las superficies cortadas. Estos productos almacenados a temperaturas entre 2 y 4 °C, alcanzan, en general, una vida útil de aproximadamente 7 a 10 días.
- El **envasado al vacío** se considera el segundo método más eficaz para prolongar la vida útil de los productos frescos procesados. Se basa en un proceso dinámico en donde el producto interactúa con el envase cerrado, para finalmente alcanzar un equilibrio en la atmósfera gaseosa interna o eliminar el oxígeno y evitar el desarrollo de microorganismos.

- **La cocción** de los alimentos en bolsas para envasado al vacío es uno de los medios más utilizados para la conservación de productos alimenticios, son económicas, fáciles de utilizar y ocupan poco espacio.
- Las bolsas para cocción de plástico están fabricadas de poliamida biorientada y resistencia a la rotura y alto efecto barrera, permitiendo conservar productos de dureza media durante largos períodos de tiempo, además se sustituye el polietileno por polipropileno, esto hace que la bolsa resista altas de temperaturas.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Realizar un estudio sobre la conservación de la remolacha (*Beta vulgaris*) mínimamente procesada mediante técnicas de precocción y envasado al vacío.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar la estabilidad de la betalaína de la remolacha mínimamente procesada y precocida a diferentes tiempos de cocción envasada con y sin vacío.
- Determinar la(s) mejor(es) condición(es) de corte, de tiempos de precocción y el uso de envasado con y sin vacío del producto, para disminuir el riesgo de crecimiento de microorganismos.
- Evaluar la aceptabilidad del producto en términos organolépticos (color, olor, sabor y textura).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

Investigaciones relacionadas a alimentos mínimamente procesados, en especial los denominados de la Quinta Gama han sido ejecutadas por Philippe Varoquaux del INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) desde 1981, en Francia (Sánchez, 1995).

Moreno y colaboradores (2002), realizaron el estudio de la degradación de betalaínas en remolacha (*Beta vulgaris L.*) estudio cinético. Mediante la medición de los valores de absorbancia a 537 y 465 nm, con la finalidad de determinar: orden de reacción, tiempo medio y constante de degradación, concluyendo que la reacción es de primer orden, la degradación de la batacianina es menor que la betaxantina.

Rodríguez y colaboradores (2002), presentan el trabajo “Choclos en Granos Mínimamente Procesados. Efecto de diferentes películas plásticas en su conservación”, donde se hace hincapié en los vegetales de la V gama, también llamados “listos para usar” o mínimamente procesados, es una de las innovaciones más recientes en lo que se refiere a conservación y consumo de verduras y frutas; consisten en vegetales frescos, lavados, pelados, trozados, rallados, cubeteados, cortados o que hayan sufrido algún proceso mínimo; almacenados a bajas temperaturas.

Su almacenamiento entre 0° y 4°C es recomendado por la Guide de Bonnes Pratiques Higiéniques (DGCCRF, 1988).

En el Departamento de Tecnología de Alimentos, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México, Pérez y colaboradores (2007), realizaron el proyecto Conservación de ajo (*Allium sativum* L.) mínimamente procesado con impregnación de vacío, en este trabajo se estudia el efecto de la impregnación de vacío (IV) como técnica utilizada para el desarrollo de ajo blanco perla. Ya que es considerado un valioso condimento de uso diario en la cocina y un importante ingrediente de comidas preparadas. Al igual que otras hortalizas su procesamiento tiene que ser el mínimo para que la comercialización de ajo picado sea aceptada por el consumidor.

Garcés (2006), hace uso del envasado al vacío aplicándolo en el estudio de vida útil de carcasas de cuy (*Cavia porcellus*) almacenadas en atmósferas modificadas (CO₂) y empacadas al vacío, quien sostiene que el uso del vacío como tecnología de conservación no es solo una forma de asegurar una mejor calidad para el consumidor, sino que a la vez es una técnica de optimización para el productor.

Mientras que Gavilanes (2006), realizó el Estudio del Procesamiento Mínimo en la Calidad de Hinojos (*Foeniculum vulgare var. dulce*) Frescos a Través de la Vida Útil, mediante atmósferas modificadas, donde se indica que la falta de atención a este tipo de vegetales aromáticos ha llevado a la existencia de una investigación pobre en cuanto a la búsqueda de alternativas para mejorar la conservación y modo de utilización, lo cual ha entrañado en una baja productividad el mismo que es reflejo de la baja utilidad que se pueden obtener mediante la venta en estado fresco ya que el tiempo de vida útil es muy corto

puesto que sobreviene rápidamente la podredumbre. Prácticamente no ha habido investigación en tecnología post cosecha y mejora de la calidad de los vegetales. El método de conservación de los alimentos que consiste en someterlos a atmósferas modificadas y temperaturas bajas que brinden condiciones óptimas para conservación y almacenamiento.

En el estudio realizado por Capa (2008), sobre “La Manipulación y el nivel de producción de Desperdicios Generados en la Elaboración de Piñas en Rodajas (*Ananas comosus L.*) Empacadas al vacío.” se destaca que los productos de piña, empacados al vacío y almacenados en frío, que presentan la facilidad de consumirse en el momento, están ganando rápidamente terreno como en Japón y Hawái, donde el 20% de piña se consume de esta manera, ya que ayuda a mantener las propiedades de la fruta, al ser un producto mínimamente procesada.

El almacenamiento de este tipo de productos busca incrementar su vida útil, asegurar una oferta constante y una reducción en la oscilación de los precios. Existe una gran variedad de formas de almacenamiento las cuales tienen en común la disminución de los procesos fisiológicos, como la respiración, transpiración y demás procesos de maduración y degradación.

2.2 Fundamentación Filosófica

2.2.1 Remolacha o Betabel

La remolacha de mesa es una planta que pertenece a la familia de las Quenopodiáceas y cuyo nombre es *Beta vulgaris*. Su origen se sitúa en Europa. Su consumo puede ser en fresco, cocido o bien en conserva. De ella se extrae también un colorante rojo utilizado en alimentación, llamado betalaína. Es una planta bianual que durante el primer año desarrolla la raíz y en el segundo florece,

su ciclo de cultivo alcanza los 210 – 215 días, aunque hay variedades que se recolectan ya a los 90 – 100 días.

Las semillas tienen un poder germinativo de 3 a 5 años. La forma del tubérculo puede variar y ser alargada, redonda o ligeramente aplanada. El color va de rojo a amarillento en su exterior y de rojo a rosa pálido en el interior.

Las variedades se dividen en función de la forma: Variedad Alargada: Tienen una longitud de 30 a 40 cm. Larga roja virtudes. Larga de Covent – Garden y Cilíndrica. Variedad Redonda y Aplanada: Son las de mayor aceptación en el mercado y, por tanto, las más cultivadas. Roja de Egipto, Roja globo, Detroit, Bikores y Boltardy (Castillo, 1999).

Tabla 6: Clasificación Botánica de la Remolacha.

Reino	Vegetal
División	Spermatophyta
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Dicotyledoneae
Subclase	Arquiclamidea
Orden	Centrospermae
Familia	Chenopodiaceae
Género	Beta
Especie	Vulgaris
Nombre científico	<i>Beta vulgaris</i> , L.
Nombre común	Remolacha, beteraba, betabel

Fuente: Otto, J. y Garcés, M. (2000)

2.2.2 Exigencias del cultivo y composición.

Tabla 7: Exigencias de la planta de Remolacha.

Exigencia	Característica
Clima y Temperatura	Humedad, sensibles a bajas temperaturas, no tolera – 3 grados.
Suelo	Suelos ligeros y profundos, sin piedras, pH de 6 – 8.
Abonado	Realizarlo con antelación.

Fuente: Castillo, M. (1999)

Preparación del Suelo y Siembra

La siembra puede realizarse en zonas templadas desde finales de invierno hasta finales de primavera. Se realizará en líneas con una separación de 35 – 40 cm y a una profundidad de 2 a 3 cm.

Las semillas de remolacha necesitan un tratamiento de pre germinación, por lo que se sumergen en agua tibia varias horas antes de ser sembradas (Castillo, 1999).

Técnica de Cultivo y recolección

- **Aclareo** la distancia entre plantas será de 20 a 30 cm, el mismo que debe realizarse cuando la plántula tenga de 4 a 5 hojas.
- **Escardas** puede hacerse manual o con herbicida selectivo
- **Recolección** Se realizará cuando el diámetro de la raíz sea de 3 a 6 cm, dependiendo de las exigencias del mercado y el peso oscile entre 100 y 200

gramos. En caso de ser una recolección mecanizada, antes de la recolección se practicará una operación de deshojado.

- **Comercialización** una vez realizada la recolección, se lava, se deshoja y se colocan de 4 a 15 unidades en bandejas recubiertas con plástico transparente.
- **Conservación** Su almacenamiento en cámara frigorífica a 0 grados, con una humedad de 90 a 95 %, permite una conservación de 1 a 3 meses (Castillo, 1999).

Plagas, enfermedades y fisiopatías más comunes

- Mosca de la remolacha, cava galerías en las hojas
- Pulguilla de la remolacha, es comedora de hojas
- Gusano blanco. Sus larvas dañan raíces
- Pulgones debilita a la planta
- Rosquilla negra, es comedora de hojas
- Gusano gris, devora el cuello de la raíz
- Nematodos parasitan las raíces
- Cercospora, produce unas manchas circulares necróticas
- Rhizoctonia, produce podredumbre radicular (Castillo, 1999)

Composición Nutricional

La tabla de composición de Alimentos Ecuatorianos reporta la siguiente composición de la remolacha:

Tabla N 8. Composición nutricional de la Remolacha.

MACRONUTRIENTES		
Componentes (g)	Remolacha fresca	Remolacha en conserva
Porción comestible (g/100g)	82	100
Agua	89.2	90.5
Energía (Kcal)	31	29
Proteína	1.3	1.2
Lípidos	0.2	0.2
Hidratos de carbono	6.4	5.6
Almidón	0.3	0.3
Azúcares	6.4	5.3
Fibra	3.1	2.5
MICRONUTRIENTES		
Componentes (g)	Remolacha fresca	Remolacha en conserva
Ca	23	19
Fe	0.8	0.5
Mg	15	13
Zn	0.4	0.3
Na	84	120
K	300	190
P	31	17
Ácido fólico	90	2

Fuente: Moreiras, O. 2007

En la tabla N 8 de macronutrientes y micronutrientes se observa que la remolacha posee gran cantidad de minerales y ácido fólico en una cantidad de 90 micro gramos, fuente esencial para el desarrollo de nuevas células.

En nuestro país el consumo de remolacha no es nada diferente a lo habitual, es la adquisición en el mercado de la hortaliza fresca, que más tarde es cocida en casa, pelada y preparada en ensaladas acompañada de otras hortalizas, lo cual no ha cambiado en mucho tiempo debido a que no se registra el proceso industrial de la misma, tal vez por falta de estudio o porque no tenemos la costumbre de consumirla, por el mismo hecho de que su preparación toma mucho tiempo. A causa de esto se plantea el proceso de precocción de la remolacha envasada al vacío, esperando que la aceptación del producto motive a su industrialización y consumo (Arteaga, 2010).

2.2.3 Proceso de Remolacha Precocida (Arteaga, 2010)

- **Recepción.-** La hortaliza llega a la planta en sacos que la protegen de daños físicos. Una vez que la materia prima llega debe ser procesada lo más pronto posible, permitiendo mantener la frescura de esta hortaliza.
- **Pesado.-** Cada saco es pesado para determinar la cantidad a pagar, y se muestrea, para controlar que la calidad sea la adecuada para procesar el producto.
- **Selección.-** Una vez comprobada la calidad de la materia prima, esta es seleccionada de acuerdo a su tamaño y estado de madurez. Según la norma INEN 1832 Anexo 1 la remolacha puede ser clasificada manualmente o a su vez con el uso de calibres fijos confeccionados de madera que tendrán las siguientes medidas de diámetro.

Tabla 9: Clasificación de la Remolacha Según el Tamaño.

TAMANO	DIÁMETRO (cm)
Grande	Mayor a 7,5
Mediana	5,2
Pequeña	Menor a 5,1

Fuente: INEN 1832

- **Lavado.-** El lavado de la hortaliza se realizará con agua a presión para eliminar impurezas superficiales, este lavado se realizará las veces que sean necesarias, para poder procesar.
- **Pelado y cortado.-** El pelado de la hortaliza se puede realizar manualmente o a su vez mecánicamente con el uso de máquinas abrasivas. Mientras que el corte dependerá del tratamiento ya que se pretende trabajar con remolachas cortadas en cubitos y rodajas.
- **Envasado al vacío.-** El envasado se lo hará con y sin vacío para estudiar su efecto en las características de la remolacha mínimamente procesada para lo cual se empleará una envasadora marca Magic Vac Máxima y en fundas de cocción ARIPLEX 2-X caracterizadas por estar elaboradas a base de poliamina biorientada y polipropileno lo que provoca que resista altas temperaturas (Anexo 3).
- **Precocción.-** Cuando las hortalizas han sido envasadas con y sin vacío, estas se pre cocinan en una olla a 70 °C durante 75, 90 y 105 minutos, hasta alcanzar una textura suave y apreciable para ser consumida.

- **Enfriamiento.-** El enfriamiento es lo más rápido posible sometiendo los envases en tinas de agua helada aproximadamente a 4 °C para detener el proceso de cocción.
- **Almacenamiento.-** El almacenamiento se realizará en refrigeración (4 °C), para determinar el tiempo de conservación de la remolacha mediante la degradación de la betalaína por medio del color, el producto estará bien etiquetado e identificado para su posterior estudio.

2.2.4 Betalaína y su degradación

La estabilidad de las betalaínas es restringida, debido a que su color se altera por varios factores: pH, temperatura, actividad acuosa y luz; no se ha logrado la estabilización de estos pigmentos a través de acilación o sustitución de la molécula, aunque su estabilidad puede aumentar si se añaden antioxidantes como ácido ascórbico, E-321 o butil-hidroxi-tolueno (BHT) y E-320 o butil-hidroxi-anisol (BHA) (Lee *et al.*, 1982). Las betaxantinas se degradan con mayor rapidez que las betacianinas, además, por su color amarillo en general se enmascaran con las betacianinas u otros compuestos presentes. Todas las reacciones de degradación se aceleran por la acción catalítica de algunos metales, principalmente el cobre (Huang y Von Elbe, 1986).

- **Efecto del pH** El cambio de color con el pH es, a nivel general, menos marcado que el que presentan las antocianinas. El color permanece inalterado en un intervalo de pH de 3 a 7; por debajo del pH 3.0 el color cambia a violeta, y su intensidad decrece. Por encima del pH 7.0, el color es más azulado debido a un efecto betocrómico o desplazamiento hacia el

rojo. La mayor intensidad de azul se observa a un pH 9.0 (Von Elbe y Goldman, 2000).

- **Efecto de la temperatura** Las betalaínas son muy sensibles a la temperatura. La degradación de betalainas como betanina y vulgaxantina-I sigue una reacción de primer orden en un intervalo de pH 3.0 a 7.0, en ausencia de oxígeno. La betanina, por otra parte, produce isobetanina y/o betanina descarboxilada cuando se calienta a un pH de 3.0 a 4.0. Los enlaces glucosídicos son muy sensibles a la ruptura en altas temperaturas, así como a reacciones de oxidación, lo que iniciará una polimerización que dará productos similares a las melaninas.
- **Efecto del oxígeno** La presencia de oxígeno afecta la velocidad de fotooxidación y de degradación por temperatura; los iones metálicos (hierro, cobre, estaño, aluminio) aceleran la oxidación en presencia de oxígeno (Attoe y Von Elbe, 1985) La presencia de ácido ascórbico o α -tocoferol no protegen a las betalaínas de la oxidación; sin embargo, el ácido cítrico y ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) sí la reducen (Butera *et al.*, 2002).
- **Efecto de la actividad del agua** Son estables en productos deshidratados con una actividad de agua menor a 5.0. La betanina se vuelve más inestable a medida que se aumenta la actividad de agua y el contenido de humedad del alimento; por esta razón, los sólidos de remolacha deben almacenarse con la menor cantidad de agua posible y en las condiciones más secas (Von Elbe *et al.*, 1981). Igualmente, en función de la actividad de agua, el oxígeno retenido en la remolacha deshidratada puede causar modificaciones en la betanina (Saguy *et al.*, 1984).

2.2.5 Propiedades organolépticas

Para la conservación de las características organolépticas se empleará la tecnología SOUS-VIDE mediante la cual el alimento se envasa al vacío para tratarse térmicamente dentro del envase seguido de un enfriamiento rápido. Los materiales que se emplean en esta tecnología son bolsas estables al calor que permite mantener todos los nutrientes del alimento. La vida útil se incrementa, ya que la tensión de oxígeno existente dentro del envase inhibe el crecimiento de microorganismos aerobios mesófilos. Este envase impide la salida de agua y sustancias que componen los aromas y sabores propios del alimento, con lo cual, la calidad sensorial se mantiene, así como las propiedades nutritivas se mantienen.

2.2.6 Conservación de la remolacha

Se espera conservar la remolacha procesada por 45 días en refrigeración (4 °C), durante este tiempo se realizarán pruebas físico químicas para evaluar su comportamiento, al finalizar el período de conservación se realizarán pruebas sensoriales para determinar su aceptabilidad.

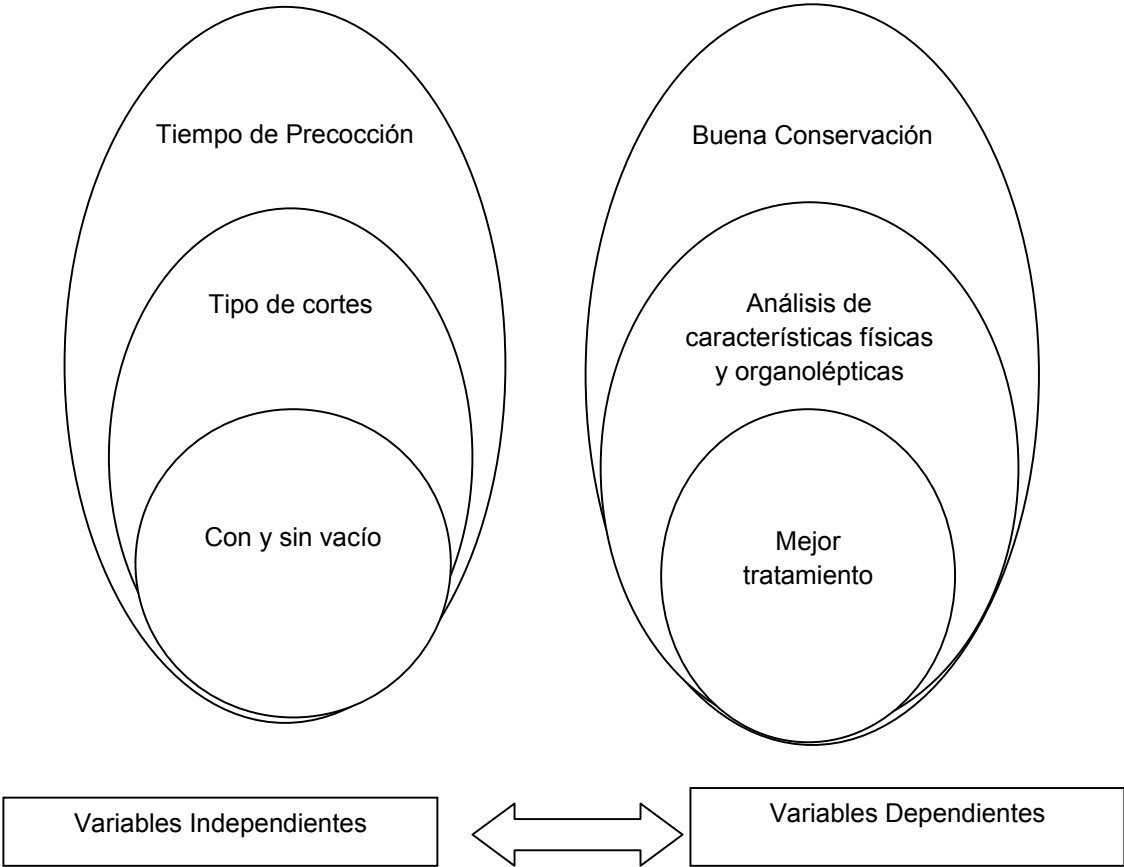
2.3 Fundamentación Legal

La norma INEN 1832 para Hortalizas Frescas, Remolacha, (1991) indica las condiciones que debe reunir esta hortaliza al momento de la recepción, y cómo esta debe ser transportada y conservada antes de ser procesada (Anexo 2).

Según la Norma técnica sectorial colombiana nts-usna 007 norma sanitaria de manipulación de alimentos, tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios que se deben cumplir en los establecimientos de la industria gastronómica, para

garantizar la inocuidad de los alimentos, durante la recepción de materia prima, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización y servicio, con el fin de proteger la salud del consumidor. Esta norma es aplicable a todos los establecimientos de la industria gastronómica, a los productos procesados, cocinados y pre cocidos, que se expendan en servicios de comida y a todas aquellas áreas donde se manipulen alimentos, tanto en su procesamiento, recepción de materias primas, almacenamiento, transporte y comercialización (Anexo 4).

2.4 Categorías Fundamentales



2.5 Hipótesis

Hipótesis de investigación.

Hi: La aplicación de técnicas de corte, precocción, envasado al vacío y sin vacío, conserva apropiadamente a la remolacha.

Hipótesis Alternativa

Ha: El empleo de remolacha precocida, tipo de corte, envasado con y sin vacío incide significativamente en la conservación y en las características físicas y organolépticas de la remolacha.

Hipótesis Nula

Ho: El empleo de remolacha precocida, el tipo de corte, el envasado con sin vacío **no** inciden significativamente en la conservación y en las características físicas y organolépticas de la remolacha.

2.6 Señalamiento de Variables

2.6.1 Variables Independientes:

- Tiempos de cocción (75, 90 y 105 minutos)
- Tipo de corte (cubitos y rodajas)
- Envasado con vacío y sin vacío

2.6.2 Variables Dependientes:

Efecto sobre la conservación y las propiedades organolépticas de la remolacha mínimamente procesada, mediante técnicas de corte, precocción y envasado al vacío.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

El presente trabajo se fundamenta en aspectos cuantitativos puesto que ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, facilita la réplica y la comparación entre estudios similares ya realizados con materia prima similar; da profundidad a los datos, lo cual permitirá establecer los mejores parámetros de procesamiento para el estudio.

La conservación de la remolacha (*Beta vulgaris*) mínimamente procesada mediante técnicas de corte, precocción y envasado al vacío, con lo que se busca una futura industrialización de esta hortaliza, haciendo uso de nuevas técnicas de procesamiento, como son alimentos de la quinta gama, ofreciendo comodidad al consumidor, permitiendo emplear la remolacha que hoy en día sólo se la comercializa en fresco. Para lo cual se realizarán ensayos en el laboratorio.

3.2 Modalidad básica de Investigación

La presente investigación es considerada de tipo experimental, ya que para estimar el tiempo de conservación de la remolacha mínimamente procesada mediante técnicas de corte, precocción y envasado al vacío, es necesario elaborar el producto en base al diseño experimental, el mismo que permitirá conocer con exactitud, el tiempo de conservación de la hortaliza tomando en cuenta las características físicas y organolépticas del producto, una vez que se ha aplicado el procesamiento antes descrito, fundamentado en principios publicados en

bibliografía de trabajos documentados sobre la conservación de frutas y hortalizas mínimamente procesadas, lo cual permitirá evaluar la utilidad de remolachas precocidas.

3.3 Nivel o Tipo de Investigación

Esta investigación es aplicada ya que tratará sobre el procesamiento y la conservación de la remolacha mínimamente procesada, mediante técnicas de corte, precocción y envasado al vacío, el cual se establece en estudios realizados anteriormente a una variedad de productos que se encuentran dentro de los denominados V Gama, por ser alimentos listos para consumir con el fin de no alterar las propiedades organolépticas de los alimentos, esperando constatar experimentalmente una mayor conservación en el tiempo de este producto respecto de la hortaliza fresca.

Por tanto la investigación toma parámetros bibliográficos, que consta de la recopilación de información suficiente acerca del proceso de frutas y hortalizas mínimamente procesadas precocidas que se conocen en la actualidad; además se determinará el tiempo de conservación de la remolacha aplicando diferentes formas en cubitos y en rodajas por ser las de uso más común, lo que permitirá determinar las mejores condiciones de precocción para el producto a temperatura constante (70 °C), a diferentes tiempos (75, 90 y 105 minutos) aplicando envasado con y sin vacío.

3.4 Población y Muestra

Para la realización del presente proyecto se empleará remolacha fresca (*Beta vulgaris*) adquirida en el mercado mayorista de la ciudad de Ambato, se la procesará de acuerdo a los distintos tratamientos propuestos en este estudio

mientras que para la obtención de las diferentes respuestas experimentales se trabajará con muestras de 250 g. tomadas mediante muestreo al azar.

3.5 Operacionalización de variables

Tabla 10. Operacionalización de Variables

HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES
Conservación apropiada de la remolacha	VI: tiempos de cocción	Cronómetro	minutos
	VD: conservación de la remolacha	Prueba sensorial	Cataciones
Incidencia del proceso empleado	VI: tiempos de precocción, tipo de corte y envasado con y sin vacío.	Pruebas físico - químicas	Concentración de betalaína (ppm) Acides (pH)
	VD: vida útil	Prueba sensorial	Cataciones

Fuente: Arteaga, 2010.

3.6 Metodología y recolección de información

3.6.1 Diseño Experimental

El diseño experimental que se propone es un diseño factorial 3x2x2, con una réplica por lo que nos da un total de 12 tratamientos, 24 unidades experimentales día, considerando que la evaluación debe ser realizada durante 45 días, a intervalos de 72 horas lo que implica 360 envases de producto elaborado. Los factores con los respectivos niveles son los siguientes:

FACTOR A: Tiempos de Cocción

a_1 = 75 minutos

a_2 = 90 minutos

a_3 = 105 minutos

FACTOR B: Tipo de Corte de la Remolacha

b_1 = Cubitos

b_2 = Rodajas

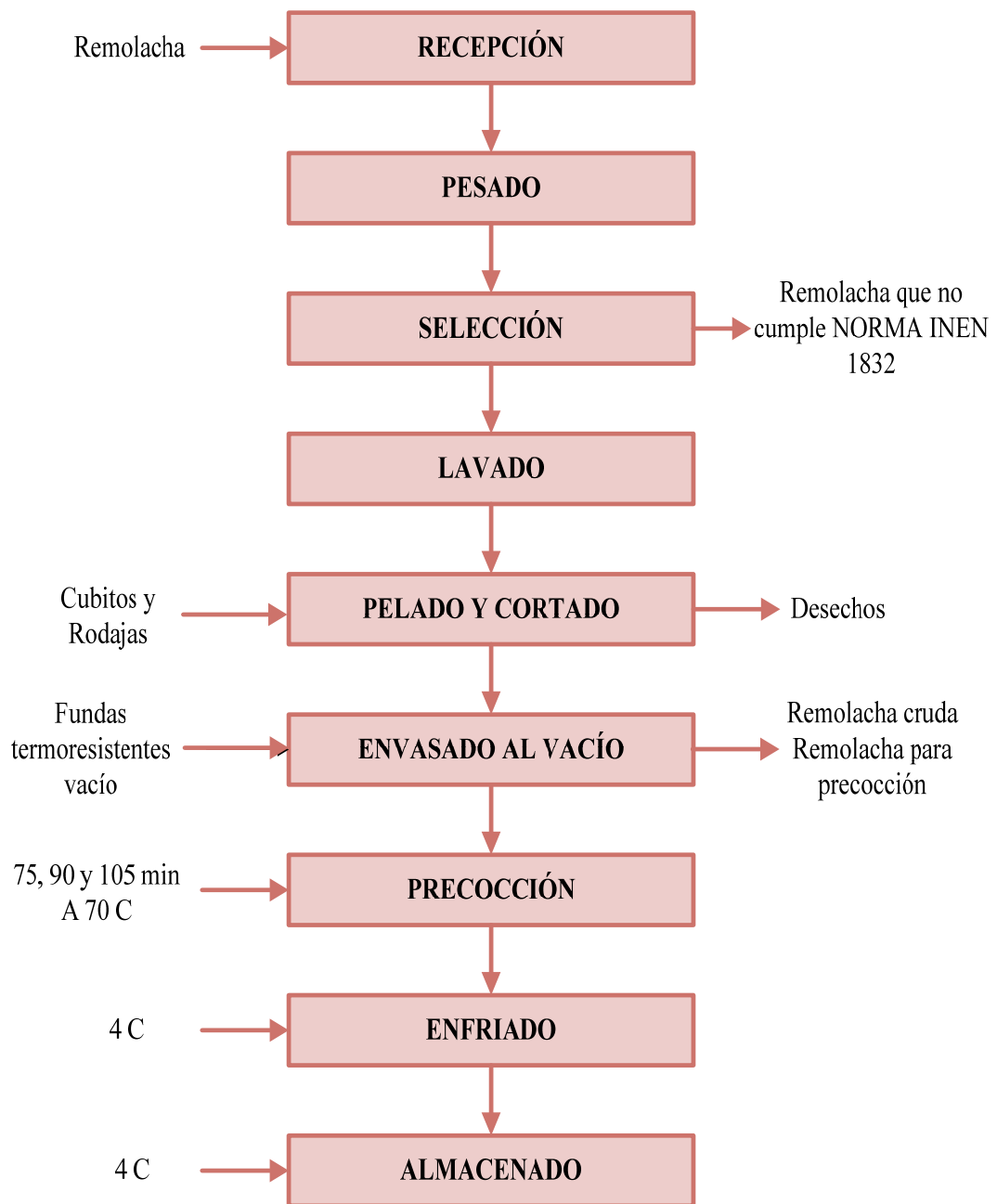
FACTOR C: Envasado al vacío

C_1 = Remolacha sin envasar al vacío

C_2 = Remolacha envasada al vacío

Las respuestas experimentales serán: la concentración de la betalaína cuantificada mediante técnicas espectrofotométricas en partes por millón (ppm). El grado de acidez por medio de un pH metro digital del zumo de remolacha que se conseguirá con un extractor de jugos marca Oster. La aceptación del producto se analizará mediante pruebas sensoriales con catadores no entrenados. Los datos de la fase experimental se obtendrán en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Gráfico 3. SECUENCIA DE LAS FASES EXPERIMENTALES A EMPLEARSE



Elaborado por: Arteaga,C. (2010)

3.6.2 Especificaciones de los ensayos

Tabla 11. Ensayos a efectuarse

Parámetro	Datos	Intervalos	Detalle
Absorvancia	Concentración de betalaína	Cada 72 horas	Espectrofotómetro Zumó filtrado de remolacha
pH	pH del zumo de remolacha	Cada 72 horas	pH metro digital
Aceptabilidad	Cataciones	A los 45 días	Degustación

Fuente: Arteaga, C. 2010

3.7.- Tratamientos de los Datos

Los datos recolectados se ordenarán y tabularán en el programa EXCEL para luego ser analizados con el programa estadístico STATGRAPHICS que permita una correcta interpretación de los resultados de la investigación para y determinar el(los) mejor(es) tratamiento(s) para incrementar la conservación de la remolacha precocida envasada con y sin vacío, que conserve aceptables todas sus características organolépticas, para que el producto sea agradable y seguro para su consumo.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

5.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tabla N 12. Simbología utilizada en el diseño experimental AxBxC.

SIMBOLOGÍA	
a1b1c1	75 minutos de precocción, cubitos, sin vacío
a1b1c2	75 minutos de precocción, cubitos, con vacío
a1b2c1	75 minutos de precocción, rodajas, sin vacío
a1b2c2	75 minutos de precocción, rodajas, con vacío
a2b1c1	90 minutos de precocción, cubitos, sin vacío
a2b1c2	90 minutos de precocción, cubitos, con vacío
a2b2c1	90 minutos de precocción, rodajas, sin vacío
a2b2c2	90 minutos de precocción, rodajas, con vacío
a3b1c1	105 minutos de precocción, cubitos, sin vacío
a3b1c2	105 minutos de precocción, cubitos, con vacío
a3b2c1	105 minutos de precocción, rodajas, sin vacío
a3b2c2	105 minutos de precocción, rodajas, con vacío

Fuente: Arteaga C, 2010.

Tabla N 13. Concentración de Betalaína en ppm.

Tratamientos	R1 (ppm)	R2 (ppm)	Promedio (ppm)
a1b1c1	1855.61	1846.37	1850.99
a1b1c2	2262.34	2283.91	2273.13
a1b2c1	2687.56	2681.39	2684.47
a1b2c2	3411.65	3405.49	3408.57
a2b1c1	1790.91	1787.83	1789.37
a2b1c2	2009.68	2000.43	2005.06
a2b2c1	1935.73	1941.89	1938.81
a2b2c2	2786.16	2789.24	2787.70
a3b1c1	1193.14	1199.30	1196.22
a3b1c2	1498.19	1504.35	1501.27
a3b2c1	1279.42	1282.50	1280.96
a3b2c2	1861.78	1864.86	1863.32

En la tabla N 13. Se presentan los datos de concentración de betalaína en partes por millón (ppm), los valores promedio tienen un mínimo de 1196.22 ppm correspondiente al tratamiento a3b1c1 (105 minutos de precocción, cubitos, sin vacío) y un máximo de 3408.57 ppm correspondiente al tratamiento a1b2c2 (75 minutos de precocción, rodajas, con vacío).

Tabla N 14. Valores de pH.

Tratamientos	R1	R2	Promedio
a1b1c1	6.3	6.2	6.3
a1b1c2	6.4	6.3	6.4
a1b2c1	6.3	6.4	6.4
a1b2c2	6.5	6.5	6.5
a2b1c1	6.4	6.4	6.4
a2b1c2	6.5	6.5	6.5
a2b2c1	6.5	6.5	6.5
a2b2c2	6.6	6.5	6.6
a3b1c1	6.4	6.5	6.5
a3b1c2	6.6	6.6	6.6
a3b2c1	6.6	6.5	6.6
a3b2c2	6.5	6.6	6.6

En la tabla N 14. Se presentan los datos de pH, los valores promedio tienen un mínimo de 6.3 correspondiente al tratamiento a1b1c1 (75 minutos de precocción, cubitos, sin vacío) y un máximo de 6.6 correspondiente a varios tratamientos tales como a2b2c2 (90 minutos de precocción, rodajas, con vacío), a3b1c2 (105 de precocción, cubitos, con vacío), a3b2c1 (105 minutos de precocción, rodajas, sin vacío) a3b2c2 (105 minutos de precocción, rodajas, con rodajas)

5.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

Tabla N 15. Análisis de Varianza (ANOVA): Concentración de Betalaina en ppm.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	F de Tablas
Réplicas	9.89	1	9.89	0.26	4.844
Factor A	4866538.06	2	2433269.03	63411.42	3.982 *
Factor B	1867955.85	1	1867955.85	48679.26	4.844 *
Factor C	1599817.53	1	1599817.53	41691.53	4.844 *
Efecto (AB)	604581.98	2	302290.99	7877.76	3.982 *
Efecto (AC)	17501.95	2	8750.975	228.05	3.982 *
Efecto (BC)	245020.48	1	245020.48	6385.28	4.844 *
Efecto (ABC)	1907458.52	2	953729.26	24854.35	3.982 *
Error	422.1	11	38.3727273		
Total	9241350.5	23	401797.848		

*= Si hay significancia con un nivel del 5%.

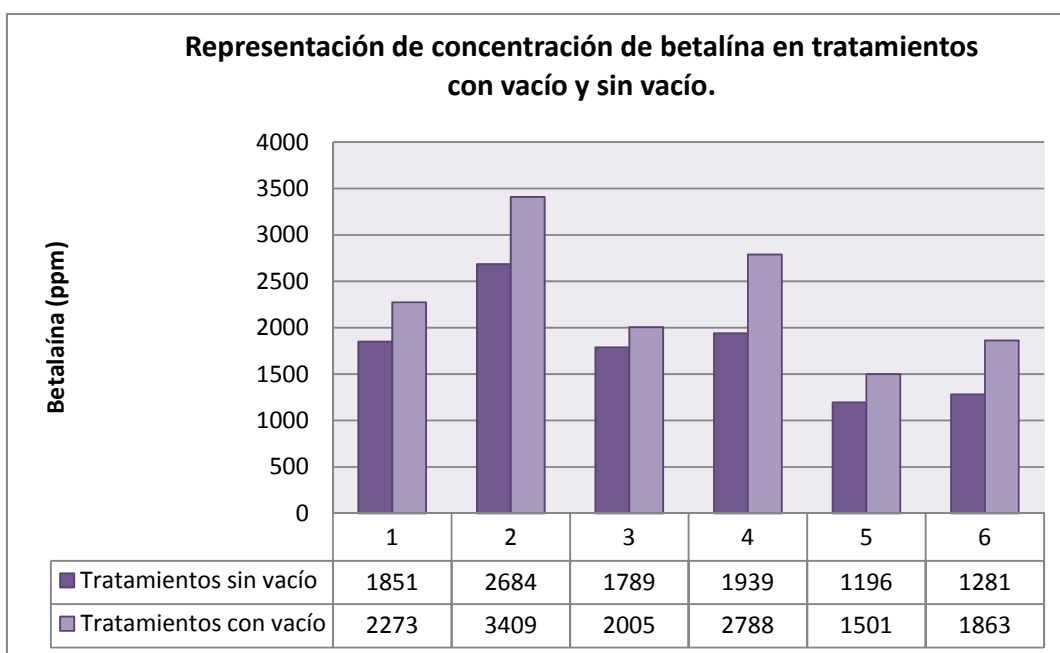
La tabla N 15 se presentan los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico del ensayo de concentración de betalaina en ppm, determinando que existe diferencia significativa para todos los factores y efectos que están involucrados en el diseño para un análisis de varianza con un $\alpha = 0.05$ de significancia.

Tabla N 16. Comparación múltiple para la concentración de betalaína en remolacha precocida.

Orden Original		Orden Arreglado		Combinaciones
a1b1c1=1851.	G	a1b2c2=3409.	A	75min, rodajas, Vacío
a1b1c2=2273.	D	a2b2c2=2788.	B	90min, rodajas , Vacío
a1b2c1=2684.	C	a1b2c1=2684.	C	75min, rodajas, Sin Vacío
a1b2c2=3409.	A	a1b1c2=2273.	D	75min, cubitos, Vacío
a2b1c1=1789.	H	a2b1c2=2005.	E	90min, cubitos, Vacío
a2b1c2=2005.	E	a2b2c1=1939.	F	90min, rodaja ,Sin Vacío
a2b2c1=1939.	F	a3b2c2=1863.	G	105min, rodajas, Vacío
a2b2c2=2788.	B	a1b1c1=1851.	G	75min, cubitos,Sin Vacío
a3b1c1=1196.	K	a2b1c1=1789.	H	90min, cubitos, Sin Vacío
a3b1c2=1501.	I	a3b1c2=1501.	I	105min, cubitos, Vacío
a3b2c1=1281.	J	a3b2c1=1281.	J	105min, rodajas, Sin Vacío
a3b2c2=1863.	G	a3b1c1=1196.	K	105min, cubitos, Sin Vacío

La Tabla N 16. Señala que la diferencia entre los tratamientos con respecto al efecto ABC (Tiempos de pre cocción, tipo de corte y envasado con y sin vacío) son significativas con un nivel de confianza de 0.05. Indicó que el tratamiento con más concentración de betalaína es el tratamiento a1b2c2 (75 minutos de precocción, corte en rodajas y envasado al vacío).

Gráfico N 4. Representación de concentración de betaláina en tratamientos con vacío y sin vacío.



Fuente: Arteaga, C. 2010.

Tabla N 17. Prueba de Tukey para el Factor C (Uso de vacío en la conservación de remolacha precocida)

Factor C	N de Tratamientos	Media (ppm)	Grupos Homogéneos
Envasado sin vacío	12	1790.14	B
Envasado con Vacío	12	2306.51	A

Fuente: Arteaga, C. 2010

Tabla N 18. Análisis de Varianza (ANOVA) para valores de pH.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	F de Tablas
Réplicas	0.000	1	0.000	0.000	3.982
Factor A	0.130	2	0.065	20.429	4.844 *
Factor B	0.034	1	0.034	10.686	4.844 *
Factor C	0.050	1	0.050	15.714	3.982 *
Efecto (AB)	0.010	2	0.005	1.571	3.982
Efecto (AC)	0.003	2	0.002	0.471	4.844
Efecto (BC)	0.004	1	0.004	1.257	3.982
Efecto (ABC)	0.010	2	0.005	1.571	2.818
Error	0.035	11	0.003		
Total	0.276	23	0.012		

*=Si hay significancia con un nivel del 5%.

La tabla N 18. Indica los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico de los valores de pH, estableció que existe diferencia significativa para los factores A, B y C (precocción: 75, 90 y 105 min; corte en cubos y rodajas; envasado con y sin vacío) para un análisis de varianza con $\alpha = 0.05$ de significancia.

Tabla N 19. Comparación Múltiple para el pH de la remolacha precocida.

Orden Original	Orden Arreglado	Combinaciones
a1b1c1=6.300 B	a3b1c2=6.600 A	105min, cubitos, Vacío
a1b1c2=6.400 AB	a2b2c2=6.600 A	90min, rodajas , Vacío
a1b2c1=6.400 AB	a3b2c2=6.600 A	105min, rodajas, Vacío
a1b2c2=6.500 AB	a3b2c1=6.600 A	105min, rodajas, Sin Vacío
a2b1c1=6.400 AB	a2b2c1=6.500 AB	90min, rodajas, Sin Vacío
a2b1c2=6.500 AB	a3b1c1=6.500 AB	105min, cubitos, Sin Vacío
a2b2c1=6.500 AB	a1b2c2=6.500 AB	75min, rodajas, Vacío
a2b2c2=6.600 A	a2b1c2=6.500 AB	90min, cubitos, Vacío
a3b1c1=6.500 AB	a1b1c2=6.400 AB	75min, cubitos, Vacío
a3b1c2=6.600 A	a2b1c1=6.400 AB	90min, cubitos, Sin Vacío
a3b2c1=6.600 A	a1b2c1=6.400 AB	75min, rodajas, Sin Vacío
a3b2c2=6.600 A	a1b1c1=6.300 B	75min, cubitos, Sin Vacío

La Tabla N 19. Indica que la diferencia entre los tratamientos con respecto al efecto ABC (pre cocción: 75, 90 y 105 min; corte en cubos y rodajas; envasado con y sin vacío) son significativas con un nivel de confianza de 0.05. Mostró que el tratamiento más estable en cuanto al pH es a3b1c2 (105 minutos de precocido, corte en cubitos y envasado al vacío).

Tabla N 20. Resultados de la prueba de Aceptabilidad para remolacha precocida.

Tratamientos		ACEPTABILIDAD											
		Catadores											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
a1b1c1	T1	2	3				2						1
a1b1c2	T2		4	3				2				2	
a1b2c1	T3	3		2	2				3				
a1b2c2	T4		2		4	2				4			
a2b1c1	T5			4		4	3				3		
a2b1c2	T6				3		3	4				5	
a2b2c1	T7					3		3	4				4
a2b2c2	T8					4	4		4	3			
a3b1c1	T9	3						4		4	5		
a3b1c2	T10		4						4		4	4	
a3b2c1	T11			4						5		5	5
a3b2c2	T12	4			5						5		4

La Tabla N 20. Presenta las respuestas dadas por el panel de catadores no entrenados con respecto al atributo color.

Tabla N 21. Análisis de Varianza (ANOVA) para la prueba de Bloques Incompletos en la evaluación Sensorial de la Aceptabilidad de remolacha precocida.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Fc	Ft
Total	48	47	1.02	2.04	1.85 *
Bloques	7.5	11	0.68	1.36	2.20
Tratamientos	28	11	2.55	5.09	2.20 *
Error	12.5	25	0.50		

La tabla N 21. Indica los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico de los valores de aceptabilidad, se establece que existe diferencia significativa para los Tratamientos más no para los Bloques (Catadores).

Tabla N 22. Comparación Múltiple para la Aceptabilidad de la remolacha precocida.

Orden Original	Orden Arreglado	Combinaciones
a1b1c1=2.000 D	a3b2c1=4.750 A	105min, rodajas, Sin Vacío
a1b1c2=2.750 BCD	a3b2c2=4.500 AB	105min, rodajas, Vacío
a1b2c1=2.500 CD	a3b1c2=4.000 ABC	105min, cubitos, Vacío
a1b2c2=3.000 ABCD	a3b1c1=4.000 ABC	105min, cubitos, Sin Vacío
a2b1c1=3.500 ABCD	a2b2c2=3.750 ABCD	90min, rodajas, Vacío
a2b1c2=3.750 ABCD	a2b1c2=3.750 ABCD	90min, cubitos, Vacío
a2b2c1=3.500 ABCD	a2b2c1=3.500 ABCD	90min, rodajas, Sin Vacío
a2b2c2=3.750 ABCD	a2b1c1=3.500 ABCD	90min, cubitos, Sin Vacío
a3b1c1=4.000 ABC	a1b2c2=3.000 ABCD	75min, rodajas, Vacío
a3b1c2=4.000 ABC	a1b1c2=2.750 BCD	75min, cubitos, Vacío
a3b2c1=4.750 A	a1b2c1=2.500 CD	75min, rodajas, Sin Vacío
a3b2c2=4.500 AB	a1b1c1=2.000 D	75min, cubitos, Sin Vacío

La Tabla N 22. Señala que la diferencia entre los tratamientos con respecto a la aceptabilidad es significativa con un nivel de confianza de 0.05.

Mostró que el tratamiento con mejor aceptabilidad es a3b2c1 (105 minutos de precocido, corte en rodajas y sin vacío).

Tabla N 23. Resultados de la catación para el atributo color.

		COLOR											
tratamientos		Catadores											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
a1b1c1	T1	2	2				2						4
a1b1c2	T2		3	2				2				3	
a1b2c1	T3	3		3	3				2				
a1b2c2	T4		4		3	3				3			
a2b1c1	T5			3		3	3				3		
a2b1c2	T6				3		3	4				4	
a2b2c1	T7					3		4	3				4
a2b2c2	T8					4	4		4	3			
a3b1c1	T9	3						5		5	5		
a3b1c2	T10		5						4		4	4	
a3b2c1	T11			3						4		5	4
a3b2c2	T12	5			5						4		5

La Tabla N 23. Presenta las respuestas dadas por el panel de catadores no entrenados con respecto al atributo color.

Tabla N 24. Análisis de Varianza (ANOVA) para la prueba de Bloques Incompletos en la evaluación del atributo color para remolacha precocida.

ANOVA	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Fc	Ft
Total	39.97916667	47	0.85	3.17	1.85 *
Catadores	8.729166667	11	0.79	2.96	2.20 *
Tratamientos Aj	24.54166667	11	2.23	8.31	2.20 *
Erros	6.708333333	25	0.27		

La tabla N 24. Indica los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico de los valores del atributo color, donde se establece que existen diferencias significativas para los Tratamientos y los Bloques (catadores).

Tabla N 25. Tabla de Comparación Múltiple para el atributo color de la remolacha precocida.

Orden Original	Orden Arreglado	Combinaciones
a1b1c1=2.500 E	a3b2c2=4.750 A	105min, rodajas, Vacío
a1b1c2=2.500 E	a3b1c1=4.500 AB	105min, cubitos, Sin Vacío
a1b2c1=2.750 DE	a3b1c2=4.250 ABC	105min, cubitos, Vacío
a1b2c2=3.250 BCDE	a3b2c1=4.000 ABCD	105min, rodajas, Sin Vacío
a2b1c1=3.000 CDE	a2b2c2=3.750 ABCDE	90min, rodajas, Vacío
a2b1c2=3.500 ABCDE	a2b2c1=3.500 ABCDE	90min, rodajas, Sin vacío
a2b2c1=3.500 ABCDE	a2b1c2=3.500 ABCDE	90min, cubitos, Vacío
a2b2c2=3.750 ABCDE	a1b2c2=3.250 BCDE	75min, rodajas, Vacío
a3b1c1=4.500 AB	a2b1c1=3.000 CDE	90min, cubitos, Sin Vacío
a3b1c2=4.250 ABC	a1b2c1=2.750 DE	75min, rodajas, Sin Vacío
a3b2c1=4.000 ABCD	a1b1c1=2.500 E	75min, cubitos, Sin Vacío
a3b2c2=4.750 A	a1b1c2=2.500 E	75min, cubitos, Vacío

La Tabla N 25. Indica que la diferencia entre los tratamientos con respecto al color es significativa con un nivel de confianza de 0.05. Mostró que

el tratamiento que conserva el color es el a3b2c2 (105 minutos de precocción, corte en rodajas y envasado al vacío).

Tabla N 26. Resultados de la catación para el atributo sabor.

SABOR												
tratamientos		Catadores										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
a1b1c1	T1	2	2				2					5
a1b1c2	T2		3	2				3				2
a1b2c1	T3	2		3	2				2			
a1b2c2	T4		4		3	3				3		
a2b1c1	T5			4		4	3				2	
a2b1c2	T6				4		4	4				2
a2b2c1	T7					3		4	3			5
a2b2c2	T8					4	4		4	3		
a3b1c1	T9	3						5		4	5	
a3b1c2	T10		4						4		4	5
a3b2c1	T11			4						4		4
a3b2c2	T12	5			5						4	5

La Tabla N 26. Presenta las respuestas dadas por el panel de catadores no entrenados con respecto al atributo sabor.

Tabla N 27. Análisis de Varianza (ANOVA) para la prueba de Bloques Incompletos en la evaluación del atributo sabor en remolacha precocida.

ANOVA	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Fc	Ft
Total	47.97916667	47	1.02	2.31	1.85
Catadores	9.729166667	11	0.88	2.00	2.20
Tratamientos Aj	27.20833333	11	2.47	5.60	2.20
Erros	11.04166667	25	0.44		

La tabla N 27. Indica los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico de los valores del atributo sabor, la misma que establece la existencia de diferencia significativa para los tratamientos.

Tabla N 28. Comparación Múltiple para el atributo sabor de la Remolacha precocida.

Orden Original	Orden Arreglado	Combinaciones
a1b1c1=2.750 BCD	a3b2c2=4.750 A	105min, rodajas, Vacío
a1b1c2=2.500 CD	a3b1c2=4.250 AB	105min, cubitos, Vacío
a1b2c1=2.250 D	a3b1c1=4.250 AB	105min, cubitos, Sin Vacío
a1b2c2=3.250 ABCD	a3b2c1=4.000 ABC	105min, rodajas, Sin Vacío
a2b1c1=3.250 ABCD	a2b2c1=3.750 ABCD	90min, rodajas, Sin Vacío
a2b1c2=3.500 ABCD	a2b2c2=3.750 ABCD	90min, rodajas, Vacío
a2b2c1=3.750 ABCD	a2b1c2=3.500 ABCD	90min, cubitos, Vacío
a2b2c2=3.750 ABCD	a1b2c2=3.250 ABCD	75min, rodajas, Vacío
a3b1c1=4.250 AB	a2b1c1=3.250 ABCD	90min, cubitos, Sin Vacío
a3b1c2=4.250 AB	a1b1c1=2.750 BCD	75min, cubitos, Sin Vacío
a3b2c1=4.000 ABC	a1b1c2=2.500 CD	75min, cubitos, Vacío
a3b2c2=4.750 A	a1b2c1=2.250 D	75min, rodajas, Sin Vacío

La Tabla N 28. Indica que las diferencias entre los tratamientos con respecto al atributo sabor es significativa con un nivel de confianza de 0.05. Mostró que el tratamiento que conservó de mejor manera el sabor es a3b2c2 (105 minutos de precocción, corte en rodajas y envasado al vacío).

Tabla N 29. Catación para el atributo textura de la remolacha precocida.

TEXTURA													
tratamientos		Catadores											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
a1b1c1	T1	4	4				4						5
a1b1c2	T2		4	3				4				4	
a1b2c1	T3	3		4	3				4				
a1b2c2	T4		3		4	3				4			
a2b1c1	T5			4		4	5				5		
a2b1c2	T6				4		4	4				4	
a2b2c1	T7					4		4	5				4
a2b2c2	T8					4	4		5	3			
a3b1c1	T9	3						3		4	5		
a3b1c2	T10		4						4		5	5	
a3b2c1	T11			4						4		4	5
a3b2c2	T12	2			3						4		5

La Tabla N 29. Presenta las respuestas dadas por el panel de catadores no entrenados con respecto al atributo textura.

Tabla N 30. Análisis de Varianza (ANOVA) para la prueba de Bloques Incompletos en la evaluación del atributo textura en remolacha precocida.

ANOVA	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Fc	Ft
Total	22.97916667	47	0.49	1.67	1.85
Catadores	12.22916667	11	1.11	3.79	2.20
Tratamientos Aj	3.416666667	11	0.31	1.06	2.20
Erros	7.333333333	25	0.29		

La tabla N 30. Indica los valores de los resultados obtenidos para el atributo textura, que establece la existencia de diferencia significativa al 0.05 de significancia para los catadores pero no para los tratamientos.

Tabla N 31. Comparación Múltiple para el atributo textura en remolacha precocida.

Orden Original	Orden Arreglado	Combinaciones
a1b1c1=4.250 AB	a3b1c2=4.500 A	105min, rodajas, Vacío
a1b1c2=3.750 BC	a2b1c1=4.500 A	105min, cubitos, Vacío
a1b2c1=3.500 C	a1b1c1=4.250 AB	105min, cubitos, Sin Vacío
a1b2c2=3.500 C	a3b2c1=4.250 AB	105min, rodajas, Sin Vacío
a2b1c1=4.500 A	a2b2c1=4.250 AB	90min, rodajas, Sin Vacío
a2b1c2=4.000 ABC	a2b1c2=4.000 ABC	90min, rodajas, Vacío
a2b2c1=4.250 AB	a2b2c2=4.000 ABC	90min, cubitos, Vacío
a2b2c2=4.000 ABC	a3b1c1=3.750 BC	75min, rodajas, Vacío
a3b1c1=3.750 BC	a1b1c2=3.750 BC	90min, cubitos, Sin Vacío
a3b1c2=4.500 A	a1b2c1=3.500 C	75min, cubitos, Sin Vacío
a3b2c1=4.250 AB	a1b2c2=3.500 C	75min, cubitos, Vacío
a3b2c2=3.500 C	a3b2c2=3.500 C	75min, rodajas, Sin Vacío

La Tabla N 31. Señala que existen diferencias significativas con respecto al atributo textura con un nivel de confianza de 0.05. Mostró que el tratamiento

que mantiene una textura más admitida es a3b1c2 (105 minutos de precocción, corte en cubitos y envasado al vacío).

5.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Mediante los resultados obtenidos se rechaza la Hipótesis nula por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa, la cual indica que la aplicación de corte, precocción, envasado con y sin vacío incide significativamente en la conservación y en las características físicas y organolépticas de la remolacha.

$$H1 : T1 \neq T2 \neq \dots \neq Tn$$

CAPÍTULO V

ESTUDIO ECONÓMICO

GENERALIDADES

La remolacha empleada para realizar este trabajo fue adquirida en el mercado mayorista de la ciudad de Ambato, los cálculos de costos se basan en un proceso de 72 unidades de 250 g por día en un período de 250 días laborables y jornadas de 8 horas día.

MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor Total (\$)
Remolacha	Kg	90	0,12	10,80
Bolsas Aripex 2-X	U	360	0,17	61,20
TOTAL				72,00

EQUIPOS Y UTENSILIOS

Equipo	Costo (\$)	Vida Útil (años)	Costo Hora (\$)	Horas de Uso	Total (\$)
Balanza digital	400	10	0.02	0.50	0.01
Balanza mecánica	200	5	0.02	0.50	0.01
Cocina industrial	150	5	0.015	2.50	0.0375
Envasadora	1000	10	0.05	1	0.05
Utensios varios	25	5	0.0025	2	0.005
TOTAL					0.11

SUMINISTROS

Descripción	Unidad	Consumo	Valor unitario (\$)	Valor Total (\$)
Agua	m ³	2	0.14	0.28
Luz	KW/h	2	0.18	0.36
Gas	Kg	2	0.10	2.00
TOTAL				2.64

PERSONAL

Hombres	Sueldo	Costo Hora (\$)	Hora Trabajo (\$)	Valor Total (\$)
1	240	1.50	6.50	9.75
TOTAL				9.75

COSTO DE PRODUCCIÓN

Materiales	63.00
Equipos	0.11
Suministros	1.14
Personal	9.75
TOTAL (\$)	74.00

Costo Unitario (envase) CU= \$74.00/72u = \$ 1.03

Precio de Venta

Costo Unitario por envase de 250 g. (\$)	1.03
30 % Utilidad (\$)	0.31
Precio de Venta (\$)	1.34

Ingresos Totales (\$) = 360 envases * \$ 1.34 = 481.01

Punto de Equilibrio = 11.37

Descripción	Costo Fijo (\$)	Costo Variable (\$)
Materiales		63.00
Equipos	0.11	
Suministros		1.14
Personal	9.75	
SUBTOTAL	9.86	64.14
TOTAL	74.00	

Punto de Equilibrio

$$PE = \frac{\text{Costo Fijo}}{1 - \frac{\text{Costo Variable}}{\text{Ingresos}}} \qquad PE = \frac{9.86}{1 - \frac{64.00}{481.01}} = \frac{9.86}{0.8669} = 11.37$$

Se realizó un estudio económico en base al total de producto elaborado para realizar el diseño experimental de este proyecto, dando como resultado un valor de venta al público por cada envase de 250 gr de \$1.34, con una inversión de \$1.03 en materiales directos e indirectos para la producción de un envase de remolacha precocida, se estima que en una producción a escala industrial disminuyen costos de materia prima reduciendo el valor de venta al público.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

6.1.1 Se realizó el estudio sobre la conservación de la remolacha (*Beta vulgaris*) mínimamente procesada utilizando técnicas de corte, precocción y envasado al vacío, mediante el cual se obtuvo un producto con variación significativa en cuanto a la concentración de betalaínas en el tiempo, lo cual fue evidenciado en la prueba de comparación múltiple para concentración de betalaína en la tabla N 16, donde se indica que el tratamiento que conserva la mayor cantidad de betalaína es a1b2c2 (75 minutos de precocción, corte en rodajas y envasado al vacío).

Mientras que el valor de pH es evaluado en la tabla de comparación múltiple N 19 donde se muestra al tratamiento a3b1c2 (105 minutos de precocción, corte en cubitos y envasado al vacío) como el tratamiento más estable.

6.1.2 Se analizó mediante técnicas espectrofotométricas la estabilidad de la betalaína, las muestras fueron evaluadas por 45 días a intervalos de 72 horas, tiempo en el cual se observó que en los tratamientos que se utilizó vacío la concentración del pigmento se mantiene en comparación con los tratamientos en los cuales no se aplicó vacío, como se puede observar en el gráfico N 3.

Además se indica en la Tabla N 17 que según Tukey para el factor C (envasado con y sin vacío), que el uso de vacío si incide en la conservación de remolacha precocida. Este resultado se debe a que el oxígeno es un agente activo en la degradación oxidativa de la betalaína (Lugo, 1998).

Por este motivo la industria en el desarrollo de productos de betabel enlatado ha estudiado y ha concluido que el oxígeno acelera la pérdida de color del

pigmento del betabel, además que en ausencia de oxígeno la estabilidad del color se incrementa.

6.1.3 Se determinó que las mejores condiciones de corte para este estudio es el de rodajas por cuanto se observó que los tratamientos que tenían este corte pierden menos cantidad de agua que aquellos que tienen forma de cubitos, puesto que el tipo de corte incide directamente en el efecto de la actividad del agua sobre la betalaína ya que la vuelve más inestable a medida que se aumenta la humedad del alimento; por esta razón, los sólidos de remolacha deben almacenarse con la menor cantidad de agua posible y en las condiciones más secas (Von Elbe *et al.*, 1981).

Mientras que los tiempos de cocción inciden directamente sobre su textura como lo demuestra la Tabla N 32. Comparación múltiple para textura de la remolacha precocida donde se determinó que el tratamiento a3b1c2 (precocción de 105 minutos, corte en cubitos y envasado al vacío) muestra mayor preferencia para este atributo, ya que ha sido precocida por más tiempo.

Al aplicar técnicas similares a las que se usan en la elaboración de productos de la V gama como procesar al alimento y empacarlo en crudo, para envasarlo al vacío y finalmente darle un tratamiento térmico se pretende reducir riesgos microbiológico, por lo que durante el tiempo de conservación (45 días) no se observó el desarrollo o crecimiento de mohos en razón de que las temperaturas y tiempos empleados (75, 90 y 105 minutos a temperatura constante de 70 °C) impiden su aparición en el producto terminado, además se debe considerar que la mayor parte de mohos desaparece en el empacado al vacío, ya que no puede desarrollarse en un ambiente con una baja tasa de oxígeno y sin agua.

6.1.4 Se evaluó la aceptabilidad del producto en términos de los atributos de color, sabor y textura mediante la aplicación del diseño de bloques incompletos,

debido a que los catadores no entrenados pueden llegar a fatigarse fácilmente cuando su tarea es la de evaluar muchos tratamientos; y, en consecuencia, sus apreciaciones sensoriales podrían conducir a conclusiones erróneas, una manera de disminuir el impacto de esa fatiga, es diseñar el experimento de forma que cada catador sólo tenga que evaluar un subconjunto de los tratamientos, y no todos.

Según la Tabla N 25. De comparación múltiple para el atributo color presenta como el tratamiento que mantiene de mejor manera el color al a3b2c2 (105 minutos de precocción, corte en rodajas y envasado al vacío), la Tabla N 28 presenta al tratamiento que conserva mejor sabor al a3b2c2 (105 minutos de precocción, corte en rodajas y envasado al vacío), finalmente en la tabla N 31 de comparación múltiple para el atributo textura, presenta al tratamiento al a3b1c2 (105 minutos de precocción, corte en cubitos y envasado al vacío), como el que conserva mejor la textura. Lo que permite concluir que los catadores prefieren la remolacha precocida por 105 minutos, corte en rodajas y envasada al vacío, puesto que desde el punto de vista organoléptico tiene mayor preferencia.

6.2 RECOMENDACIONES

6.2.1 Se recomienda realizar un estudio de remolacha precocida congelada, para alargar el tiempo de vida útil y ayudar a mantener sus características organolépticas por más tiempo. Se deberá realizar una evaluación del daño que la congelación podría causar a la textura una vez descongelado el producto y su influencia sobre propiedades físicas y organolépticas.

6.2.2 Debido a que el color se mantiene durante los 45 días de almacenamiento, mientras que el sabor a partir de los 15 días tiende a disminuir con respecto al dulzor, se sugiere para futuras investigaciones incluir un análisis para determinar el contenido de azúcares, mientras que la textura se mantiene en los tratamientos que fueron envasados al vacío.

6.2.3 Se debería considerar una combinación de hortalizas y verduras precocidas que se las pueda consumir como ensaladas ya preparadas, brindando así una nueva alternativa de consumo. Considerando las propiedades nutricionales, tiempos de cocción y características organolépticas para la elaboración de este tipo de ensaladas.

CAPÍTULO VII

PROPUESTA

7.1 Datos informativos

Tabla N 32. Datos Informativos del proyecto

Título	“Conservación de la remolacha (<i>Beta vulgaris</i>) mínimamente procesada mediante técnicas de corte, precocción y empaçado al vacío”
Unidad ejecutora	Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
Beneficiario	Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
Director del Proyecto	Dr. Ramiro Velasteguí PhD.
Personal Operativo	Egda. Cristina Alexandra Arteaga Almeida
Tiempo de duración	6 meses
Fecha de inicio	01 de marzo del 2010
Lugar de Ejecución	Laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Fuente: Arteaga, C. 2010

7.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

El Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES) a través de su programa Aliméntate Ecuador en el Proyecto “Consumo de Verduras y Frutas en el Ecuador” señala que las verduras están posicionadas como alimentos buenos para la salud, ricos en vitaminas, minerales y que son buenos para la digestión.

Sin embargo en las regiones estudiadas del Ecuador, el consumo de verduras es bajo según las recomendaciones internacionales de consumir

mínimo 5 porciones de verduras y frutas al día, todos los días. El informe indica también que la principal barrera que enfrenta la población para mejorar su consumo de verduras es el precio, barrera particularmente difícil de abordar y superar. A esta barrera se suman otras como la percepción por parte de la población que las frutas y verduras no llenan, que no dan energía y el desconocimiento de recetas y formas de preparación (MIES, 2010).

Aliméntate Ecuador indica a través del escrito “La información Cuantitativa relevante sobre el consumo de frutas y verduras en las 4 regiones del País” los siguientes datos estadísticos sobre el consumo de hortalizas en las dos regiones con mayor índice poblacional:

Habitantes de la Región Costa

Conocimientos y Actitudes

- El 39 % refiere que las verduras se deben consumir diariamente y llama la atención que sólo el 6% refiere que se deben consumir 3 tazas o más de verduras al día.
- El 67% refiere que las frutas y verduras son ricas en vitaminas y minerales, el 80% que mejora la digestión, el 50% que previene las enfermedades del corazón y el 45% que previene el cáncer.
- El 50% considera que consume suficiente fruta y el 58% que consume suficientes verduras.

Intención de mejorar el consume

- La intención de consumo diario de frutas (74%) y en las cantidades recomendadas (60%) es mayor para frutas que para verduras, 59 y 22% respectivamente.

- Si tuvieran más dinero, en orden de prioridad el 76% compraría más arroz, el 53% compraría más verduras, el 37% más carne y el 32% compraría más frutas.

Prácticas o Conductas

- El 17% consume verduras diariamente, sólo el 6% las consume en la cantidad de 3 tazas o más al día.
- La principal forma de consumo de las verduras es en sopa (75%).
- Aproximadamente el 53% de las familias tenían alguna fruta y alguna verdura al momento de la encuesta.
- La principal razón por la que no tenían fruta y verdura en su casa fue la falta de dinero en un 70%, seguido por la falta de acceso físico "no ha pasado el carro que las vende"; alrededor del 20%.
- Las principales frutas que estaban disponibles eran la papaya, naranja, manzana, sandía y guineo y las verduras disponibles fueron: zanahorias, fréjoles, habas, papas y col.

Habitantes de la Región Sierra

Conocimientos y Actitudes

- El 51% prefiere que las frutas y el 45% que las verduras se deben consumir diariamente.
- El 24% refiere que se deben consumir 3 ó más porciones de frutas y el 7% refiere que se deben consumir 3 tazas o más de verduras al día.
- Más del 80% refiere que las frutas y verduras son ricas en vitaminas y minerales y que mejora la digestión. Más del 50% refiere que previene de enfermedades del corazón y el cáncer.
- El 35% considera que consume suficiente fruta y el 36% que consume suficientes verduras.

Intención de mejorar el consume

- Al igual que en la Costa, la intención de consumo diario y en las cantidades recomendadas es mayor para frutas (74 y 60% respectivamente) que para verduras (68 y 32%).
- Si tuvieran más dinero, en orden de prioridad el 56% compraría más arroz, el 47% más carne, el 45% compraría más verduras y el 37% más frutas.

Prácticas o Conductas

- El 15% consume verduras diariamente y sólo el 5% en la cantidad de tres tazas o más.
- El 79% consume las verduras en forma de sopa
- El 43% tenía frutas y 43% tenía verduras al momento de la encuesta. La fruta disponible era principalmente naranja, lima, guineo o banano y manzana y las verduras: col, lechuga y acelga.
- La principal razón por la que no tenían fruta o verdura en casa fue la falta de dinero (más del 50%), no ha tenido tiempo de comprar (25%) y no hay disponibles en la localidad (alrededor del 15%).
- El 61% refiere como principal barrera para el consumo de verduras y frutas, el costo. Otras razones son poca variedad y pocos lugares de venta cercanos. (Alimentate Ecuador,2010)

La organización de las naciones unidas para la agricultura y alimentación (FAO) indica que de las 2,600,000 hectáreas (Has) de superficie cultivada que tiene el Ecuador, 241,320 Has corresponden a superficie hortifrutícola, de las cuales 123,070 Has a hortalizas.

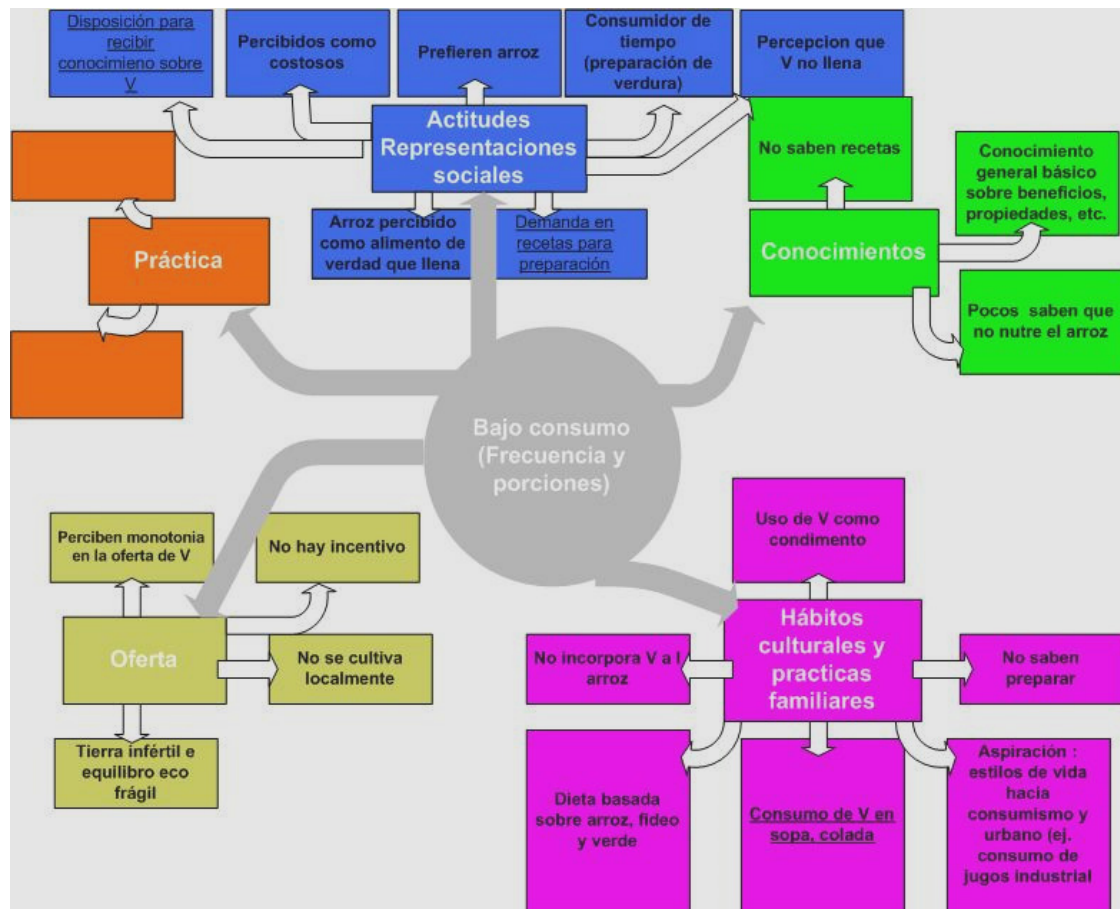
Menciona también que la horticultura esta principalmente en la sierra, con una participación del 86%, y el resto en la costa ecuatoriana 13% y en el oriente (1%). En relación a la superficie total de hortalizas en el país, ocho provincias de la sierra cubren el 71% de lo cultivado y en este caso Tungurahua, Chimborazo, Azuay, Pichincha, Bolivar y Cotopaxi lideran los primeros puestos con el 62.5%. Además publica el siguiente cuadro de las principales Hortalizas cultivadas en el País.

7.3 JUSTIFICACIÓN

De estos antecedentes surge el objetivo principal de estudiar la conservación de la remolacha aplicando técnicas de corte, precocción y envasado al vacío en base a este producto andino, para brindar una opción saludable para la ingesta diaria de este alimento rico en vitaminas, proteínas y minerales. Asegurar la inocuidad y facilidad de consumo, es prioridad, de ahí que se ha conservado durante 45 días este producto, aplicando diversos tratamientos para determinar por medio de análisis físico químicos su estabilidad en el tiempo.

Al realizar un estudio donde se aplique técnicas de alimentos listos para consumo, o de la V Gama, empleando el envasado al vacío de del alimentos crudo en envases termorresistentes que permiten la pre cocción del alimento sin adición de agua y a temperaturas de 70 grados por tiempos superiores a una hora aseguran productos inocuos y de fácil consumo, se propone así una alternativa para procesar remolacha en la zona centro del país donde se registra la mayor cantidad de cultivos de remolacha motivando a una mayor producción de esta hortaliza. Pensando en aportar con un estudio que permita considerar la producción a gran escala de ensaladas precocidas listas para consumir, que aporten a reducir la malnutrición de niños y ancianos en esta región.

Gráfico N 5. Bajo consumo de verduras y hortalizas.



7.4 OBJETIVOS

Objetivo General

- Realizar un estudio sobre la conservación de la remolacha (*Beta vulgaris*) mínimamente procesada mediante técnicas de corte, precocción y envasado al vacío.

Objetivos específicos

- Analizar la estabilidad de la betalaína de la remolacha mínimamente procesada y precocida por 105 minutos, corte en rodajas y envasado al vacío.
- Realizar un estudio de la vida útil de remolacha congelada y sus efectos en las propiedades físicas y organolépticas.

7.5 FUNDAMENTACIÓN

Determinación de la concentración de betalaína

Para determinar la concentración de betalaína se utilizó el espectrofotómetro, mediante el cual se analiza la absorvancia de una muestra conocida de muestra (remolacha).

- Pesar una muestra de 100 gr de producto elaborado
- Extraer el zumo de la muestra y filtrar
- Realizar una dilución de 1 ml de zumo en 50 ml de agua destilada
- Realizar una segunda dilución de la dilución 1 tomamos 1 ml y se adiciona 3 ml de agua destilada
- Agregar en la cubeta y realizar la lectura del espectrofotómetro previamente preparado es decir con la longitud de onda que en este caso es de 537 nm y con la línea base respectiva.

Determinación de pH

- Se extrae el zumo de remolacha indicado anteriormente y se procede a tomar el valor de pH con un pH metro digital, previamente calibrado con buffer 7.

7.7 METODOLOGÍA

La propuesta consta de las siguientes etapas:

- Estudio y revisión bibliográfica
- Formulación de los Tratamientos
- Pruebas preliminares
- Fase Experimental
- Recolección de Datos
- Selección del mejor tratamiento

7.8 ADMINISTRACIÓN

La ejecución de la propuesta estará coordinada por los responsables del estudio Dr. Ramiro Velasteguí y la Egda. Cristina Alexandra Arteaga Almeida, que una vez finalizado servirá como antecedente a futuras investigaciones relacionadas con el tema estudiado.

BIBLIOGRAFÍA

- Arthey, D; Dennis, C. 1992. Procesado de hortalizas, Ed. Acribia, Zaragoza, España. 12, 15, 17 pp.
- Attoe. e.l. y von elbe, j.h. 1985. Oxygen involvement in betanine degradation: effects of antioxidants. *J. Food. Sci.*, 50:106.
- Butera D., Tesoriere L., Di Gaudio F., Bongiorno A., Allegra M., Pintaudi A.M., Kohen R. Y Livrea M.A. 2002. "Antioxidant activities of Sicilian prickly pear (*Opuntia ficus indica*) fruits extracts and reducing properties of its betalains: betanin and indicaxanthin", *J. Agric. Food Chem.*, 50:6895.
- Capa Moreno, Mary Elisa. 2008. La manipulación y el nivel de producción de desperdicios generados en la elaboración de piñas en rodajas (*Ananas comosus l.*) empacados al vacío en la empresa Cia.Ltda., Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. Ambato. Ecuador. 5, 10, 30 pp.
- Casp, A; Abril, J. 2003. Procesos de Conservación de Alimentos. Ed. Mundi Prensa, España. 48-51 pp.
- Castillo, M. 1999. Manual de horticultura. Universidad Técnica de Quevedo, Ec. 115 – 119 pp.
- Consumer Eroski. 2009. Elaboran alimentos de quinta gama con características nutricionales de gran valor. <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2008/12/11/182011.php>
- DGCCRF: Guide de Bonnes Pratiques hygieniques concernant les produits vegetaux prêts a l'emploi dits de la IV gamme samedi 13 aout 1988, n° 17, 221-232, Ed. Direction des Journaux Officiels, Paris.
- FAO. 2003. Prioridad Mundial al consumo de frutas y Hortalizas. <http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/fruitveg1.htm>

- Faostat. 2004. Hojas de balance de alimentos/consumo/balance de alimentos. <http://faostat.fao.org/default.aspx?alias=faostat&lang=es>
- Garcés Pico, María Augusta. 2006. Estudio de vida útil de carcasas de cuy (*cavia porcellus*) almacenadas en atmósferas modificadas (CO₂) y empacado al vacío. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 3-4; 6-7 pp.
- Gallegos José, Torres Luis y Rocha Nuria. 2007. Propiedades funcionales del betabel (*Beta vulgaris*) deshidratado por convección forzada. Departamento de Química y Bioquímica. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México. Volumen (3) de CIVIA.10 pp.
- Gavilanes, Celia. 2006. Estudio del procesamiento mínimo en la calidad de hinojos (*Foeniculum vulgare var. dulce*) frescos a través de la vida útil, mediante atmósferas modificadas. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 4-5; 7-9 pp.
- Google. 2010. Tecnologías aptas para la conservación de hortalizas. <http://www.inta.gov.ar/ediciones/idia/horticola/hortalizas05.pdf>
- Google. 2010. Tecnologías aptas para la conservación de hortalizas. <http://www.inta.gov.ar/ediciones/idia/horticola/hortalizas05.pdf>
- González - Aguilar Gustavo, 2005. A. Nuevas tecnologías de conservación de productos vegetales frescos cortados, Centro de Investigación y Desarrollo A.C, México. 64,65pp.
- Holdsworth, 1998. Conservación de frutas y hortalizas. Ed. Acribia. Zaragoza, España, 29 – 38 pp.
- Huang, a.s. y von elbe, j.h. 1986, Stability comparison of two betacyanine pigments: amaranthine and betanine. *J. Food Sci.*, 51-670.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). 1991. Hortalizas Frescas Remolacha requisitos. AL.0201-422. INEN 1832. Quito. Ecuador. 1-6 pp.

- Lee, y.n., wiley, r.c., sheu, m.j. y schlimme, d.v. 1982. Purification and concentration of betalaines by ultrafiltration and reverse osmosis. *J. Food Sci.*, 47:465.
- Lugo Cervantes Eugenio del Carmen 1998. "Aprovechamiento Integral del chile (*Capsicum annum*) y Pitaya (*Stenocereus queretaroensis*) para la producción de colorantes naturales rojos sustituyentes de los sintéticos". Cooperativa de productores de pitaya de Techaluta Jal. Y CIATEJ.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). 2000. Resultados Provinciales. Tercer Censo Nacional Agropecuario. Tungurahua, 51, 54, 84, 88 – 90, 186 – 190, 195 pp.
- MIES. 2010. Consumo de Verduras y Frutas en el Ecuador. <http://www.alimentateecuador.gov.ec>
- Moreno Álvarez Mario José, Viloría Matos Alfredo y Douglas R. 2002. Degradación de betalaínas en remolacha (*Beta vulgaris* L.) estudio cinético. Artículo de la revista científica FCV-Luz. Vol. XII, N2, 133-136pp.
- Moreiras, O. 2007. Tablas de Composición de Alimentos .Ed. Pirámide. 88-90 pp.
- Otto, J; Garcés, M. 2000. Obtención de ácido cítrico a partir del concentrado de remolacha (*Beta vulgaris*) utilizando *Aspergillus niger* (proceso superficial). Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 3-5; 8-12 pp.
- Pérez Laura; Ramírez María y Ramírez Rosa. 2007. Conservación de ajo (*Allium sativum* L.) mínimamente procesado con impregnación de vacío. Departamento de Tecnología de Alimentos, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México, Volumen (3) de CIVIA, 265pp.
- Rodríguez, Silvia del C; Montañés Juan P; Mansilla, Marcia y Questa, Ana. 2002. Choclos en granos mínimamente procesados. Efecto de diferentes películas plásticas en su conservación. Congreso Regional de

Ciencia y Tecnología. Facultad de Agronomía y Agroindustrias.
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Santiago del Estero
Argentina.

- Sánchez, F. 1995, Qué hay de la V Gama.
http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Hort/Hort_19_95_102_55_57.pdf
- Saguy, I., Goldman, M., Bord, A., y Cohen, E. 1984. Effect of oxygen retained on beet powder on the stability of betanine and vulgaxanthine I. *J. Food. Sci.*, 49:99.
- Viña, S. 2001. Hortalizas mínimamente procesadas: producción y conservación. Boletín hortícola, Abril.
- Von elbe, j.h. y goldman i.l. 2000. The betalains. *Natural food colorants*. Ed. G.J. Lauro y F.J. Francis. Basic Symposium Series. Marcel Dekker, Nueva York.
- Von Elbe, J.H. Schwartz, S.J. Y Hildenbrand, B.E. 1981. "Loss and regeneration of betacyanine pigments during processing of red beets", *J. Food Sci.*, 46:1973.
- Wiley, R. 1997. Frutas y hortalizas mínimamente procesadas. Ed. Acirbia, Zaragoza, España. Pág: 10 – 13; 136.

ANEXOS

Anexo 1.

Obtención de la Ecuación para el cálculo de Concentración de Betalaína.

Solución Estándar: 0,295 gr de betalaína en polvo en 40 ml de agua destilada.

Tabla N. 33 Disoluciones para elaborar curva

Solución Estándar (ml)	Agua Destilada (ml)
2	8
4	6
6	4
8	2
10	0

Tabla N. 34 Datos de Absorvancia

Solución	Absorvancia	Concentración (ppm)
Blanco	0	0
1	0,347	1047,4
2	0,719	2095,0
3	1,063	3142,5
4	1,388	4190,0
5	1,683	5237,5

Concentración de la Solución Estándar

$$\frac{0,2095 \text{ gr}}{40 \text{ gr}} = 0,00523775 \text{ gr / ml}$$

$$0,00523775 \frac{\text{gr}}{\text{ml}} * \frac{1000000 \mu\text{g}}{\text{gr}} = 5237,5 \text{ ppm}$$

Donde

C_1 = *Concentración inicial*

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

V_1 = *Volumen tomado del estándar*

C_2 = *Concentración final*

V_2 = *Volumen final*

$$C_2 = \frac{C_1V_1}{V_2}$$

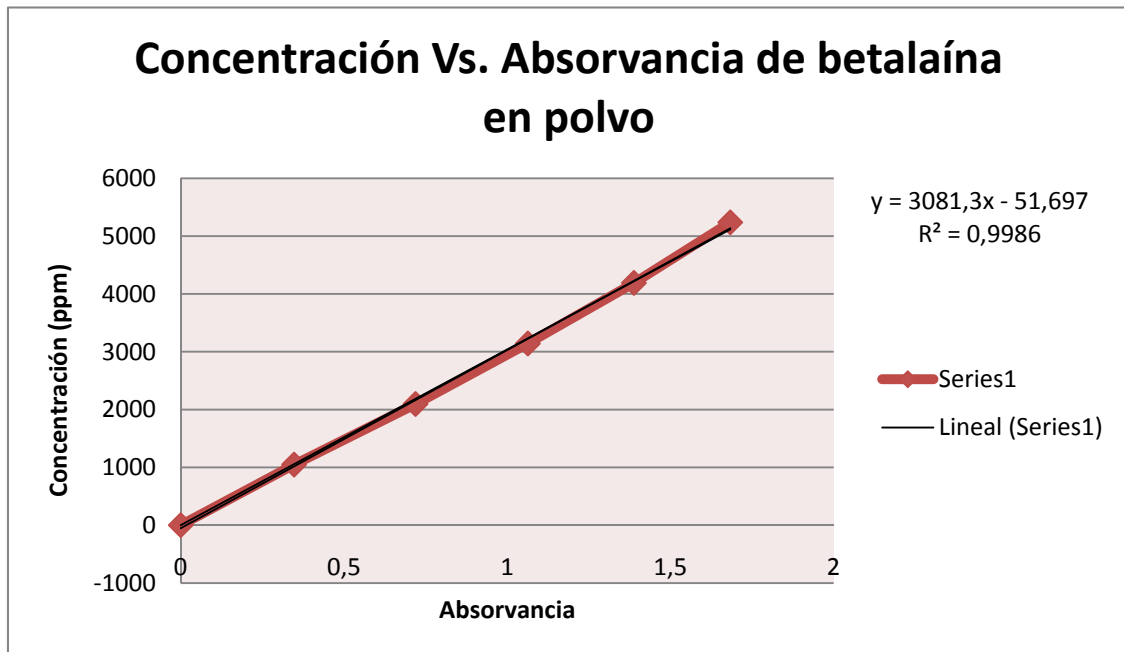
$$C_2 = \frac{5237,5 \text{ ppm} * 2 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} = 1047,4 \text{ ppm}$$

Tabla N. 35 Datos de Absorvancia Vs. Concentración.

X	Y
Absorvancia	(ppm)
0	0
0,347	1047,4
0,719	2095
1,063	3142,5
1,388	4190
1,683	5237,5

Fuente: Arteaga, C. 2010

Gráfico N 6. Concentración Vs. Absorvancia de Betaláína pura (E 162).



Arteaga, C. 2010

$$Y = AX + B$$

$$Y = 3081X - 51.69$$

Tomar cada 3 días la absorvancia (537 nm) del extracto de 100 gr remolacha, realizando una las siguientes diluciones:

- 50 ml de agua destilada en 1 ml de extracto filtrado de remolacha
- La dilución a tomar 3 ml y agregar 3 ml de agua destilada.

Reemplazar en la ecuación el valor de absorvancia y determinar la concentración, para determinar si existe una disminución de betaláína durante el tiempo de conservación y con ello una degradación.

Anexo 2.

TABLAS DE RESULTADOS

Tabla 36. Absorvancia de los tratamientos empleados (R1)

R 1												
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
ESPECTROFOTOMETRO (Absorvancia)												
Días	a1b1c1	a1b1c2	a1b2c1	a1b2c2	a2b1c1	a2b1c2	a2b2c1	a2b2c2	a3b1c1	a3b1c2	a3b2c1	a3b2c2
0	1.212	1.302	1.497	1.606	0.988	1.274	1.233	1.415	0.822	1.083	1.132	1.302
3	1.205	1.267	1.448	1.584	0.961	1.252	1.22	1.397	0.797	1.011	1.104	1.271
6	1.194	1.213	1.429	1.575	0.915	1.233	1.202	1.369	0.765	0.974	1.013	1.232
9	1.182	1.176	1.408	1.525	0.892	1.204	1.184	1.343	0.755	0.938	0.982	1.112
12	1.148	1.126	1.397	1.486	0.882	1.191	1.155	1.308	0.686	0.894	0.944	1.081
15	1.111	1.063	1.276	1.443	0.877	1.142	1.113	1.284	0.632	0.889	0.931	0.993
18	0.988	1.002	1.244	1.427	0.847	1.123	1.101	1.252	0.631	0.865	0.923	0.941
21	0.952	0.987	1.225	1.425	0.802	1.102	1.023	1.223	0.622	0.784	0.818	0.928
24	0.902	0.953	1.184	1.389	0.787	0.974	0.987	1.191	0.541	0.774	0.777	0.885
27	0.895	0.945	1.049	1.311	0.723	0.922	0.924	1.152	0.502	0.767	0.637	0.809
30	0.808	0.934	1.032	1.257	0.704	0.889	0.905	1.123	0.492	0.634	0.611	0.726
33	0.756	0.911	1.022	1.213	0.688	0.844	0.885	1.011	0.478	0.621	0.588	0.711
36	0.673	0.884	1.013	1.212	0.664	0.818	0.783	0.987	0.453	0.603	0.571	0.691
39	0.654	0.842	0.987	1.203	0.637	0.783	0.734	0.952	0.423	0.511	0.553	0.648
42	0.633	0.774	0.928	1.196	0.612	0.725	0.698	0.923	0.415	0.509	0.478	0.629
45	0.619	0.751	0.889	1.124	0.598	0.669	0.645	0.921	0.404	0.503	0.432	0.621

Tabla N. 37 Absorvancia de los tratamientos empleados (R2)

R2												
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
ESPECTROFOTOMETRO (Absorvancia)												
Dias	a1b1c1	a1b1c2	a1b2c1	a1b2c2	a2b1c1	a2b1c2	a2b2c1	a2b2c2	a3b1c1	a3b1c2	a3b2c1	a3b2c2
0	1.214	1.301	1.497	1.604	0.989	1.273	1.234	1.414	0.821	1.081	1.134	1.301
3	1.202	1.269	1.446	1.586	0.961	1.253	1.221	1.396	0.799	1.012	1.104	1.271
6	1.191	1.218	1.428	1.575	0.913	1.233	1.201	1.366	0.767	0.972	1.014	1.232
9	1.183	1.179	1.406	1.523	0.894	1.205	1.186	1.345	0.757	0.937	0.983	1.112
12	1.147	1.129	1.397	1.488	0.881	1.193	1.156	1.309	0.686	0.895	0.944	1.082
15	1.113	1.068	1.277	1.443	0.879	1.141	1.113	1.285	0.633	0.889	0.933	0.991
18	0.985	1.007	1.244	1.425	0.848	1.123	1.103	1.254	0.633	0.864	0.923	0.941
21	0.95	0.985	1.224	1.425	0.804	1.101	1.023	1.224	0.622	0.784	0.815	0.926
24	0.904	0.959	1.185	1.387	0.786	0.975	0.985	1.193	0.543	0.774	0.778	0.885
27	0.891	0.941	1.049	1.313	0.722	0.921	0.925	1.153	0.504	0.764	0.638	0.807
30	0.806	0.939	1.033	1.256	0.704	0.887	0.905	1.123	0.493	0.634	0.612	0.727
33	0.754	0.916	1.023	1.211	0.689	0.845	0.885	1.013	0.476	0.622	0.586	0.712
36	0.676	0.889	1.014	1.212	0.665	0.816	0.782	0.986	0.455	0.602	0.574	0.692
39	0.655	0.844	0.985	1.205	0.637	0.784	0.732	0.952	0.423	0.512	0.554	0.649
42	0.636	0.778	0.929	1.194	0.611	0.725	0.697	0.922	0.414	0.507	0.478	0.629
45	0.616	0.758	0.887	1.122	0.597	0.666	0.647	0.922	0.406	0.505	0.433	0.622

Tabla N. 38 Concentración de Betaláina en el tiempo (R1)

R1												
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Concentración de Betaláina (ppm)												
Días	a1b1c1	a1b1c2	a1b2c1	a1b2c2	a2b1c1	a2b1c2	a2b2c1	a2b2c2	a3b1c1	a3b1c2	a3b2c1	a3b2c2
0	3682.80	3960.12	4560.97	4896.82	2992.60	3873.84	3747.51	4308.30	2481.11	3285.32	3436.30	3960.12
3	3661.24	3852.27	4409.98	4829.04	2909.41	3806.06	3707.45	4252.84	2404.08	3063.47	3350.03	3864.60
6	3627.34	3685.89	4351.44	4801.30	2767.67	3747.51	3651.99	4166.56	2305.48	2949.46	3069.63	3744.43
9	3590.37	3571.88	4286.73	4647.24	2696.80	3658.15	3596.53	4086.45	2274.67	2838.54	2974.11	3374.68
12	3485.60	3417.82	4252.84	4527.07	2665.99	3618.10	3507.17	3978.61	2062.06	2702.96	2857.03	3279.16
15	3371.60	3223.70	3880.01	4394.58	2650.58	3467.12	3377.76	3904.66	1895.67	2687.56	2816.97	3008.01
18	2992.60	3035.74	3781.40	4345.28	2558.14	3408.57	3340.78	3806.06	1892.59	2613.61	2792.32	2847.78
21	2881.68	2989.52	3722.86	4339.11	2419.49	3343.87	3100.45	3716.70	1864.86	2364.02	2468.79	2807.72
24	2727.61	2884.76	3596.53	4228.19	2373.27	2949.46	2989.52	3618.10	1615.27	2333.21	2342.45	2675.23
27	2706.04	2860.11	3180.56	3987.85	2176.07	2789.24	2795.40	3497.93	1495.11	2311.64	1911.08	2441.05
30	2437.97	2826.21	3128.18	3821.46	2117.52	2687.56	2736.86	3408.57	1464.29	1901.83	1830.96	2185.31
33	2277.75	2755.34	3097.36	3685.89	2068.22	2548.90	2675.23	3063.47	1421.16	1861.78	1760.09	2139.09
36	2022.00	2672.15	3069.63	3682.80	1994.27	2468.79	2360.94	2989.52	1344.12	1806.31	1707.71	2077.46
39	1963.46	2542.74	2989.52	3655.07	1911.08	2360.94	2209.96	2881.68	1251.69	1522.84	1652.25	1944.97
42	1898.75	2333.21	2807.72	3633.50	1834.04	2182.23	2099.03	2792.32	1227.04	1516.67	1421.16	1886.43
45	1855.61	2262.34	2687.56	3411.65	1790.91	2009.68	1935.73	2786.16	1193.14	1498.19	1279.42	1861.78

Tabla N. 39 Concentración de Betaláina en el tiempo (R2)

R2												
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Concentración de Betaláina (ppm)												
Dias	a1b1c1	a1b1c2	a1b2c1	a1b2c2	a2b1c1	a2b1c2	a2b2c1	a2b2c2	a3b1c1	a3b1c2	a3b2c1	a3b2c2
0	3688.97	3957.04	4560.97	4890.66	2995.68	3870.76	3750.59	4305.22	2478.03	3279.16	3442.47	3957.04
3	3651.99	3858.44	4403.82	4835.20	2909.41	3809.14	3710.54	4249.76	2410.24	3066.55	3350.03	3864.60
6	3618.10	3701.29	4348.36	4801.30	2761.51	3747.51	3648.91	4157.32	2311.64	2943.30	3072.71	3744.43
9	3593.45	3581.12	4280.57	4641.08	2702.96	3661.24	3602.69	4092.61	2280.83	2835.46	2977.19	3374.68
12	3482.52	3427.06	4252.84	4533.23	2662.91	3624.26	3510.25	3981.69	2062.06	2706.04	2857.03	3282.24
15	3377.76	3239.10	3883.09	4394.58	2656.74	3464.03	3377.76	3907.74	1898.75	2687.56	2823.13	3001.84
18	2983.36	3051.14	3781.40	4339.11	2561.22	3408.57	3346.95	3812.22	1898.75	2610.52	2792.32	2847.78
21	2875.51	2983.36	3719.78	4339.11	2425.65	3340.78	3100.45	3719.78	1864.86	2364.02	2459.54	2801.56
24	2733.77	2903.24	3599.61	4222.03	2370.19	2952.54	2983.36	3624.26	1621.44	2333.21	2345.53	2675.23
27	2693.72	2847.78	3180.56	3994.01	2172.98	2786.16	2798.48	3501.01	1501.27	2302.40	1914.16	2434.89
30	2431.81	2841.62	3131.26	3818.38	2117.52	2681.39	2736.86	3408.57	1467.37	1901.83	1834.04	2188.39
33	2271.58	2770.75	3100.45	3679.72	2071.30	2551.98	2675.23	3069.63	1414.99	1864.86	1753.93	2142.17
36	2031.25	2687.56	3072.71	3682.80	1997.35	2462.62	2357.86	2986.44	1350.29	1803.23	1716.96	2080.55
39	1966.54	2548.90	2983.36	3661.24	1911.08	2364.02	2203.80	2881.68	1251.69	1525.92	1655.33	1948.05
42	1908.00	2345.53	2810.81	3627.34	1830.96	2182.23	2095.95	2789.24	1223.95	1510.51	1421.16	1886.43
45	1846.37	2283.91	2681.39	3405.49	1787.83	2000.43	1941.89	2789.24	1199.30	1504.35	1282.50	1864.86

Tabla N. 40 Valores de pH en el tiempo (R1)

pH (R1)												
Días	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
0	6.7	6.7	6.7	6.8	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
3	6.6	6.6	6.6	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
6	6.6	6.6	6.6	6.7	6.6	6.7	6.7	6.7	6.6	6.7	6.7	6.7
9	6.5	6.5	6.5	6.7	6.6	6.7	6.6	6.7	6.6	6.7	6.7	6.7
12	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.7	6.6	6.7	6.6	6.6	6.7	6.7
15	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.7	6.6	6.7	6.6	6.6	6.7	6.7
18	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7	6.6	6.6	6.6	6.7
21	6.4	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7	6.6	6.6	6.6	6.7
24	6.4	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7	6.6	6.6	6.6	6.6
27	6.4	6.5	6.4	6.6	6.5	6.6	6.5	6.7	6.6	6.6	6.6	6.6
30	6.4	6.5	6.4	6.6	6.5	6.6	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
33	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5	6.6	6.5	6.6	6.5	6.6	6.6	6.6
36	6.3	6.4	6.4	6.5	6.5	6.6	6.5	6.6	6.5	6.6	6.5	6.6
39	6.3	6.4	6.4	6.5	6.4	6.5	6.5	6.6	6.5	6.6	6.5	6.6
42	6.3	6.4	6.3	6.5	6.4	6.5	6.5	6.6	6.5	6.6	6.5	6.6
45	6.3	6.4	6.3	6.5	6.4	6.5	6.5	6.6	6.4	6.6	6.6	6.5

Tabla N. 41 Valores de pH en el tiempo (R2)

pH (R2)												
Días	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
0	6.6	6.7	6.7	6.8	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
3	6.6	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
6	6.6	6.6	6.6	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
9	6.6	6.6	6.6	6.7	6.6	6.7	6.7	6.7	6.6	6.7	6.7	6.7
12	6.5	6.6	6.5	6.7	6.6	6.7	6.7	6.7	6.6	6.6	6.6	6.7
15	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7	6.6	6.6	6.6	6.7
18	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7	6.6	6.6	6.6	6.6
21	6.4	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7	6.6	6.6	6.6	6.6
24	6.4	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
27	6.4	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
30	6.4	6.4	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.5	6.6	6.6	6.6
33	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5	6.6	6.5	6.6	6.5	6.6	6.6	6.6
36	6.3	6.4	6.4	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.5	6.5	6.6	6.6
39	6.3	6.4	6.3	6.4	5.5	6.5	6.5	6.6	6.5	6.5	6.5	6.6
42	6.3	6.3	6.3	6.4	6.4	6.5	6.4	6.6	6.4	6.5	6.5	6.6
45	6.2	6.3	6.4	6.5	6.4	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.5	6.6

ANEXO 3.

GRÁFICOS

Bolsas para vacío:

Para cocción *Ariplex-2-X*

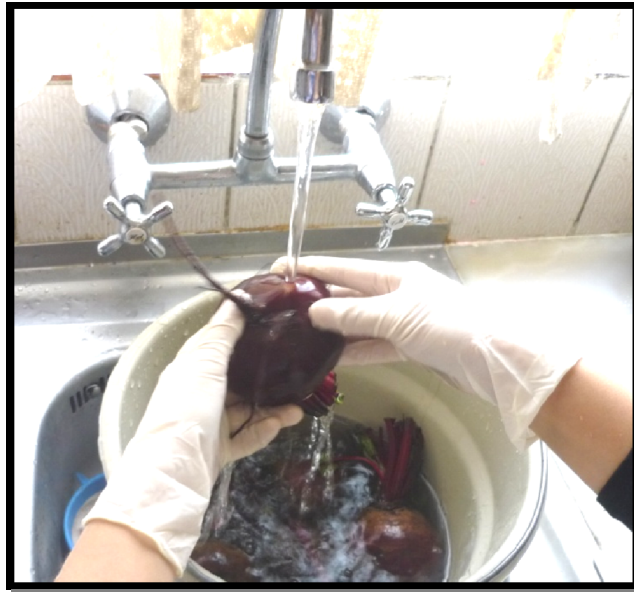
Las bolsas para cocción de Plásticos Arias están fabricadas con nuestro material *Ariplex-2-X*.

Este material laminado con Poliamida Biorientada y resistencia a la rotura y alto efecto barrera, permitiendo conservar productos alimentarios de dureza media durante largos periodos de tiempo.

En este material se ha sustituido el polietileno, presente en otros tipos de materiales para envasado al vacío, por polipropileno. Esto hace que la bolsa resista las altas temperaturas necesarias para cocinar los alimentos en su interior.



Lavado



Pelado



Carteado



Empacado



Sellado y envasado al vacío



Precocción



Almacenamiento



ANEXO 4

NORMA TÉCNICAS

CDU: 635.11
CIIU: 1110

INEN

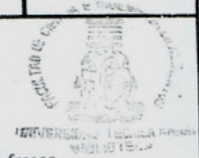
AL 02.01-422

Norma
Ecuatoriana
Obligatoria

HORTALIZAS FRESCAS.
REMOLACHA.
REQUISITOS.

INEN 1 832
1992-01

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 3999 - Baquerizo 454 y Ave. 6 de Diciembre - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción



1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos generales que debe cumplir la remolacha al estado fresco.

2. TERMINOLOGIA

- 2.1 **Remolacha.** Raíz herbácea anual, de la familia de las Chenopodiaceae, género Beta, especie vulgaris L.
- 2.2 **Tipo de remolacha.** Para objeto de esta norma es el carácter dimensional de las remolachas lo que permite clasificarlo por su tamaño.
- 2.3 **Grado de la remolacha.** Es el valor porcentual de defectos admitidos para un mismo tipo de remolacha, incluyendo aquella que no ha sido clasificada.
- 2.4 **Remolacha fuera de norma.** Es aquella que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.
- 2.5 **Madurez de cosecha.** Estado fisiológico que asegura que el proceso de maduración de la remolacha es apropiado, que permite su manipulación, transporte y está apto para el consumo.
- 2.6 **Madurez uniforme.** Estado de desarrollo homogéneo que alcanzan las remolachas como resultado del proceso de maduración.
- 2.7 **Remolacha defectuosa.** Es aquella con uno o más defectos que afecten su calidad comercial.
- 2.8 **Remolacha fresca.** Raíz que luego de la recolección no ha sufrido ningún cambio que afecte su maduración natural y mantenga sus cualidades de consumo.
- 2.9 **Diámetro ecuatorial.** Es el valor del mayor diámetro transversal.
- 2.10 **Defectos tolerables.** (Que no afectan la aptitud de consumo). Pequeñas manchas, rajaduras o magulladuras cicatrizadas, decoloraciones, forma, daños físicos o mecánicos que afecten superficialmente la presentación de la raíz.
- 2.11 **Defectos no tolerables.** (Que afectan la aptitud de consumo). Lesiones causadas por microorganismos, insectos y otros, grietas, cortes, perforaciones, rajaduras o magulladuras profundas, raíz negra, raíces secundarias y decoloraciones que afecten a la raíz.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Industria alimentaria. Producto agrícola. Raíz fresca. Remolacha. Requisitos.

3. CLASIFICACION

3.1 La remolacha para las variedades tempranas y las variedades tardías y de acuerdo con el valor del diámetro ecuatorial, y/o su masa (peso), se clasifica como se indica en la Tabla 1.

TABLA 1. Clasificación de la remolacha

TIPO (TAMAÑO)	DIAMETRO EN mm Mínimo	MASA EN g Máximo
I (grande)	≥ 75	≥ 329
II (mediano)	52 - 74	115 - 328
III (pequeño)	≤ 51	≤ 114

3.2 Tolerancia máxima para el tamaño. Para los tipos señalados en el numeral 3.1 se admitirá un número máximo de 5% del tipo inmediato superior o inferior o la suma de ambos.

3.3 La remolacha que no se encuadre en ninguno de los tipos establecidos se considerará no tipificada.

3.4 Para cada tipo se establecen los grados de calidad, de acuerdo a lo establecido en la Tabla 2 de esta norma.

TABLA 2. Grados de calidad de la remolacha

CARACTERISTICAS	UNIDAD	GRADO 1 Máximo	GRADO 2 Máximo
Defectos tolerables	%	5	10
Raíz que no responde a la madurez convenida	%	4	8
Defectos no tolerables	%	0	0
Total de defectos	%	9	18

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La remolacha o raíz destinada a la alimentación humana, en cualquiera de sus tres tipos de selección, debe presentar características similares en forma, tamaño y color de la epidermis (cáscara).

4.1.1 Generalmente, las hojas deben ser cortadas a dos centímetros del cuello para evitar cualquier traumatismo.

(Continúa)

4.1.2 Las variedades de las remolachas más adaptables son: la Crosby Egiptian (común) y la Detroit Dark Reed (Detroit rojo oscuro).

5. REQUISITOS

5.1 La remolacha para el consumo alimenticio debe ser de forma ovalada, alargada, achatada, deberá estar limpia, sin tierra adherida, firme, compacta, bien formada, sana, exteriormente seca, fresca, con el color uniforme, aroma y sabor típicos de la variedad. Las ramas deben ser firmes, sanas y con aspecto fresco. La superficie externa de la raíz es granulosa, volviéndose rugosa cerca de las hojas. En corte transversal la raíz presenta capas concéntricas, claras y oscuras.

5.2 Hasta que se expidan las normas INEN correspondientes, los límites máximos para residuos de plaguicidas y/o productos afines en alimentos, se adoptarán las recomendaciones del Códex Alimentarius.

5.3 **Requisitos complementarios.** La comercialización de este producto debe sujetarse con lo dispuesto en la Ley de Pesas y Medidas y las Regulaciones correspondientes.

6. MUESTREO

6.1 El muestreo de la remolacha se efectuará de acuerdo con la Norma INEN 1 750.

7. INSPECCION

7.1 Si la muestra inspeccionada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en las Tablas 1 y 2, se repetirá la inspección en otra muestra. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso será motivo para considerar el lote como fuera de norma, quedando su comercialización sujeta al acuerdo de las partes interesadas.

7.2 Si la muestra inspeccionada no cumple con el tipo y grado declarado en el rotulado o etiqueta del envase o embalaje, el proveedor deberá rectificar la información suministrada previamente a su aceptación.

8. METODO DE ENSAYO

8.1 El proceso de verificación de los requisitos de tamaño del producto, así como sus defectos, se realizará de acuerdo al Anexo A de esta Norma.

(Continúa)

9. EMBALAJE Y ROTULADO

9.1 **Embalaje.** La remolacha debe comercializarse en cajas de madera, en sacos de yute, cáñamo o de otro material adecuado que reúna las condiciones de higiene, ventilación y resistencia a la humedad, manipulación y transporte, de modo que garantice una adecuada conservación del producto.

9.1.1 El contenido de cada embalaje tiene que ser homogéneo y referirse exclusivamente a remolacha que tenga el mismo origen, la misma variedad, el mismo tipo y con un nivel uniforme de maduración. Además, este embalaje en su parte visible tiene que ser igual a la totalidad del contenido.

9.1.2 Las características del embalaje se encuentran establecidas en la Norma INEN 1 735 y para los productos de exportación deberán satisfacer las disposiciones que exigieren los países de destino.

9.2 **Rotulado.** Los envases deben llevar etiquetas o impresiones con caracteres legibles, en español, colocados en tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte, debiendo contener la información mínima siguiente:

- nombre del producto
- tipo y grado de calidad, (INEN 1 832)
- contenido neto en kilogramos (kg)
- nombre y dirección del empacador, y/o cultivador
- lugar y origen del producto
- fecha de empaçado

(Continúa)

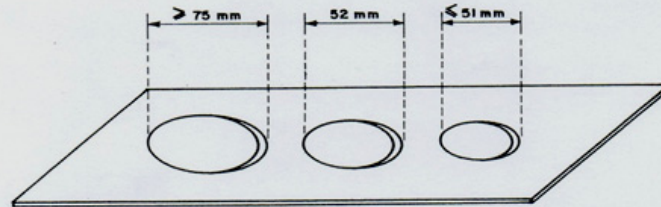
ANEXO A

A.1 Determinación de las características

A.1.1 Determinación del tipo o tamaño

A.1.1.1 La remolacha puede ser clasificada mecánicamente, mediante el uso de máquinas adecuadas.

A.1.1.2 La remolacha puede ser clasificada manualmente mediante el uso de calibres fijos que pueden ser confeccionados en madera, como se indica en la figura siguiente:



Las remolachas deben separarse según su tipo o tamaño y registrarse el número de cada tipo.

A.1.1.3 La remolacha puede ser clasificada basada en la medida de la masa (peso) para la cual se usará una balanza en gramos.

A.2 Defectos tolerables y no tolerables

A.2.1 Las remolachas deben separarse según sus defectos y registrarse el número de cada grado.

① REMOLACHA SIN DEFECTOS



② DEFECTOS TOLERABLES
Manchas
Magulladuras



③ DEFECTOS NO TOLERABLES
Daños por plagas
Grietas y producto negro

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

- INEN 1 735 *Embalajes de madera para frutas y hortalizas frescas.*
INEN 1 750 *Hortalizas y frutas frescas. Muestreo.*
– *Códex Alimentario. Residuo de plaguicidas y productos afines en alimentos.*
– *Ley de Pesas y Medidas y Regulaciones correspondientes.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

CX/T FFV 90/4 *Formato propuesto de las Normas del Códex para Frutas y Hortalizas Tropicales Frescas.* México 1990.

Norma VENEZOLANA COVENIN 2199-84 *Remolacha.* Comisión Venezolana de Normas Industriales, Ministerio de Fomento, Caracas, 1984.

Especies vegetales de los países del Convenio Andrés Bello. Fondo Colombiano de Investigación científica, Bogotá, Colombia, 1983.

Norma Sanitaria 054-03-03 D *Remolacha.* Ofsapan Ialutz, Washington 1977.

Municipalidad de Quito, traducción y adaptación Lcdo. Pedro Acosta Guayara. *Remolacha Extracto de normas francesas para frutas y hortalizas (de uso en el mercado común europeo),* Quito, 1977.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Documento: **INEN 1 832** TITULO: **HORTALIZAS FRESCAS, REMOLACHA, REQUISITOS.** Código: **AL 02.01-422.**

ORIGINAL:

Fecha de iniciación del estudio:
1991-11-21

REVISION:

Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo.

Oficialización por Acuerdo No. de
publicado en el Registro Oficial No. de

Fecha de iniciación del estudio.

Fechas de consulta pública: de a

Subcomité Técnico (o Comité Interno):

Fecha de iniciación: Fecha de aprobación: **1990-01-30**

Integrantes del Subcomité Técnico (o Comité Interno):

NOMBRE:

INSTITUCION REPRESENTADA:

Ing. Narcisa Loor de F. (Presidenta)

MICIP (DIRECCION DE INDUSTRIAS)

Ing. Jaime Echeverría

MINISTERIO DE AGRICULTURA

Sr. Nelson Navas

FEDEXPORT

Sr. Maicol Durán

BOLSA DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS

Sra. María Augusta Arrobo

BOLSA DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS

Ing. José Caiza

CENAPIA

Dra. Magdalena Báuz

MINISTERIO DE SALUD

Ing. Rosa Matilde Vargas

CENDES

Dra. Rosa de León

INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE

Dra. Leonor Orozco L. (Secret. Técnica)

INEN

P.V.P. S/. 1.260,00

Otros trámites:

CARACTER: Se recomienda su aprobación como: **Obligatoria**

Aprobación por Consejo Directivo en sesión de
1992-01-06 como **Obligatoria**

Oficializada como **Obligatoria**

Por Acuerdo Ministerial No. **033** de **1992-01-21**

Registro Oficial No. **916** de **1992-04-15**

Anexo N 12. Hoja de Cataciones

Por favor con una X marque la alternativa que usted crea conveniente.

Aceptabilidad	Escala					
	1	Agrada mucho				
	2	Agrada				
	3	Ni agrada ni desagrada				
	4	Desagrada				
	5	Desagrada mucho				
Color	Escala					
	1	Agrada mucho				
	2	Agrada				
	3	Ni agrada ni desagrada				
	4	Desagrada				
	5	Desagrada mucho				
Sabor	Escala					
	1	Agrada mucho				
	2	Agrada				
	3	Ni agrada ni desagrada				
	4	Desagrada				
	5	Desagrada mucho				
Textura	Escala					
	1	Agrada mucho				
	2	Agrada				
	3	Ni agrada ni desagrada				
	4	Desagrada				
	5	Desagrada mucho				

Anexo 11. Norma Colombiana para manejo de Alimentos.

**NORMA TÉCNICA NTS-USNA
SECTORIAL COLOMBIANA 007**

2005-07-22

**NORMA SANITARIA DE MANIPULACIÓN DE
ALIMENTOS**



E: SANITARY NORMALIZATION FOR FOOD HANDLING

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: restaurantes; manipulación de
alimentos, requisitos sanitarios;
alimentos.



I.C.S.: 03.200.00

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

Prohibida su reproducción

Editada 2005-0x-XX

NORMA TÉCNICA SECTORIAL COLOMBIANA NTS-USNA 007

6.9 Para el almacenamiento de materia prima "refrigerada" se establecen los siguientes requisitos:

6.9.1 Una vez inspeccionada la materia prima al recibirla, debe ser etiquetada, identificando el contenido de los paquetes, fecharlos y almacenarlos en el refrigerador.

6.9.2 Los alimentos de alto riesgo se deben mantener a una temperatura inferior a los 4 °C para evitar la multiplicación de microorganismos.

6.9.3 El almacenamiento de la materia prima no debe ser tal, que obstruya la circulación del aire por toda la unidad de frío.

6.9.4 El proceso de porcionado debe hacerse en pequeñas cantidades para mantener la temperatura de seguridad en toda la materia prima almacenada.

6.9.5 Los alimentos se deben mantener cubiertos con material que los aisle, con el fin de evitar la contaminación cruzada.

6.9.6 La materia prima precocida o lista para consumir debe colocarse en la parte superior debidamente tapada para evitar contaminaciones cruzadas por goteo.

6.9.7 Una vez salga la materia prima de refrigeración no se debe volver a refrigerar.

6.10 PARA EL ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA "CONGELADA" SE ESTABLECEN LOS SIGUIENTES REQUISITOS

6.10.1 Una vez inspeccionada la materia prima al recibirla, debe ser etiquetada, identificando el contenido de los paquetes, fecharlos y almacenarlos en el congelador.

6.10.2 La unidad de frío no se debe sobrecargar ni colocar en ella alimentos calientes ya que al hacerlo se eleva la temperatura y descongela parcialmente los alimentos.

6.10.3 Una vez descongelada la materia prima ésta no se debe volver a congelar, ya que se afecta la calidad del alimento y facilita que los microorganismos se multipliquen.

6.11 PARA EL ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA "EN SECO" SE ESTABLECEN LOS SIGUIENTES REQUISITOS

6.11.1 La temperatura ambiente de las áreas de almacenamiento de materias primas que no requieran refrigeración ni congelación deben estar entre 10 °C y 21 °C y con una humedad entre 50 % y 60 %, verificado por un termómetro y un medidor de humedad.

6.11.2 Si la materia prima es retirada de su empaque original, se debe colocar en recipientes cubiertos, identificados, protegidos y de fácil limpieza.

6.11.3 Los enlatados una vez abiertos se deben cambiar inmediatamente a recipientes de seguridad y deben ser consumidos lo antes posible.

6.12 PARA EL ALMACENAMIENTO DE "SUSTANCIAS QUÍMICAS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN" SE ESTABLECEN LOS SIGUIENTES REQUISITOS

6.12.1 Se debe destinar un área única y exclusivamente para el almacenamiento de sustancias químicas utilizadas para la limpieza y desinfección de los equipos y utensilios, así como para guardar los elementos de higiene y control de plagas del establecimiento.

NORMA TÉCNICA SECTORIAL COLOMBIANA NTS-USNA 007

6.12.2 Se debe mantener esta área limpia y alreada.

6.12.3 Los productos deben estar debidamente ordenados y etiquetados.

6.12.4 Nunca se deben usar embalajes vacíos de alimentos para almacenar químicos así como tampoco nunca se almacenarán alimentos en envases vacíos de productos químicos.

6.12.5 Los productos químicos deben ser mantenidos en su envase original y en caso que se requiera transferirlos a otro envase, es necesario etiquetar los nuevos envases y escribir las advertencias del fabricante sobre su uso.

7. REQUISITOS SANITARIOS PARA LOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS

7.1 Todo manipulador de alimentos para desarrollar sus funciones debe recibir capacitación básica en materia de higiene de los alimentos y cursar otras capacitaciones de acuerdo con la periodicidad establecida por las autoridades sanitarias en las normas legales vigentes.

7.2 Todo manipulador de alimentos se debe practicar exámenes médicos especiales: Frotis de garganta con cultivo, KOH de uñas (para detectar hongos), coprocultivo y examen de piel antes de su ingreso al establecimiento de la industria gastronómica y de acuerdo con las normas legales vigentes.

7.3 Los manipuladores de alimentos no podrán desempeñar sus funciones en el evento de presentar infecciones dérmicas, lesiones tales como heridas y quemaduras, infecciones gastrointestinales, respiratorias u otras susceptibles de contaminar el alimento durante su manipulación.

7.4 Los manipuladores de alimentos deben cumplir con los siguientes requisitos de higiene personal:

- Los manipuladores se deben lavar las manos y los antebrazos, cuantas veces sea necesario, antes de iniciar las labores, cuando cambie de actividad o, después de utilizar el servicio sanitario.
- El lavado de las manos y antebrazos se debe efectuar con agua y jabón antibacterial u otra sustancia, que cumpla la misma función de acuerdo con las normas legales vigentes. Se debe utilizar cepillo personal para el lavado de las uñas.
- El secado de las manos debe realizarse por métodos higiénicos, empleando para esto toallas desechables o secadores eléctricos.
- Uñas cortas, limpias y sin esmalte
- Cabello limpio, recogido y cubierto por gorro.
- Uso de ropa de trabajo limpia (uniforme, delantal), botas o zapatos cerrados adelante.

7.4.1 No usarán accesorios (aretes, pulseras, anillos, *piercing* visible) u otros objetos personales que constituyan riesgos de contaminación para el alimento.

NORMA TÉCNICA SECTORIAL COLOMBIANA NTS-USNA 007

6.12.2 Se debe mantener esta área limpia y alreada.

6.12.3 Los productos deben estar debidamente ordenados y etiquetados.

6.12.4 Nunca se deben usar embalajes vacíos de alimentos para almacenar químicos así como tampoco nunca se almacenarán alimentos en envases vacíos de productos químicos.

6.12.5 Los productos químicos deben ser mantenidos en su envase original y en caso que se requiera transferirlos a otro envase, es necesario etiquetar los nuevos envases y escribir las advertencias del fabricante sobre su uso.

7. REQUISITOS SANITARIOS PARA LOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS

7.1 Todo manipulador de alimentos para desarrollar sus funciones debe recibir capacitación básica en materia de higiene de los alimentos y cursar otras capacitaciones de acuerdo con la periodicidad establecida por las autoridades sanitarias en las normas legales vigentes.

7.2 Todo manipulador de alimentos se debe practicar exámenes médicos especiales: Frotis de garganta con cultivo, KOH de uñas (para detectar hongos), coprocultivo y examen de piel antes de su ingreso al establecimiento de la industria gastronómica y de acuerdo con las normas legales vigentes.

7.3 Los manipuladores de alimentos no podrán desempeñar sus funciones en el evento de presentar infecciones dérmicas, lesiones tales como heridas y quemaduras, infecciones gastrointestinales, respiratorias u otras susceptibles de contaminar el alimento durante su manipulación.

7.4 Los manipuladores de alimentos deben cumplir con los siguientes requisitos de higiene personal:

- Los manipuladores se deben lavar las manos y los antebrazos, cuantas veces sea necesario, antes de iniciar las labores, cuando cambie de actividad o, después de utilizar el servicio sanitario.
- El lavado de las manos y antebrazos se debe efectuar con agua y jabón antibacterial u otra sustancia, que cumpla la misma función de acuerdo con las normas legales vigentes. Se debe utilizar cepillo personal para el lavado de las uñas.
- El secado de las manos debe realizarse por métodos higiénicos, empleando para esto toallas desechables o secadores eléctricos.
- Uñas cortas, limpias y sin esmalte
- Cabello limpio, recogido y cubierto por gorro.
- Uso de ropa de trabajo limpia (uniforme, delantal), botas o zapatos cerrados adelante.

7.4.1 No usarán accesorios (aretes, pulseras, anillos, piercing visible) u otros objetos personales que constituyan riesgos de contaminación para el alimento.

NORMA TÉCNICA SECTORIAL COLOMBIANA NTS-USNA 007

8.7.1.2 La temperatura de los productos cárnicos al llegar al establecimiento debe ser menor o igual a 4 °C.

8.7.2 Adecuación

8.7.2.1 El proceso óptimo de descongelado de carne debe ser a temperatura de refrigeración entre 4 °C y 7 °C en forma lenta dentro de la unidad de frío.

8.7.2.2 Antes y después de cortar la carne se deben limpiar y desinfectar los equipos, utensilios y superficies, al igual que al finalizar el proceso.

8.7.2.3 Se debe evitar el corte de carnes crudas y cocidas con el mismo elemento con el fin de evitar la contaminación cruzada.

8.7.2.4 Se debe mantener la cadena de frío permanentemente para evitar la contaminación.

8.7.3 Almacenamiento

8.7.3.1 Se debe almacenar las carnes en las unidades de frío correspondientes, inmediatamente después de recibidos para evitar la exposición a temperatura ambiente.

8.7.3.2 En el momento de almacenar se debe separar las carnes según su especie: carne vacuna, pollo o cerdo.

8.7.3.3 Se debe almacenar por separado y en empaques adecuados de tal manera que se evite el contacto permanente con sus propios líquidos.

8.7.4 Preparación

8.7.4.1 Las preparaciones que contengan carne deben cocinarse hasta calentar todas las partes del alimento, a una temperatura mínima de 70 °C sin interrupción del proceso de cocción.

8.7.4.2 Para mayor seguridad se debe precocer el cerdo antes de su preparación final.

8.7.4.3 No se deben mezclar para freír, aceites nuevos con los ya utilizados ya que pueden generar sustancias nocivas.

8.7.5 Servicio

8.7.5.1 Se debe controlar de manera estricta la temperatura de las carnes y el tiempo que permanecen expuestas al ambiente para evitar la contaminación cruzada.

8.8 Para la manipulación de los pescados y mariscos se establecen los siguientes requisitos:

8.8.1 Recepción

8.8.1.1 Debido a que los pescados y mariscos son altamente perecederos, se debe conservar en hielo o por congelación desde el mismo momento de la captura, en el transporte hasta el establecimiento y antes de la preparación.

NORMA TÉCNICA SECTORIAL COLOMBIANA NTS-USNA 007

8.8.1.2 Desde el Ingreso al establecimiento, se debe verificar las condiciones de transporte y de temperatura de llegada de los productos, así como la evaluación para identificar las características de olor, textura, color del producto y el correcto eviscerado.

8.8.1.3 El pescado debe llegar a una temperatura cercana a los cero grados si es refrigerado, o a menos de 18 °C si es congelado.

8.8.1.4 Los mariscos se deben recibir a una temperatura de -18 °C. Si están precocidos y/o salados se pueden mantener refrigerados.

8.8.2 Adecuación

8.8.2.1 Se deben desinfectar los cuchillos, superficies y equipos, donde se va a filetear el pescado, o desvenar los mariscos.

8.8.2.2 Todas las superficies del equipo y utensilios empleados en las zonas donde se manipula el pescado y los mariscos, deben ser de material no tóxico, de fácil limpieza, lisas e impermeables y hallarse en buen estado (sin fisuras ni hendiduras), de manera que se reduzca al mínimo la acumulación de baba, sangre, escamas y vísceras de pescado evitando el riesgo de contaminación microbiana.

8.8.2.3 Se debe realizar la actividad de adecuación en el menor tiempo posible para mantener la cadena de frío y evitar la contaminación microbiana.

8.8.3 Almacenamiento

8.8.3.1 Los pescados y mariscos deben mantenerse congelados (a temperatura inferior a -18 °C) hasta 3 meses, (a temperatura inferior a -40 °C) hasta 12 meses o refrigerados máximo 1 d.

8.8.3.2 Se debe reducir al mínimo la acumulación de desechos sólidos, semisólidos o líquidos para impedir la contaminación del pescado.

8.8.3.3 Los recipientes y equipos empleados en el almacenamiento dispondrán de un drenaje apropiado; no se debe permitir que las aguas de drenaje contaminen el pescado.

8.8.3.4 El pescado se debe almacenar de manera que se eviten daños a causa del aplastamiento o llenado excesivos en la unidad de frío.

8.8.4 Preparación

8.8.4.1 Para descongelar el pescado y los mariscos se debe rodear de cantidad suficiente de hielo picado o de una mezcla de hielo y agua, el tiempo requerido para lograr su descongelación total.

8.8.4.2 La preparación de los pescados y mariscos debe hacerse inmediatamente antes de su consumo, disminuyendo así el tiempo de exposición a posibles contaminaciones.

8.8.5 Servicio

8.8.5.1 El alimento una vez se prepare debe servirse inmediatamente.

8.9 Para la manipulación de las verduras, frutas y hortalizas se establecen los siguientes requisitos:

NORMA TÉCNICA SECTORIAL COLOMBIANA NTS-USNA 007

8.9.1 Recepción

8.9.1.1 Se debe realizar una evaluación visual, para establecer si la apariencia, olor y color de las frutas son normales y para detectar la presencia de materiales extraños y otros defectos o anomalías.

8.9.1.2 Al recibir las frutas y hortalizas se debe verificar que no tengan magulladuras, que estén libres de impurezas como tierra, insectos, entre otros.

8.9.2 Adecuación

8.9.2.1 Las frutas y hortalizas se deben lavar, pues en su superficie pueden quedar restos de pesticidas, que si se ingieren pueden ser nocivos para la salud.

8.9.2.2 Se debe realizar la limpieza húmeda o en seco según la naturaleza del producto.

8.9.2.3 Los recipientes en los cuales se trasladen las hortalizas deben estar limpios y estar previamente desinfectados.

8.9.2.4 Se deben desinfectar adecuadamente las hortalizas que no requieran procesos de cocción y se consuman en estado fresco.

8.9.3 Almacenamiento

8.9.3.1 Las frutas y hortalizas frescas, se deben almacenar por separado de acuerdo con su naturaleza y grado de madurez, en empaques que faciliten la aireación.

8.9.4 Preparación

8.9.4.1 Cuando se utilicen vegetales crudos para la elaboración de ensaladas, éstos se sumergirán durante 30 minutos en agua con unas gotas de desinfectante y después se lavarán con abundante agua corriente.

8.9.5 Servicio

8.9.5.1 Las frutas y hortalizas deben mantenerse en la temperatura requerida para su conservación dependiendo de la naturaleza de su preparación.

8.10 Para la manipulación de los productos lácteos y sus derivados se establecen los siguientes requisitos:

8.10.1 Recepción

8.10.1.1 Para la recepción de los lácteos se debe verificar: Marca, fabricante. Ingredientes, fecha de elaboración fecha de vencimiento y las condiciones que el fabricante nos da.

8.10.1.2 La recepción de los productos se debe realizar conforme a las especificaciones de rotulado.

8.10.2 Almacenamiento

8.10.2.1 Los lácteos deben ser almacenados de acuerdo con las condiciones de rotulado y su rotación debe hacerse según el sistema P.E.P.S

NORMA TÉCNICA SECTORIAL COLOMBIANA NTS-USNA 007

8.10.2.2 Los quesos frescos se deben almacenar por separado y en empaques adecuados, de tal manera que se evite el contacto permanente con sus propios líquidos.

8.10.3 Preparación

8.10.3.1 Para la preparación de alimentos en caliente se debe garantizar la temperatura por encima de 60 °C. Para la preparación de alimentos en frío se debe garantizar la temperatura según si es refrigeración o congelación.

8.10.4 Servicio

8.10.4.1 Deben mantenerse en temperaturas de seguridad.

8.10.4.2 Una vez terminada su preparación se debe consumir inmediatamente o se debe conservar en temperatura de seguridad.

8.11 Para la manipulación de huevos se establecen los siguientes requisitos:

Al recibir los huevos se debe verificar que no estén fisurados, ni rotos; limpios, ausencia de plumas, sangre y excremento, con cáscara lisa y color uniforme.

9. REQUISITOS PARA LA LIMPIEZA E HIGIENE DE INSTALACIONES, EQUIPOS, MENAJE, LENCERÍA Y UTENSILIOS

9.1 Para la limpieza e higiene de las instalaciones se establecen los siguientes requisitos.

9.1.1 Se debe tener un programa de limpieza y desinfección y llevar los registros respectivos.

9.1.2 Las instalaciones se deben mantener limpias, utilizando métodos que no levanten polvo y no produzcan contaminaciones.

9.1.3 Las instalaciones del comedor se deben limpiar al término de cada servicio, con el fin de eliminar los restos de alimentos que se hayan podido caer o esparcir.

9.1.4 Para una correcta limpieza se debe eliminar la suciedad (materia orgánica), utilizando detergentes y a continuación, retirar con abundante agua hasta acabar con cualquier resto de detergente, ya que éstos pueden interferir en el proceso de desinfección. Por último se debe utilizar desinfectantes con el fin de inactivar los microorganismos que persistan a la fase anterior.

9.1.5 En las superficies o elementos en los que simplemente sea necesario limpiar el polvo, la limpieza se hará con bayetas humedecidas o aspiradores mecánicos.

9.2 PARA LA LIMPIEZA E HIGIENE DE EQUIPOS SE ESTABLECEN LOS SIGUIENTES REQUISITOS

9.2.1 Los equipos utilizados se deben limpiar después de su uso. Las partes desmontables de los equipos se deben lavar y desinfectar cada vez que se usan.

9.2.2 Cuando se renueve el aceite de la freidora, esta se debe vaciar por completo y se debe limpiar a fondo.

NORMA TÉCNICA SECTORIAL COLOMBIANA NTS-USNA 007

9.3 PARA LA LIMPIEZA E HIGIENE DEL MENAJE Y UTENSILIOS SE ESTABLECEN LOS SIGUIENTES REQUISITOS

9.3.1 Los utensilios se deben lavar y desinfectar después de su uso para evitar la contaminación cruzada. Los que están en contacto con alimentos crudos (pescados, carne, frutas y hortalizas) se deben limpiar frecuentemente durante el día, y después de cada interrupción o cuando se cambie de un producto alimenticio a otro.

9.3.2 El menaje se debe lavar cada vez que se utilice.

9.3.3 El secado del menaje se debe realizar con paños limpios o con papel desechable.

9.3.4 La lencería se debe lavar después de su uso. Si la ropa del personal se lava en las mismas instalaciones que el resto de la lencería (manteles, servilletas y cubre manteles) ésta se realizará siempre por separado.

10. REQUISITOS PARA LA ELIMINACIÓN DE DESECHOS

10.1 En las áreas donde se preparen alimentos, los productos secundarios y residuos se recogerán en bolsas desechables contenidas en recipientes de uso repetido, con tapa los cuales deben estar etiquetados.

10.2 Cuando las bolsas contenidas en los recipientes estén llenas, se deben cerrar para ser retiradas del área donde se están preparando los alimentos.

10.3 Las canecas de basura se conservarán en una superficie cerrada reservada al efecto y separada de los almacenes de alimentos.

10.4 Dicha zona estará alejada de la zona caliente, estará bien ventilada, protegida de insectos y roedores y deberá ser fácil de limpiar, lavar y desinfectar.

10.5 Las canecas de basura se limpiarán y desinfectarán cada vez que se vacíen.

NORMA TÉCNICA SECTORIAL COLOMBIANA NTS-USNA 007

ANEXO A (Informativo)

Para la elaboración de esta norma se tomaron en cuenta:

DECRETO 3075, Ministerio de Salud 1997.

CODEX ALIMENTARIUS

NORMA TÉCNICA SECTORIAL COLOMBIANA NTS-USNA 007

ANEXO B (Informativo)

BIBLIOGRAFÍA

NORMA CUBANA, Manipulación de Alimentos. 1987 NC 126: 2001

NORMA NICARAGUA, Norma Sanitaria de Manipulación de Alimentos – NTON 03 026-99

MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO 3761 REAL DECRETO, 202/2000 (ESPAÑA)

NORMA ARGENTINA, "Servicios de Alimentos" IRAM 14201

REGLAMENTARIA

Decreto 3075, Ministerio de Salud 1997 por el cual se reglamenta la ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.