



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES.

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero
Agroindustrial

TEMA:

“DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LA PULPA DE
PITAHAYA ORIENTAL (*Hylocereus undatus*) UTILIZANDO TRES
TEMPERATURAS, TRES EMPAQUES Y TRES TIPOS DE CONSERVANTES”

AUTORAS:

- Álvarez Mendoza Lourdes Yeseña
- Báez Freire Adriana Lucía

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Msc. Manuel Enrique Fernández Paredes

Latacunga- Ecuador

2012

AUTORÍA

El desarrollo de la investigación, en sus aspectos bibliográficos, presentación e interpretación de resultados, discusiones, conclusiones, recomendaciones comentarios y demás acotaciones son de exclusiva responsabilidad de las autoras Álvarez Mendoza Lourdes Yeseña y Báez Freire Adriana Lucía.

ÁLVAREZ MENDOZA LOURDES YESEÑA

BÁEZ FREIRE ADRIANA LUCÍA.

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de investigación sobre el tema:

“DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LA PULPA DE PITAHAYA ORIENTAL (*Hylocereus Undatus*) UTILIZANDO TRES TEMPERATURAS, TRES EMPAQUES Y TRES TIPOS DE CONSERVANTES.”, propuesto por las Egresadas Álvarez Lourdes y Báez Adriana, considero que dicho informe investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Enero 2012

Ing. Msc. Manuel Fernández

Director de Tesis

AVAL DEL TRIBUNAL DE TESIS

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto las postulantes **ÁLVAREZ MENDOZA LOURDES YESEÑA Y BÁEZ FREIRE ADRIANA LUCÍA** con el tema de tesis: **“DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LA PULPA DE PITAHAYA ORIENTAL (*Hylocereus undatus*) UTILIZANDO TRES TEMPERATURAS, TRES EMPAQUES Y TRES TIPOS DE CONSERVANTES”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa de Tesis.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Enero 2012

Para constancia firman:

Lic. Milton Herrera M.Sc.

PRESIDENTE

Ing. Maricela Travéz

OPOSITOR

Ing. Javier Tapia

MIEMBRO

Ing. Gustavo Bastidas

MIEMBRO

DEDICATORIA

Este trabajo quiero dedicarles a mis padres por el esfuerzo de todos sus días y su confianza que depositaron en mí.

En especial a mi madre con mucho amor por su incansable apoyo quien ha estado a mi lado en todos y cada uno de los pasos que he dado en mi vida extendiéndome su mano cuando lo he necesitado, a lo largo de mi carrera.

A mi familia que siempre me ha apoyado brindándome sus consejos, motivaciones, cariño y las fuerzas necesarias para llegar a este triunfo profesional.

Lourdes

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, quienes contribuyeron siempre con sus palabras de alimento y con su amor para que yo alcance esta meta el ser profesional

A mis padres quienes con su apoyo, esfuerzo y dedicación supieron alentarme en todo momento siempre forjando valores que han hecho de mi una persona de bien con un desempeño correcto tanto en la vida diaria como en el campo estudiantil y laboral.

A mi querida hija Lucía quien llegó para darme la fuerza necesaria para superar cualquier obstáculo, demostrándome su lucha por la vida desde que estuvo en mi vientre y en su nacimiento

Adriana

AGRADECIMIENTO

Este trabajo que es el fruto de esfuerzo y horas de dedicación por medio del cual agradezco a Dios por permitirme la existencia; a toda mi familia que de una u otra manera colaboraron durante mi vida profesional.

De la misma manera agradezco a los miembros del Tribunal de Tesis, Ing. Manuel Fernández en su calidad de Director; quienes con sus conocimientos y sugerencias permitieron la cristalización de los objetivos trazados.

Finalmente a la Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, especialmente a mi querida Carrera Ingeniería Agroindustrial, por permitirme realizar el trabajo de investigación y compartir sus conocimientos.

Lourdes

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme culminar el presente trabajo, ver cristalizado mi sueño y el de mi familia el obtener un título profesional.

A la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi y a los Docentes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial ya que durante mi permanencia como estudiante inculcaron sus conocimientos en mi y supieron guiarme por los caminos de la ciencia y la cultura.

Al Ing. Manuel Fernández por la paciencia, apoyo y asesoramiento prestado durante la elaboración de esta tesis y a todos quienes hicieron posible que esta llegue a término.

Al Ing. Gustavo Bastidas por ser desde que escuche de él, mi ejemplo a seguir como egresado de la especialidad y por permitir desempeñarme como profesional por primera vez en su empresa.

Adriana

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido	Pág.
Portada.....	I
Contraportada.....	II
Página de responsabilidad.....	III
Aval del Director de tesis.....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VII
Índice.....	IX
Resumen.....	XVII
Summary.....	XVIII
Planteamiento del problema.....	XIX
Introducción.....	XXI
Justificación.....	XXII
Objetivos.....	XXIV
Hipótesis.....	XXIV

CAPÍTULO I

Antecedentes.....	1
FUNDAMENTO TEÓRICO.....	2
1.1 Pitahaya.....	2
1.1.1 Descripción botánica de la pitahaya.....	2
1.1.2 Origen y clasificación botánica.....	3
1.1.3 Agroecología.....	3
1.1.3.1 Raíz.....	3
1.1.3.2 Tallo.....	4
1.1.3.3 Flor.....	4
1.1.3.4 Fruto.....	4
1.1.3.5 Semilla.....	5
1.1.4 Ciclo de cultivo.....	5
1.1.5 Productos sustitutos.....	6
1.1.6 Variedades.....	6
1.2 Pulpa de frutas.....	7 ^{XII}
1.2.1 Condiciones de elaboración.....	8
1.2.2 Características de los jugos y pulpa.....	8

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
Tabla 1: Fases del cultivo.....	5
Tabla 2: Composición nutricional.....	7
Tabla 3: Índice máximo permisible para identificar el nivel de calidad en pulpas.....	11
Tabla 4: Índice máximo permisible para identificar el nivel de calidad en pulpas pasteurizadas.....	12
Tabla 5: Índice máximo permisible para identificar el nivel de calidad en pulpas ultra-pasteurizados.....	12
Tabla 6: Tratamientos de Estudio.....	24
Tabla 7: Repeticiones.....	25
Tabla 8: Análisis de varianza.....	26
Tabla 9: Variables.....	27
Tabla 10: Análisis de varianza color.....	42
Tabla 11. Prueba de rango múltiple de Duncan para color.....	43
Tabla 12: Análisis de varianza olor.....	44
Tabla 13. Prueba de rango múltiple de Duncan para olor.....	45
Tabla 14: Análisis de varianza sabor.....	46
Tabla 15: Prueba de rango múltiple de Duncan para sabor	47
Tabla 16: Análisis de varianza textura.....	48
Tabla 17: Prueba de rango múltiple de Duncan para textura.....	49
Tabla 18: Composición físico-química de la pulpa de pitahaya.....	52
Tabla 19: Estabilidad de la pulpa de la pitahaya.....	52
Tabla 20: Ficha de estabilidad rangos establecidos.....	53
Tabla 21: Fichas de estabilidad tratamiento 27	54
Tabla 22: Fichas de estabilidad tratamiento 24.....	55
Tabla 23: Fichas de estabilidad tratamiento 8.....	56
Tabla 24: Fichas de estabilidad tratamiento 1.....	57
Tabla 25: Balance de costos.....	62
Tabla 26: Otros rubros.....	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Contenido	Pág.
Gráfico 1: Recepción de fruta.....	33
Gráfico 2: Selección de materia prima.....	33
Gráfico 3: Lavado y cepillado.....	34
Gráfico 4: Cortado.....	34
Gráfico 5: Separación de la pulpa.....	35
Gráfico 6: Tamizado.....	35
Gráfico 7 y 8: Adición de conservantes.....	36
Gráfico 9: Pasteurización.....	36
Gráfico 10 y 11: Envasado y sellado.....	37
Gráfico 12: Almacenamiento.....	37
Gráfico 13: Pruebas sensoriales.....	38
Gráfico 14. Promedio de las encuestas para el color de las pulpas.....	44
Gráfico 15. Promedio de las encuestas para el olor de las pulpas.....	45
Gráfico 16. Promedio de las encuestas para el sabor de las pulpas.....	47
Gráfico 17. Promedio de las encuestas para el textura de las pulpas.....	49
Gráfico 18: Promedio de la variación de temperatura a 2°C.....	50
Gráfico 19: Promedio de la variación de temperatura a -3°C.....	51
Gráfico 20: Promedio de la variación de temperatura a -7°C.....	51

RESUMEN

La pitahaya es un fruto muy rico en sus propiedades nutricionales como medicinales y al elaborar una pulpa congelada se obtienen sus beneficios directamente ahorrando su tiempo de consumo y ampliando su facilidad de preparación en jugos y demás concentrados.

La investigación se realizó en la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales “Laboratorio de Agroindustrial” ubicado en el Centro de Experimentación y Producción Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi; con el objeto de determinar el tiempo de conservación de las pulpas de pitahaya elaboradas artesanalmente, envasadas en fundas de polietileno, polipropileno y para presentaciones al vacío añadiendo conservantes permitidos como benzoato de sodio, sorbato de potasio y combinación almacenadas en congeladores a temperaturas $(2, -3, -7) \pm 1$ °C con un diseño experimental de 27 tratamientos en estudio y tres réplicas de cada uno, obteniendo el mejor tratamiento a través de un panel de treinta catadores.

El mejor tratamiento determinó que la adición de sorbato de potasio y benzoato de sodio, envasadas en fundas para vacío pueden ser conservadas a temperaturas de congelación de $(-7) \pm 1$ °C sin influir en su tiempo de vida útil, siempre que se mantenga el control y la manipulación adecuada en la elaboración, como en la conservación llegando a tener un período de preservación de 4 a 6 meses sin problemas microbiológicos ni organolépticos de acuerdo a los análisis y cataciones efectuadas respectivamente, teniendo un costo bajo establecido por el análisis económico del mismo.

SUMMARY

The dragon fruit is a fruit rich in nutritional and medicinal properties and to develop a frozen pulp obtained directly benefits consumer saving time and increasing ease of preparation and other juice concentrates.

The research was conducted at the Academic Unit of Agricultural Sciences and Natural Resources "Agroindustrial Laboratory" located at the Center for Experimental and Production Salach Technical University of Cotopaxi order to determine the shelf life of dragon fruit pulps prepared by hand, packed in bags made of polyethylene, polypropylene and adding vacuum presentation permitted preservatives as sodium benzoate, potassium sorbate and combination stored in freezers at temperatures (2, -3, -7) ± 1 ° C with an experimental design of 27 study treatments and three replicates of each one, getting the best treatment from a panel of thirty tasters.

The best treatment found that the addition of potassium sorbate and sodium benzoate, packaged in vacuum bags can be stored at freezing temperatures (-7) ± 1 ° C without affecting its lifetime, while retaining the proper handling and control in the development, conservation and in coming to have a preservation period of 4 to 6 months without microbiological or organoleptic problems according to the analysis and tastings conducted respectively, with a low cost set by the economic analysis of it.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de pitahaya es nuevo en el Ecuador, menos de diez años, con variedades que fueron introducidas de Colombia al sector noroccidente de la provincia de Pichincha. Colombia fue un gran exportador de Pitahaya y uno de los pioneros en el mercado europeo. Hace unos seis años se identificó una variedad local indígena del oriente ecuatoriano, en el sector del Cantón Palora en la provincia de Morona Santiago.

Esta variedad se está cultivando, existiendo ya alrededor de 80 hectáreas en esa región. La fruta originaria del oriente es más grande, de mayor contenido de materia seca y por lo tanto mayor peso, más grados brix y de mejor apariencia física que la colombiana. En el mercado mundial se reconocen principalmente las variedades roja y amarilla. Actualmente en el Ecuador se está produciendo y exportando la variedad amarilla, que presenta diferencias, principalmente en tamaño según el lugar de cultivo. Así, se conoce como la variedad colombiana a la fruta que se produce al noroccidente de Pichincha, y como variedad ecuatoriana a la que se produce en la región Amazónica; la última generalmente tiene mayor tamaño. (1)

El presente estudio tiene como finalidad analizar el tiempo de conservación de una pulpa de fruta congelada desconocida para el mercado como lo es la pitahaya. Para el cumplimiento de esto, se ha efectuado la presente investigación que determinará la temperatura idónea de congelación, así como el uso de conservantes y empaques adecuado.

La fabricación de pulpas y concentrados de frutas es innovador y está vinculado, con los mercados internacionales constituyéndose como uno de los sectores con gran potencial de crecimiento y consolidación en Ecuador.

Existe una interesante variedad de productos en el sector de pulpas y concentrados de frutas, que se destinan tanto al mercado nacional como a mercados internacionales citando a Estados Unidos y la Unión Europea, aunque es notorio que la oferta

exportable se restringe a pocos productos de mayor peso relativo. Los productos se utilizan tanto como ingredientes para uso industrial en mermeladas, jaleas, helados y productos de consumo directo en jugos.

En términos generales, los fabricantes de pulpas, concentrados y jugos, cuyas materias primas provienen de la región Costa, están muy vinculados con los mercados internacionales; por su parte, los de la región Sierra y Oriente están más relacionados con el mercado interno. La región Oriental de nuestro país se dio a conocer más en el mercado nacional con la producción a gran escala de la pitahaya oriental.

Existe un movimiento interesante al interior de las empresas por mejorar la cantidad y la calidad de los productos como condición para permanecer en el mercado. Buena parte de las empresas exportadoras mantienen varios certificados y sellos de calidad internacionales. (2)

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera influye la temperatura de almacenamiento, la utilización de empaques y conservantes en el tiempo de vida útil de la pulpa de pitahaya para mejorar su conservación?

INTRODUCCIÓN

La pitahaya fue descubierta por primera vez en forma silvestre por los conquistadores españoles, en México, Colombia, Centroamérica y las Antillas, quienes le dieron el

nombre de “pitahaya” que significa fruta escamosa. La variedad amarilla se cultiva en zonas tropicales y tropicales altas (Colombia, Bolivia, Ecuador, Perú, Venezuela y en general toda la zona centroamericana) y la roja, en México, Nicaragua y Vietnam, entre otros. La principal zona de producción de pitahaya roja es en Vietnam en la costa oriental, desde Nha Trang en el norte hasta la ciudad de Ho Chi Minh en el sur. Las exportaciones de pitahaya roja de Vietnam se orientan principalmente en los mercados de Hong Kong, Singapur y Taiwán, aunque también se exportan en los mercados europeos.

De la familia *Cactaceae*, el género *Hylocereus* se distribuyen desde el norte del país específicamente en la región Oriental en su variedad amarilla, en la actualidad existe una explotación agrícola muy limitada a pesar de la demanda internacional de esta; en Ecuador tan solo se la consume como un fruto sin darle un valor agregado, esto es consecuencia de la poca información que existe sobre su manejo, así como la falta de demanda nacional, y el desconocimiento del mercado internacional.

El presente estudio tiene como propósito determinar el tiempo de conservación de la pulpa congelada de pitahaya oriental, con la finalidad de ampliar alternativas de distribución, comercialización y consumo sin causar daños en la salud; con características organolépticas y microbiológicas para aceptar dicha pulpa, evaluando los resultados del tratamiento que cumpla con las características idóneas en la evaluación sensorial y en sus costos de elaboración.

JUSTIFICACIÓN

La pitahaya es una fruta exótica, nueva en el Ecuador incrementando su cultivo en la región Oriental; con 80 hectáreas en el Cantón Palora cultivadas bajo la dirección del MAGAP de la Ciudad de Macas; contienen mayor tamaño, mejor color y altos grados brix en relación a la producida en el sector noroccidente de la provincia de Pichincha.

En la dieta diaria de los consumidores se encuentra una gaseosa o productos artificiales, por ello, con un precio menor se puede consumir jugos de calidad "cien por ciento fruta natural", nutriendo y dando vitalidad a nuestro organismo.

La elaboración de la pulpa de frutas, a más de dar facilidades en el hogar, es "afianzar productos de buena calidad".

Esta fruta es rica en fibra, calcio, fósforo y vitamina C. Se trata de una fruta muy especial en cuanto a cualidades medicinales con un amplio espectro de aplicaciones, desde el alivio de problemas estomacales comunes hasta ser una fruta recomendada para personas con diabetes y problemas endocrinógenos. La pitahaya contiene captina, un tónico para el corazón. El beneficio más conocido de esta fruta es su contenido de aceites naturales, en la pulpa y semillas, que mejora el funcionamiento del tracto digestivo (tiene un efecto laxativo). (3)

El empleo de aditivos tiende a aprovecharse menos, sobre todo en los productos destinados a la exportación. Los consumidores exigen cada vez con mayor decisión alimentos lo más naturales posible, en épocas pasadas se emplearon agentes conservantes a base de sales de azufre para controlar los cambios de color y el desarrollo de microorganismos, a pesar de los efectos evidentes en el cambio excesivo de sabor y color del producto. Hoy están limitados a mínimas cantidades, cuando son permitidos.

Los más empleados en el mercado interno para derivados como las pulpas son las sales de benzoatos y sorbatos en cantidades máximas de un g/kg de pulpa.

Combinando el uso de conservantes con la refrigeración, es decir bajar la temperatura del sitio de almacenamiento hasta valores que no alcance a congelarse el producto, se logra mantener en estado semilíquido las pulpas.

La duración de estas pulpas se reduce a pocos días a medida que la temperatura de refrigeración no sea tan baja o la contaminación inicial sea más elevada. (2)

Al analizar las ventajas nutricionales, de producción de la pitahaya, así como también el beneficio de la comunidad al consumir pulpas, las limitaciones del uso adecuado de este fruto, y la necesidad de ofrecer al consumidor una pulpa que además de ser novedosa es nutritiva, el presente trabajo pretende establecer una adecuada DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LA PULPA DE PITAHAYA ORIENTAL (*Hylocereus undatus*) UTILIZANDO TRES TEMPERATURAS, TRES EMPAQUES Y TRES TIPOS DE CONSERVANTES, brindando así a las personas una pulpa natural, sin colorantes artificiales, con conservantes permitidos en la industria con proporciones mínimas, saludable, empacada adecuadamente a una temperatura favorable a su conservación.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar el grado de incidencia de las temperaturas de almacenamiento, conservantes y empaques en el tiempo de conservación de la pulpa de pitahaya oriental (*Hylocereus undatus*).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer el mejor tratamiento de acuerdo a los resultados obtenidos del panel de catadores.
- Realizar los análisis nutricionales a la pulpa luego de conocer su tiempo de conservación.
- Conocer si el precio de venta unitario del mejor tratamiento es accesible al consumidor.

HIPÓTESIS

HIPOTESIS NULA:

Ho: Las temperaturas de almacenamiento, empaques y conservantes no influyen significativamente en el tiempo de conservación de la pulpa de pitahaya y en las características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA:

H1: Las temperaturas de almacenamiento, los empaques y los conservantes si influyen significativamente en el tiempo de conservación de la pulpa de pitahaya y en las características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

En la actualidad existen estudios por parte de organismos gubernamentales y proyectos de tesis en las universidades del país sobre la exportación de la pitahaya hacia el mercado europeo como pulpa congelada extraída mecánicamente; obteniendo su materia prima de las provincias de Morona Santiago, Guayas y Pichincha principalmente.

En nuestra provincia Cotopaxi no se elabora ni industrial ni artesanalmente la pulpa de pitahaya ya que el costo por transporte de esta fruta es elevado y no se da en grandes cantidades este fruto tan solo existe cultivos pequeños en los páramos del cantón Salcedo.

Esta investigación explica la obtención de una pulpa de pitahaya, en la ciudad de Latacunga en el Centro de Experimentación y Producción Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi despulpada manualmente logrando evitar daños a la semilla, lo cual es deseable para no cambiar las características organolépticas de la fruta conservándolas mejor gracias al uso de conservantes, para utilizarla en la preparación de jaleas, helados, mermeladas y jugos.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La pitahaya (*Hylocereus undatus*) es el principal fundamento para la realización de la presente investigación, por lo que en el presente capítulo se dan a conocer las características propias de la fruta, sus propiedades nutricionales, el ciclo de cultivo, sus variedades, y los productos sustitutos que pueden obtenerse a partir de ella, además se presenta los beneficios de la obtención de una pulpa de fruta, las características idóneas de jugos y pulpas; las temperaturas adecuadas de congelación y las ventajas de conservación con este método, los conservantes con su efecto en pulpas y las características de los empaques utilizados durante el estudio.

1.1 LA PITAHAYA

1.1.1 Descripción Botánica

Género: *Hylocereus* spp

Familia: Cactaceae – cactácea

Tribu: Hylocereeae

Categoría: Fruta

Nombre común: Pitajaya, Pitahaya, Pitahaya roja, Pitahaya amarilla.

Nombre científico: **pitahaya** (*Hylocereus undatus*)

1.1.2 Origen y clasificación botánica

La Pitahaya de la familia de las cactáceas es la más numerosa e importante del grupo de plantas suculentas. Comprende muchos géneros.

Las plantas que la componen son muy distintas en el aspecto exterior, pero numerosas características comunes las reúnen en un grupo botánico bastante homogéneo.

Comprende unas 5000 especies y constituye el mayor grupo de aquellas plantas que se identifican como “suculentas”.

Se denominan plantas crasas o suculentas, aquellas de tejidos aparentemente carnosos, más o menos espesos y muy suculentos (jugosos). Esta última palabra es la que mejor define la especie, por denotar su riqueza en agua, mucílagos y lácteos.

Existen variedades que se adaptan muy bien a las condiciones de vida de las regiones desérticas (vegetación xerófila), gran proporción de las especies son originarias de las regiones tropicales y subtropicales de América, especialmente de México. En estado silvestre se la encuentra en Venezuela, Colombia, México, Costa Rica, Brasil y Ecuador. Las especies cultivadas de este género se encuentran, además de los países descritos, en Bolivia, Curazao, Israel, Panamá, Perú, Uruguay y Vietnam.

1.1.3 AGROECOLOGÍA

1.1.3.1 La raíz.- La Pitahaya tiene dos tipos de raíz: las primarias que se encuentran dentro del suelo y las raíces secundarias que se desarrollan principalmente fuera del suelo, excepto sus puntas. Las raíces primarias forman mantos de raicillas que crecen siguiendo el nivel del suelo, a una profundidad de 2 a 10 pulgadas y 30 centímetros de diámetro, condición que debe tenerse en cuenta para no dañarlas cuando se hace el aporque, el control mecánico y el control químico de las malezas.

Las raíces secundarias, llamadas adventicias, se generan cuando la planta sufre escasez de agua. Este tipo de raíces permiten que la planta se pegue y sostenga en la corteza de otras plantas o en la superficie de piedras y muros.

1.1.3.2 El tallo.- Los tallos de la Pitahaya son suculentos y contienen mucha agua, sobretodo en plantas adaptadas a climas secos. La epidermis o capa exterior de los tallos es gruesa, con estomas o pequeños agujeros hundidos. La presencia de

mucílago y otras sustancias permite a los tallos regular la pérdida de agua durante la época seca. En las horas más calurosas del día, los estomas se cierran y se pierde menos agua.

Los tallos también llamados “ramas” y “vainas”, crecen en secciones que alcanzan de uno a dos metros de largo; no tienen hojas y presentan aristas o “costillas” y espinas, que ayudan a identificar las variedades.

1.1.3.3 La flor.- La flor de la Pitahaya es muy vistosa, es tubular (tiene forma de trompeta), hermafrodita, mide aproximadamente 20cm. de largo y se abre durante la noche; pueden ser blancas, amarillas o rosadas. Nacen en las partes de los tallos más expuestos a la luz solar. En la mayoría de los casos emergen de la porción superior de las areolas. Se autofecunda, pero también puede cruzarse por acción de los insectos.

La primera floración normalmente se produce con las primeras lluvias del invierno, en abril o mayo. Las flores al inicio están en posición erecta y cuando se abren se orientan buscando la luz de la luna o del sol en las primeras horas de la mañana. Se abren una sola vez durante la noche, y después de ser polinizadas, toman posición colgante. La floración está relacionada con el manejo de la humedad, luz, temperatura y fertilización.

1.1.3.4 El fruto.- El fruto de la Pitahaya es una baya de forma ovoide, redondeada o alargada.

La cáscara tiene brácteas u orejas escamosas de consistencia carnosas y cerosas. La cantidad y el tamaño de las brácteas varían según la variedad. El largo del fruto fluctúa entre 8 a 12 centímetros y su peso es de 200 a 800 gramos.

La formación y maduración del fruto desde que se produce la polinización puede durar de 4 a 8 meses, dependiendo de la temperatura y exposición al sol.

Los frutos de la Pitahaya, con un sabor delicadamente dulce, son de color rojo o amarillo intenso. Su pulpa es consistente y espumosa, blanca (variedad amarilla) y

blanca rojiza (variedad roja), con pequeñas y suaves pepas comestibles, cubierta de escamas amarillas y rojas según su variedad.

La pulpa contiene una sustancia llamada captina que actúa como tónico del corazón y como calmante de los nervios.

1.1.3.5 La semilla.- Las semillas sexuales se encuentran distribuidas en la pulpa del fruto; son de colores negros, muy pequeños y abundantes. Están recubiertas por una sustancia mucilaginosa. Son muy delicadas, y normalmente presentan buena germinación. La siembra con esta semilla tiene el inconveniente de que el crecimiento de las plantas es lento y el inicio de la producción es muy tardado.

1.1.4 CICLO DE CULTIVO

Es un cultivo perenne, que no requiere de una tecnología muy compleja y difícil de aplicar, se puede cultivar los dos primeros años asociada con otros cultivos semiperennes tales como: frijol, piña, tomate, etc.; por esta razón, el cultivo de Pitahaya es una buena alternativa para los pequeños y medianos productores. En el Ecuador las épocas de cosecha son dos en el año y corresponden a los meses de Diciembre a Enero; y, Mayo a Junio.

TABLA 1: Fases de Cultivo

Fase	Duración – Tiempo óptimo
Desarrollo de la plantación	Un año y medio.
Inicio de la cosecha	Un año y medio de plantas provenientes de vivero de 6-7 meses de edad.
Producción óptima	Al cuarto año y se estabiliza.
Vida económica	Veinte años o más dependiendo del tiempo de manejo.

FUENTE: Corpei.org

1.1.5 PRODUCTOS SUSTITUTOS

La Pitahaya, objeto del presente estudio, tiene demanda en el mercado internacional principalmente, como fruta fresca y como pulpa congelada. El fruto para el consumo humano se utiliza en la elaboración de mermeladas, dulces, jaleas, jugos, cócteles, cerveza y vino.

La pulpa contiene una sustancia propia de los cactus llamada captina que actúa como tonificante del corazón y del sistema nervioso; el aceite presente en las semillas beneficia tratamientos de úlceras estomacales.

Del jugo concentrado de los tallos se puede extraer jabón.

La cáscara del fruto se utiliza como forraje para el ganado. La planta entera se utiliza ornamentalmente.

La Pitahaya, que se consume preferentemente como fruta fresca, en cócteles y refrescos se la considera fruta exótica, tiene como productos sustitutos a la papaya, piña, mango y sandía.

1.1.6 VARIEDADES

Las principales variedades que se comercializan en el mercado internacional son: Pitahaya amarilla, fruto de ciertas especies vegetales como la *Hylocereus megalanthus*, *Selenicereus megalanthus* y *Cereus Pitahaya D.C*, nombres científicos de las especies mayormente reconocidas en el territorio Ecuatoriano. La Pitahaya amarilla tiene mayor interés agronómico y comercial debido a su sabor y mayor resistencia al transporte y almacenamiento.

Pitahaya Roja, fruto de ciertas especies reconocidas con los nombres científicos de *Cereus acamponis SD* / *Hylocereus ocamponis S.D.*, es una fruta bastante atractiva, de pulpa rosada o roja, delicada para su transporte y almacenamiento, aspecto que reduce sus perspectivas comerciales.

Otras variedades de Pitahayas, cuyos nombres científicos son: *Hylocereus tetragonus* (tallo de 4 aristas) e *Hylocereus pentaganus* (tallo 5 aristas) no registran volúmenes de producción y valores comerciales significativos. La especie *Hylocereus undatus* produce frutas con corteza de color rojo y amarillo. (1)

TABLA 2: Composición Nutricional

COMPONENTES	CONTENIDO DE 100 g. DE LA PARTE COMESTIBLE
Calorías	50
Agua	85.40 g.
Carbohidratos	13.20 g.
Fibra	0.50 g.
Grasa total	0.10 g.
Proteínas	0.40 g.
Ácido ascórbico	25 mg.
Calcio	10 mg.
Fósforo	16 mg.
Hierro	0.30 mg.
Vitamina C	8 mg.
Niacina	0.20 mg.
Riboflavina	0.04 mg.

FUENTE: The Ancient Fruit with a future - Obregon, Córdova & Associates

1.2 Pulpa de Frutas

Es la parte comestible de las frutas frescas, sanas, maduras y limpias por la desintegración y tamizado de la misma, para obtener un producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentado. Durante el proceso de las pulpas se utilizan diferentes técnicas, entre las cuales se destaca la congelación como el mejor método de conservación.

La pulpa de frutas presenta ventajas sobre las frutas frescas y sobre otro tipo de conservas.

- La pulpa congelada permite conservar el aroma, el color y el sabor.
- Las características nutritivas en el proceso de congelación varían en menor escala con respecto a otros sistemas de conservación.
- Se considera la materia prima base en cualquier producto que necesite fruta, (mermelada, néctar, jugos concentrados).
- La congelación permite preservar la fruta hasta un año.
- Se evitan pérdidas por pudrición y mala selección de las frutas.
- Las pulpas actúan como reguladores de los suministros de fruta, porque se procesan en las épocas de cosecha para utilizarlas cuando haya poca disponibilidad.

1.2.1 CONDICIONES DE ELABORACIÓN

Los jugos y pulpas de frutas deben elaborarse en condiciones apropiadas, con frutas frescas, sanas, maduras y limpias. Los jugos pueden prepararse a partir de concentrados de frutas, siempre que reúnan las condiciones antes mencionadas. Existen diferencias entre las definiciones de jugo, pulpa y néctar de frutas. (a)

1.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS JUGOS Y PULPA

- Las pulpas y jugos se caracterizan por poseer una variada gama de compuestos nutricionales que les confieren un atractivo especial a los consumidores. Están compuestas de agua en un 70 a 95%, pero su mayor atractivo desde el punto de vista nutricional es su aporte a la dieta de principalmente vitaminas, minerales, enzimas y carbohidratos como la fibra.

- La composición en pulpa también varía mucho entre el amplio número de frutas producidas. En particular la pulpa de cada especie posee compuestos que la hacen diferente en sus características de composición, organolépticas y rendimiento.
- Estas características varían de manera importante aún entre frutas de una misma especie. Obviamente lo mejor es conseguir frutas que posean alto rendimiento en pulpa, un elevado valor de sólidos solubles e intensas características sensoriales propias de la fruta.
- Las características de las pulpas y jugos más tenidas en cuenta son las organolépticas, las fisicoquímicas y las microbiológicas.
- Las características **organolépticas** son las que se refieren a las propiedades detectables por los órganos de los sentidos, es decir la apariencia, color, aroma, sabor y consistencia.
- La apariencia de los jugos o pulpas debe estar libre de materias extrañas, admitiéndose una separación en fases y la mínima presencia de trozos y partículas oscuras propias de la fruta utilizada.
- La mayor separación de fases se produce por la presencia de aire cerrado, por el tamaño grueso de las partículas que componen la pulpa y por reacciones enzimáticas en pulpas no pasterizadas.

El atrapamiento de aire es inevitable cuando se emplean despulpadoras que provoquen esta incorporación. En relación con el tamaño de partícula depende del diámetro del orificio del tamiz que se empleó para la separación de las semillas durante el despulpado. A mayor diámetro, partículas más gruesas que menos se sostienen en la columna de fluido, tendiendo a caer por efectos de la fuerza de la gravedad.

La separación de fases se presenta al dejar las pulpas en estado crudo, es decir sin aplicar un tratamiento térmico que inactive las enzimas, causantes de la hidrólisis de

pectinas y posterior formación de sales que precipitan. Esta precipitación es la que produce un líquido de apariencia más transparente en la parte superior y opaca en la inferior.

La presencia de partículas oscuras en la pulpa se puede deber a la rotura de semillas de color oscuro durante el despulpado. Un caso típico se presenta en el maracuyá. También puede ser debido a la presencia de manchas oscuras en la piel de la fruta que pueden pasar a la pulpa. Este caso se puede dar en la guayaba o en la guanábana.

Las normas de los países importadores de estas pulpas establecen el grado de separación de fases y el número máximo de puntos oscuros por gramo que aceptan.

La pulpa debe estar libre de sabores extraños. Cualquier sabor a viejo o a alcohol es señal de fermentación, que de inmediato es rechazado.

El color y olor deben ser semejantes a los de la fruta fresca de la cual se ha obtenido. El producto puede tener un ligero cambio de color, pero no desviado debido a la alteración o elaboración defectuosa.

Además la pulpa debe contener el elemento histológico que permite identificar el estado fisiológico óptimo para efectuar la cosecha del fruto.

Otras características exigidas para las pulpas son las **fisicoquímicas**. Se establece solo condiciones de acidez y de sólidos solubles para las pulpas de frutas más comunes en el mercado nacional.

En el caso de la acidez titulable establece los niveles mínimos de ácido que debe poseer cada pulpa 5 – 6%, expresados en porcentaje de ácido cítrico. Con esta medida se puede deducir el grado de madurez de la fruta que se empleó o si la pulpa ha sido diluida. En otros países piden la presencia de iones (cationes y aniones) propios de determinada fruta, de proteína, y aún de aminoácidos específicos que se hallan en cada una de las pulpas.

También se exige un nivel mínimo de sólidos disueltos o solubles determinados por lectura refractométrica a 20 °C o grados brix. El valor de este parámetro permite igualmente deducir el grado de madurez de la fruta o si ha sido diluida.

Una relación muy utilizada para determinar el estado de madurez en que se encuentra una pulpa es el valor que resulta de dividir los grados brix por la acidez; se le conoce como el Índice de Madurez (IM). Este valor se hace mayor cuando la fruta avanza en su proceso de maduración natural. Los azúcares aumentan porque llegan de diversas partes de la planta a la fruta y los ácidos disminuyen porque son gastados en la respiración de la planta, de tal forma que ocurre el natural aumento de sus °brix y disminución de su grado de acidez.

Esta relación es muy empleada para normalizar pulpas, es decir lograr ajustar el IM a un valor específico. Con una pulpa normalizada se puede formular y elaborar un néctar también normalizado, garantizando tanto el contenido en pulpa como los °brix y la acidez final del néctar. En otras palabras, con una pulpa de cualquier procedencia que ha sido normalizada se puede preparar un néctar de características sensoriales y fisicoquímicas previstas.

Las características **microbiológicas** de las pulpas también están normatizadas. Se aceptan ciertos niveles de contaminación de algunos microorganismos (MO) que comúnmente pueden desarrollarse en este tipo de alimento. Las determinaciones más usuales son la de M.O mesófilos, coliformes, esporas de clostridium sulfito reductor, mohos y levaduras.

El nivel de estos MO permitidos en las pulpas dependerá del tipo de proceso de conservación a que se ha sometido la pulpa. Cuando la pulpa ha sido simplemente congelada después de su obtención, se le denomina pulpa cruda congelada. (2)

TABLA 3: Índice máximo permisible para identificar el nivel de calidad en pulpas

	Buena	Aceptable
--	--------------	------------------

Mesófilos/g	<i>20.000</i>	<i>50.000</i>
Coliformes totales/g	<i>9</i>	<i><9</i>
Coliformes fecales/g	<i><3</i>	<i><3</i>
Sulfito reductor/g	<i><10</i>	<i><10</i>
Mohos/levaduras/g	<i>1.000</i>	<i>3.000</i>

FUENTE: Manual del Ingeniero de Alimentos Edición 2007.

TABLA 4: Índice máximo permisible para identificar el nivel de calidad en pulpas pasteurizadas

	Buena	Aceptable
Mesófilos/g	<i>1.000</i>	<i>3.000</i>
Coliformes totales/g	<i><3</i>	<i>-</i>
Coliformes fecales/g	<i><3</i>	<i>-</i>
sulfito reductor/g	<i><10</i>	<i>-</i>
Mohos/levaduras/g	<i>100</i>	<i>200</i>

FUENTE: Manual del Ingeniero de Alimentos Edición 2007.

TABLA 5: Índice máximo permisible para identificar el nivel de calidad en pulpas ultra-pasteurizados

	Buena	Aceptable
Mesófilos/g	<i>100</i>	<i>300</i>
Coliformes totales/g	<i><3</i>	<i>-</i>
Coliformes fecales/g	<i><3></i>	<i>-</i>
sulfito reductor/g	<i><10</i>	<i>-</i>
Mohos/levaduras/g	<i><10</i>	<i>-</i>

FUENTE: Manual del Ingeniero de Alimentos Edición 2007.

1.2.3 PROPIEDADES Y BENEFICIOS

La pulpa de pitahaya por su color y sabor, contiene fibra, fósforo, calcio, vitamina C es así que 55% de su composición comestible está formada por esta, la cual ayuda en la formación de huesos, dientes y glóbulos rojos, favorece la absorción de hierro de los alimentos, la resistencia a las infecciones y tiene acción antioxidante.

Los especialistas la recomiendan a personas que sufren de anemia ferropénica enfermedad producida por deficiencia de hierro. Además ayuda a reducir el nivel de ácido úrico en la sangre previniendo la llamada gota (enfermedad que afecta las articulaciones, especialmente el dedo gordo del pie).

No es recomendable para las personas que sufren de gastritis y cuando hay presencia de descompostura estomacal.

1.3 TEMPERATURA

Las temperaturas de congelación óptimas son de 0 a 5 °F (-15 a -18°C), aunque es aceptable también temperaturas entre -3 y -0.5 °C. La congelación es la técnica más sencilla que permite mantener las características sensoriales y nutricionales lo más parecidas a las de las pulpas frescas y en nuestro medio es la técnica mas empleada.

La conservación por congelación permite mantener las pulpas por períodos cercanos a un año sin que se deteriore significativamente. Entre más tiempo y más baja sea la temperatura de almacenamiento congelado, mayor número de microorganismos que perecerán. Así lo mejor es tratar de consumir las pulpas lo antes posible para aprovechar más sus características sensoriales y nutricionales.

Se basa en el principio de que a menor temperatura más lentas son todas las reacciones. Esto incluye las reacciones producidas por los microorganismos los cuales no son destruidos sino retardada su actividad vital. La congelación disminuye la disponibilidad del agua debido a la solidificación del agua que caracteriza este

estado de la materia. Al no estar disponible como medio líquido muy pocas reacciones pueden ocurrir. (c)

1.4 CONSERVANTES

Cuando las frutas se cortan o se magullan, se vuelven parduzcas, el impedir la aparición de este color pardo es un problema grave, siendo necesario aplicar agentes que contrarresten el empardeamiento. (d)

En relación a los ingredientes y aditivos se emplea:

- **Los edulcorantes naturales** tales como sacarosa, dextrosa, jarabe de glucosa y glucosa en cantidad máxima del 5%.
- **Antioxidantes** como el ácido ascórbico, limitado por las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
- **Colorantes**, según la lista de los permitidos para alimentos.
- **Conservantes**, como el ácido benzoico y sus sales de calcio, potasio y sodio en cantidad máxima de 1 gramo (1000mg) por kg, expresado como ácido benzoico e igual para el ácido sórbico. Cuando se empleen mezclas de estos, su suma no deberá exceder los 1250 mg/kg. Anhídrido sulfuroso, en cantidad máxima de 60 mg/kg, en productos elaborados a partir de concentrados.
- **Acidulantes** como el ácido cítrico, málico, tartárico o fumárico, también limitados por las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
- **Enzimas** grado alimenticio, de acuerdo con las permitidas en el Codex Alimentarius.

En cuanto al contenido máximo de metales pesados en mg/kg, se normatiza así: Cobre 5, plomo 0.2, arsénico 0.1 y estaño 150; este último presente en las latas que sirven de empaque.

Para la denominación de los jugos o pulpas comercializadas en los empaques se designarán con la palabra jugo o pulpa, mas el nombre de la fruta utilizada en la elaboración.

Si en el producto se han incluido dos o más jugos o pulpas de frutas, se debe indicar en el rótulo de los mismos los nombres de las frutas utilizadas.

Por último el jugo o la pulpa de frutas podrán llevar en el rótulo la frase “100% natural”, solamente cuando al producto no se le agregue aditivos, con la excepción del ácido ascórbico. (a)

Dentro de nuestra investigación utilizaremos los conservantes que se detallan:

1.4.1 Sorbato de potasio: Son utilizados en ciertos países al menos para conservar diferentes productos como: emulsiones grasas, ciertos quesos, encurtidos, frutas desecadas, zumos y pulpas de frutas, productos cerealistas cocidos, entre otros.

1.4.2 Benzoato de sodio: Se emplea en la conservación de alimentos debido a su acción contra levaduras, bacterias y en menor grado contra hongos.

En general, se recomienda para alimentos que tienen un contenido bajo de humedad, por lo que su uso en confitería está muy difundido, sin embargo, también se usa en jugos, pulpas y purés de frutas.

1.5 EFECTOS DEL USO DE CONSERVANTES EN PULPAS

La acción de los agentes de conservación en las pulpas genera interferencia del mecanismo genético. Los microorganismos no pueden seguirse multiplicando y de esa manera se evita su proliferación; interferencia de las actividades enzimáticas de los microbios: es el bloqueo más relevante porque puede impedir la síntesis de componentes esenciales como las proteínas o los ácidos nucleicos, en algunos casos

los aditivos modifican las condiciones del medio con propósito de hacerlo menos favorable al crecimiento microbiano, cambian el pH o disminuyen la actividad del agua (A_w). (d)

1.6 EMPAQUES

1.6.1 Bolsa Polifan, Celofán o Polipropileno 400 g:

Limpias y reciclables, poseen las calidades de transparencia y de brillo indispensables para un envase de presentación, prácticas, de alto brillo y transparencia es parecido al caucho se utiliza como envases para alimentos, este envase es capaz de ser lavado, garantiza una impermeabilidad que asegura el contar con una barrera contra la humedad muy alta, de modo que los productos alimenticios empacados en ella, no pierden sus propiedades nutricionales debido a la descomposición, además de mantenerlas por períodos largos de tiempo.

1.6.2 Bolsa al vacío de 400 g:

Estos envases son preformados por un lado abierto donde se introduce el producto, las bolsas se usan para envasar pulpas, jugos y productos irregulares.

El empaque al vacío es importante porque mantiene la calidad del producto con una barrera apropiada contra el oxígeno, excluye el aire y el oxígeno del envase inhibiendo el crecimiento de microorganismos alterados y extendiendo la vida útil del producto. (e)

1.6.3 Bolsa de polietileno de 400 g:

En el caso de los productos derivados de la resina de polietileno debe considerarse principalmente que debe ser resistente y flexible sobre todo en la costura de alta densidad.

Las fundas elaboradas con polietileno, polipropileno y poliestireno se degradan y en muchos casos se biodegradan, convirtiéndose máximo en dos años en productos benignos, en comparación con las fundas comunes que se demoran en desintegrarse 300 años, contaminando el Medio Ambiente.

1.7 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CALIDAD DE LOS ALIMENTOS

Las causas que producen el deterioro de alimentos provienen de la materia prima, o del proceso de elaboración, es decir envasado o almacenamiento.

Una herramienta muy valiosa para investigar estas causas ha sido la evaluación sensorial.

La percepción del tamaño, forma y color de los alimentos y las características como transparencia, opacidad, deslustre o pérdida de brillo son medidos por los órganos de la vista.

El color de los alimentos contribuye en gran medida a nuestras apreciaciones estéticas de ellos, además de proporcionar placer, el color de los alimentos se asocia en otros atributos, según Torricela y colaboradores (1989) en las medidas sensoriales los instrumentos de medición de los sentidos que según la clasificación convencional de Aristóteles son vista, oído, gusto, olfato y tacto.

Generalmente para la elaboración sensorial se emplean escalas de intervalo con el objetivo de asegurar la validez de los métodos estadísticos paramétricos utilizados corrientemente con el procesamiento de los resultados, aunque las proporcionales se ajustan más al mecanismo de la percepción cuando se evalúan estímulos simples. (5)

Las pruebas sensoriales servirán para determinar los mejores tratamientos. Se utilizará el método de Ellis B. (1961) citado por Chaib (1993) que cita: El propósito de los métodos de diferencia a medir efectos específicos por simple discriminación

indican que las muestras son iguales o diferentes no así muchas son usadas para determinar preferencias.

Los métodos de diferencia son objetivos y sus datos pueden ser analizados estadísticamente. Los usados en control de calidad trabajan en el desenvolvimiento para determinar posibles efectos de los ingredientes del procesamiento. Con una población pequeña, preseleccionada y entrenada. (6)

1.8 CATACIÓN

Cuando se conocen las virtudes o defectos del producto se tiene una visión completa, perspectiva correcta y una vía clara hacia la comercialización.

La cata comprende las siguientes fases:

1.8.1 ANALISIS VISUAL:

- COLOR

El color es un elemento determinante para la cata, por eso se utilizan copas transparentes.

Se considera positivos o buenos el aspecto: Claro

Negativo el aspecto: Turbio

1.8.2 ANÁLISIS OLFATIVO:

- OLOR

Las sensaciones aromáticas se valoran según su intensidad, clasificándose en agradables-positivos y desagradables-negativos.

1.8.3 ANÁLISIS GUSTATIVO:

- SABOR

Las sensaciones en la boca se valoran según la intensidad, el sabor y la calidad del mismo.

Se consideran sabores buenos: Afrutado (característico), fresco, dulce

Defectuosos: Amargo intenso, ácido, rancio

1.8.4 ANÁLISIS TÁCTIL:

- PALADAR-BOCA

La consistencia física se valora y considera como: Pastosa, suave, fluida, acuosa.

1.9 GLOSARIO

- **HIDRÓLISIS:** Desdoblamiento de la molécula de ciertos compuestos orgánicos por acción del agua.
- **CONSERVANTE:** Sustancia que evita la proliferación microbiana, el deterioro químico y alarga la vida útil de los alimentos.
- **ENZIMA.-** Catalizador biológico, normalmente una proteína, que influye y promueve un proceso químico sin ser ella misma alterada o destruida.
- **MUCÍLAGO.-** Compuesto orgánico de consistencia semejante a una goma.
- **ARÉOLA.-** Pequeña porción de espacio, sobre una superficie, como los relieves espinosos de muchos cactus.
- **COLIFORME.-** Microorganismos indicadores de contaminación fecal, restringido a Coliformes fecales.
- **BIODEGRADABLE.-** Que se descompone por la acción biológica. Material de residuos que puede ser llevado a sus componentes básicos por acción de las bacterias.

- **CRASAS.-** Se aplica a la planta propia de regiones desérticas o tropicales, de hojas carnosas y tallos gruesos que son capaces de almacenar agua para poder sobrevivir largo tiempo sin que llueva, como el áloe y el cactus.
- **CAPTINA.-** Es una sustancia propia de los cactus que se encuentra en el fruto, la cual se emplea como un calmante para los problemas cardiovasculares y nervios.
- **REFRACCIÓN.-** Es el cambio de dirección que experimenta una onda de luz al pasar de un medio material a otro.
- **HISTOLOGÍA.-** Es la ciencia que estudia todo lo referente a los tejidos orgánicos, su estructura microscópica, su desarrollo y sus funciones
- **XERÓFILA.-** Aplica en botánica a las plantas y asociaciones vegetales específicamente adaptadas a la vida en un medio seco o ambientes secos.
- **BRÁCTEA.-** Hoja pequeña que nace del pedúnculo de las flores de ciertas plantas, situada entre las hojas normales y las hojas florales.
- **ADVENTICIAS.-** Órgano de los vegetales que se desarrolla ocasionalmente o en regiones donde es inusual su localización.
- **ANEMIA FERROPÉNICA.-** Anemia que se produce por deficiencia de hierro.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación en este capítulo se detalla la ubicación del lugar donde se elaboró el ensayo, así también cada uno de los materiales, equipos y utensilios necesarios para su realización, sus características, el tipo de diseño efectuado, los factores de estudio e indicadores establecidos para la materia prima, el producto terminado y los mejores tratamientos, los métodos y técnicas para la efectiva ejecución de la investigación y la metodología de elaboración con su respectivo flujograma de proceso.

2.1 UBICACIÓN DEL ENSAYO

La extracción pasteurización, envasado y etiquetado de la pulpa se ejecutó en la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales “Laboratorio de Agroindustrial” ubicado en el Centro de Experimentación y Producción Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.1.1 Ubicación Geográfica

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Parroquia: Eloy Alfaro

Barrio: Salache Bajo

2.1.2 Descripción Climatológica

Altitud:	2757 m.s.n.m.
Humedad relativa:	70%
Clima:	Mesotérmico con invierno seco
Temperatura promedio anual:	13.5 grados centígrados

2.2 FACTORES DE ESTUDIO

2.2.1 Factor A: Temperaturas de almacenamiento

2.2.2 Factor B: Empaques

2.2.3 Factor C: Conservantes

2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

La presente investigación se realizó a través del diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial de tres factores A*B*C con tres replicaciones. El factor A con 3 niveles, el factor B con tres niveles el factor C con 3 niveles los cuales se alternan durante la investigación dando un total de veintisiete tratamientos con tres réplicas cada uno, dando un total de ochenta y un unidades experimentales.

$$3 * 3 * 3 = 27 \text{ tratamientos} * 3 \text{ réplicas} = \mathbf{81 \text{ Unidades experimentales}}$$

A.- Temperaturas de almacenamiento

a1	2 °C	}	±1°C
a2	-3°C		
a3	-7 °C		

B.- Empaques

b1 Bolsas de polipropileno de: 400

b2 Bolsa de polietileno de 400 g

b3 Bolsa para empaque al vacío 16.5 x 20 de 400 g

C. - Conservantes

c1 benzoato de sodio (0.05%)

c2 sorbato de potasio (0.05%)

c3 combinación: benzoato de sodio + sorbato de potasio (0.025% + 0.025%)

TRATAMIENTOS

TABLA 6: Tratamientos de Estudio

N.-	Tratamientos (R1)	Descripción
T1	a1b1c1	pulpa de pitahaya; a 2°C en bolsa de polipropileno y benzoato de sodio
T2	a1b1c2	pulpa de pitahaya; a 2°C en bolsa de polipropileno y sorbato de potasio
T3	a1b1c3	pulpa de pitahaya; a 2°C en bolsa de polipropileno y combinación.
T4	a1b2c1	pulpa de pitahaya; a 2°C en bolsas de polietileno y benzoato de sodio
T5	a1b2c2	pulpa de pitahaya; a 2°C en bolsas de polietileno y sorbato de potasio
T6	a1b2c3	pulpa de pitahaya; a 2°C en bolsas de polietileno y combinación.
T7	a1b3c1	pulpa de pitahaya; a 2°C en bolsas de vacío y benzoato de sodio
T8	a1b3c2	pulpa de pitahaya; a 2°C en bolsas de vacío y sorbato de potasio
T9	a1b3c3	pulpa de pitahaya; a 2°C en bolsas de vacío y combinación.
T10	a2b1c1	pulpa de pitahaya; a -3°C en bolsa polipropileno y benzoato de sodio
T11	a2b1c2	pulpa de pitahaya; a -3°C en bolsa polipropileno y sorbato de potasio
T12	a2b1c3	Pulpa de pitahaya; a -3°C en bolsa polipropileno y combinación.
t13	a2b2c1	pulpa de pitahaya; a -3°C en bolsas de polietileno y benzoato de sodio
t14	a2b2c2	pulpa de pitahaya; a -3°C en bolsas de polietileno y sorbato de potasio
t15	a2b2c3	pulpa de pitahaya; a -3°C en bolsas de polietileno y combinación.
t16	a2b3c1	pulpa de pitahaya; a -3°C en bolsas de vacío y benzoato de sodio
t17	a2b3c2	pulpa de pitahaya; a -3°C en bolsas de vacío o y sorbato de potasio
t18	a2b3c3	pulpa de pitahaya; a -3°C en bolsas de vacío y combinación.
t19	a3b1c1	pulpa de pitahaya; a -7°C en bolsa polipropileno y benzoato de sodio
t20	a3b1c2	pulpa de pitahaya; a -7°C en bolsa polipropileno y sorbato de potasio
t21	a3b1c3	pulpa de pitahaya; a -7°C en bolsa polipropileno y combinación.
t22	a3b2c1	pulpa de pitahaya; a -7°C en bolsas de polietileno y benzoato de sodio
t23	a3b2c2	pulpa de pitahaya; a -7°C en bolsas de polietileno y sorbato de potasio
t24	a3b2c3	pulpa de pitahaya; a -7°C en bolsas de polietileno y combinación.
t25	a3b3c1	pulpa de pitahaya; a -7°C en bolsas de vacío y benzoato de sodio
t26	a3b3c2	pulpa de pitahaya; a -7°C en bolsas de vacío y sorbato de potasio
t27	a3b3c3	pulpa de pitahaya; a -7°C en bolsas de vacío y combinación.

TABLA 7: Repeticiones

N.-	Tratamientos (R2)	N.-	Tratamientos (R3)
t28	a1b1c1	t55	a1b1c1
t29	a1b1c2	t56	a1b1c2
t30	a1b1c3	t57	a1b1c3
t31	a1b2c1	t58	a1b2c1
t32	a1b2c2	t59	a1b2c2
t33	a1b2c3	t60	a1b2c3
t34	a1b3c1	t61	a1b3c1
t35	a1b3c2	t62	a1b3c2
t36	a1b3c3	t63	a1b3c3

t37	a2b1c1	t64	a2b1c1
t38	a2b1c2	t65	a2b1c2
t39	a2b1c3	t66	a2b1c3
t40	a2b2c1	t67	a2b2c1
t41	a2b2c2	t68	a2b2c2
t42	a2b2c3	t69	a2b2c3
t43	a2b3c1	t70	a2b3c1
t44	a2b3c2	t71	a2b3c2
t45	a2b3c3	t72	a2b3c3
t46	a3b1c1	t73	a3b1c1
t47	a3b1c2	t74	a3b1c2
t48	a3b1c3	t75	a3b1c3
t49	a3b2c1	t76	a3b2c1
t50	a3b2c2	t77	a3b2c2
t51	a3b2c3	t78	a3b2c3
t52	a3b3c1	t79	a3b3c1
t53	a3b3c2	t80	a3b3c2
t54	a3b3c3	t81	a3b3c3

TABLA 8: ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	26
Catadores (bloques)	29
Error	754
Total	809

2.4 VARIABLES

2.4.1 Dependiente

- Determinación del tiempo de conservación de la pulpa de pitahaya oriental.

2.4.2 Independiente

- Temperaturas (2, -3, -7)±1 °C
- Conservantes (benzoato de sodio, sorbato de potasio, combinación benzoato de sodio + sorbato de potasio).
- Empaques (Bolsa polipropileno, bolsas al vacío de plástico, bolsas de polietileno).

2.5 INDICADORES

En los tratamientos y sus réplicas:

2.5.1 Características organolépticas:

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura

En los mejores tratamientos:

2.5.2 Análisis Microbiológicos:

- Mesófilos/g de acuerdo a NTE 1529-5
- Coliformes totales/g NTE 1529-8
- Mohos/levaduras/g Normas NTE 1529-11

TABLA 9: VARIABLES

Variable Independiente	Variable Dependiente	Indicadores
<ul style="list-style-type: none">• Temperaturas• Empaques• Conservantes	Determinación del tiempo de conservación de la pulpa de pitahaya	<ul style="list-style-type: none">• Color• Olor• Sabor• Textura• Análisis Microbiológicos• Análisis Nutricional

2.6 CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Para el desarrollo de la presente investigación se realiza el análisis de las propiedades fisicoquímicas de la materia prima tomando muestras al azar de los cajones recibidos. Las propiedades analizadas son: pH, acidez, ° brix y densidad

Se utilizó el diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial de tres factores A*B*C obteniendo 27 tratamientos con tres réplicas dándonos un total de 81 unidades de 400 g con los que se trabaja, los mismos que fueron sometidos a congelación en grupos de 27 tratamientos en las temperaturas establecidas de (2, -3 y -7)±1°C respectivamente de acuerdo a la tabla de tratamientos de estudio. Transcurrido el tiempo de congelación se procede a efectuar las pruebas de catación respectivas con 30 estudiantes del Octavo Ciclo de la especialidad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de Cotopaxi para obtener los datos que ayudaron en lo estadístico, logrando determinar los mejores tratamientos que se someten a los diferentes análisis necesarios para establecer las respectivas recomendaciones, conclusiones que aprueban el presente trabajo.

2.7 MATERIA PRIMA, MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS.

2.7.1 Materia prima

- Fruto de pitahaya

2.7.2 Materiales

Los análisis de materia prima y la elaboración de la pulpa se realizaron en los laboratorios de Ingeniería Agroindustrial de la UACAREN, y como materiales necesitamos:

- Tirillas y tabla indicadora de pH.
- Pipeta de 10 ml
- Gotero
- Acidómetro
- Vaso de precipitación 50 y 1000 ml
- Conservantes propios en la elaboración de pulpas (benzoato de sodio, sorbato de potasio, combinación benzoato de sodio + sorbato de potasio).
- Empaques (Bolsa polipropileno, bolsas al vacío de plástico, bolsas de polietileno).
- Alcohol potable

2.7.3 Equipos:

Los equipos que facilitaron el análisis del fruto, la extracción y elaboración de la pulpa son los siguientes:

- Cepillo
- Cucharas
- Balanza
- Cuchillos

- Licuadora
- Coladores
- Acidómetro
- Termómetros
- Brixómetro
- Cocina
- Ollas
- Selladora
- Congelador horizontal en donde se controlarán las temperaturas (2, -3, -7)±1 °C

2.7.4 Reactivos:

- Agua destilada.
- Fenolftaleína al 2%
- Hidróxido de sodio al 0.1 N

2.8 TIPO DE INVESTIGACIÓN

2.8.1 Investigación Exploratoria: Utilizaremos en nuestro estudio esta investigación porque nuestro tema es desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimiento. La investigación exploratoria es útil por cuanto nos familiariza en un objeto que hasta el momento era totalmente desconocido en este caso la obtención de pulpa de pitahaya, y además sirve como base para la posterior realización de una investigación descriptiva aumentando el interés por el estudio de nuestro tema.

2.8.2 Investigación Descriptiva: Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, definido como el mejor tratamiento que obtendremos gracias a nuestra investigación, en el fin de establecer su estructura o comportamiento. La descripción de datos es real, precisa y sistemática. Es de gran

importancia porque se utiliza para obtener frecuencias, promedios y cálculos estadísticos.

2.8.3 Investigación Experimental: Nuestro estudio está enfocado en una investigación experimental ya que esta consiste en la manipulación de una variable experimental no comprobada, en este caso la conservación de pulpa de pitahaya en condiciones rigurosamente controladas en cuanto a temperatura, conservantes y empaques en el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento en particular definido como el mejor tratamiento.

Se trata de un experimento porque nosotros provocamos una situación para introducir determinadas variables de estudio manipuladas, para controlar el aumento o disminución de nuestra variable, y su efecto en las conductas observadas. Manejando intencionadamente la variable experimental y luego observando lo que sucede en situaciones controladas.

2.9 METODOLOGÍA

La metodología utilizada es la experimental ya que dicha investigación obtiene su información de la actividad intencional realizada por nosotras para modificar la realidad con el propósito de crear el fenómeno mismo que se indaga, y así poder observarlo.

2.10 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.10.1 Población

Para la presente investigación se realizaron 81 pulpas de pitahaya de 400g con la cantidad y tipo de conservante especificado en los diferentes tratamientos, enfundados en los empaques correspondientes y sometidos a pruebas sensoriales con un panel de 30 catadores.

2.10.2 Muestra

Treinta catadores para cada tratamiento.

2.11 MÉTODOS

2.11.1 Experimentación: El método experimental ha sido uno de los que más resultados han dado. Aplica la observación de fenómenos, que en un primer momento es sensorial. En el pensamiento abstracto se elaboran las hipótesis y se diseña el experimento, en el fin de reproducir el objeto de estudio, controlando el fenómeno para probar la validez de las hipótesis.

2.11.2 Inducción-deducción: La inducción consiste en ir de los casos particulares a la generalización. La deducción, en ir de lo general a lo particular. El proceso deductivo no es suficiente por sí mismo para explicar el conocimiento. Es útil principalmente para la lógica y las matemáticas, donde los conocimientos de las ciencias pueden aceptarse como verdaderos por definición. Algo similar ocurre en la inducción, que solamente puede utilizarse cuando a partir de la validez del enunciado particular se puede demostrar el valor de verdad del enunciado general. La combinación de ambos métodos significa la aplicación de la deducción en la elaboración de hipótesis, y la aplicación de la inducción en los hallazgos. Inducción y deducción tienen mayor objetividad cuando son consideradas como probabilísticas.

2.12 TÉCNICAS

Encuestas del ámbito sensorial aplicado a estudiantes.

Análisis estadístico mediante la utilización del programa statgraphic para un diseño factorial de tres factores A*B*C con 3 réplicas.

Las pruebas de significación de DUNCAN al 5% donde se halló diferencias estadísticas.

Las propiedades fisicoquímicas de la materia prima se determinan de acuerdo a la norma INEN 2003 Frutas frescas. Pitahaya Amarilla.

Requisitos:

- pH con uso de la tabla e indicadores de pH.
- acidez titulable preparando la muestra como producto líquido o de fácil filtración.
- ° Brix mediante la utilización del brixómetro.
- Densidad Relativa.

Análisis microbiológicos:

- Mesófilos/g de acuerdo a NTE 1529-5 para los mejores tratamientos.
- Coliformes totales/g NTE 1529-8 para los mejores tratamientos.
- Hongos/levaduras/g Normas NTE NTE 1529-11 para los mejores tratamientos.

2.13 METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN

2.13.1 Recepción de la materia prima: Para este trabajo se recibió 135 kg de pitahaya oriental (*Hylocereus undatus*) con una madurez óptima, adquirida directamente del Cantón Palora Prov. De Morona Santiago.



Gráfico 1: Recepción de fruta

2.13.2 Selección: Se realiza manualmente previa la elaboración de la pulpa, con la garantía de obtener un producto final de calidad. Se debe separar impurezas que tenga la fruta y clasificar en apta y descompuesta que se desecha. Luego de dicha selección obtenemos 117 kg de fruta lista para el proceso.



Gráfico 2: Selección de Materia Prima

2.13.3 Lavado y Cepillado: Se utiliza agua potable (2000 ppm de cloro) y un cepillo, eliminando espigas e impurezas que contaminarían el producto final.



Gráfico 3: Lavado y Cepillado

2.13.4 Cortado: Se efectúa manualmente con cuchillos correctamente desinfectados.



Gráfico 4: Cortado

2.13.5 Separación de la pulpa: Luego de separar la corteza se procede a obtener la pulpa manualmente de cada uno de los frutos obteniendo en total 91 kg de pulpa y

pepa; 26 kg de cáscara. Este proceso es manual utilizando cucharas desinfectadas para el efecto.

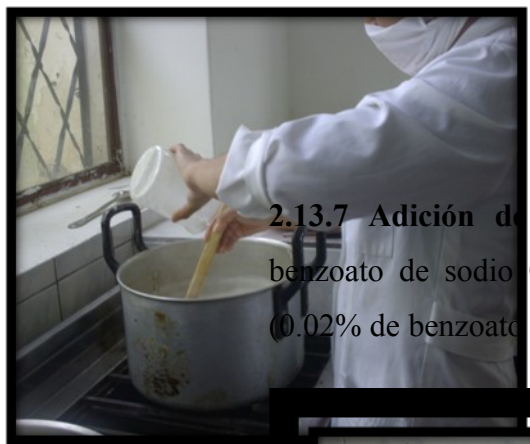


Gráfico 5: Separación de la pulpa

2.13.6 Tamizado: Se separa la semilla de la pulpa con la ayuda de un colador obteniendo 70 kg de pulpa, 11 kg de semilla y 10kg de desperdicio.



Gráfico 6: Tamizado



2.13.7 Adición de conservantes: Adicionados de acuerdo a cada tratamiento, benzoato de sodio 0.05%, sorbato de potasio 0.05% y la combinación de 0.04% (0.02% de benzoato y 0.02 de sorbato) por cada 10 lts de pulpa.



Gráfico 7 y 8: Adición de conservantes

2.13.8 Pasteurización: Se someterá a una pasteurización de 72°C por 15 seg a cada 10 lts de tratamiento preparado.



Gráfico 9: Pasteurización

2.13.9 Envasado y Sellado: De acuerdo a cada tratamiento: Bolsa polipropileno, bolsa al vacío con 400 g y bolsa de polietileno con 400g, el sellado será manual con la ayuda de una selladora pequeña.



Gráfico 10 y 11: Envasado y Sellado

2.13.10 Almacenamiento: Según cada tratamiento se colocarán a las pulpas en el congelador horizontal a temperaturas de $(2,-3,-7) \pm 1$ °C para evaluar el tiempo de conservación de este producto.



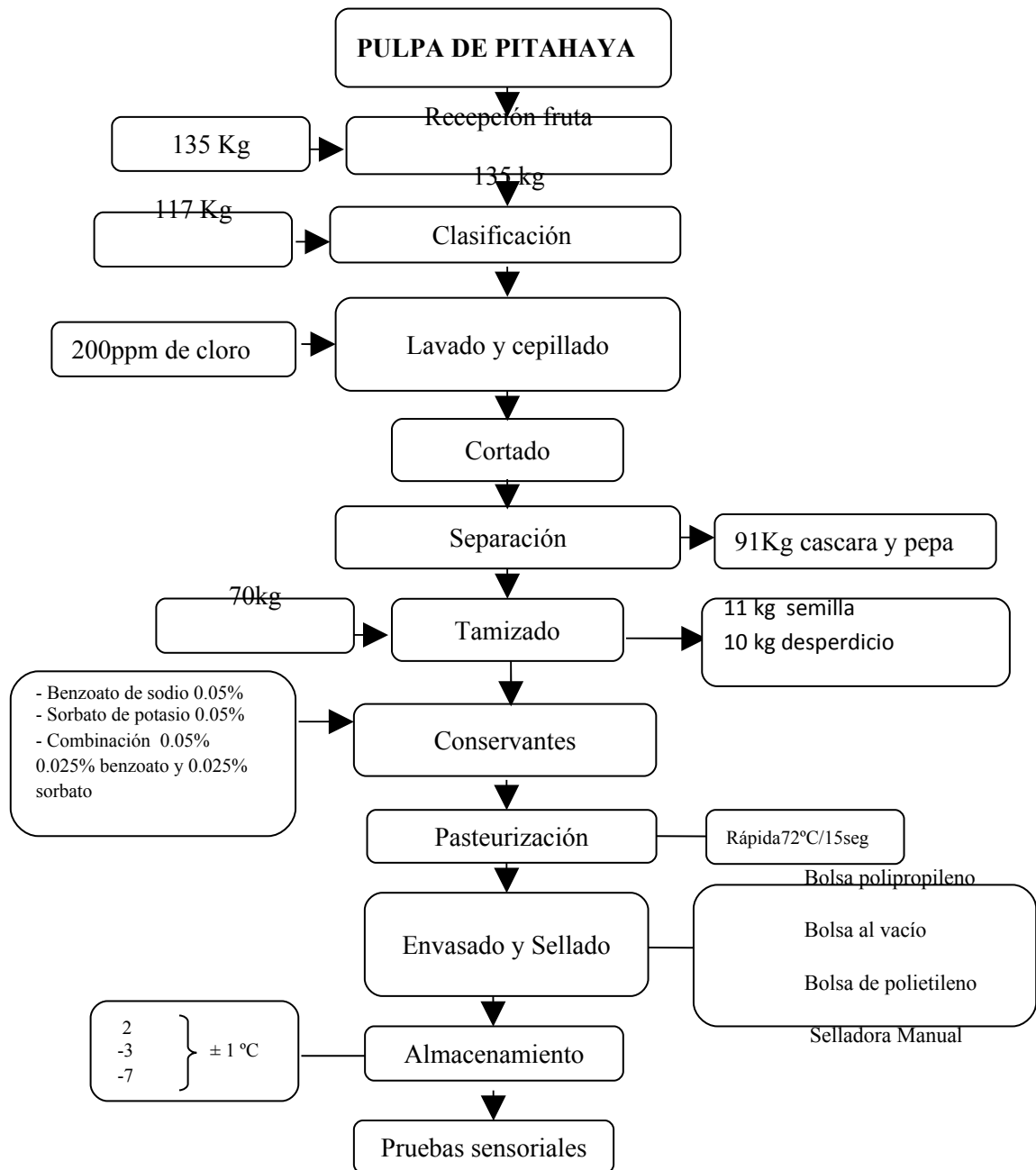
Gráfico 12: Almacenamiento

2.13.11 Pruebas sensoriales: Las condiciones del test, fueron cuidadosamente controladas, las muestras homogéneas y los efectos entre ellas son mínimos, además existieron muestras con diferencias que fueron testeadas más de una vez.



Gráfico 13: Pruebas Sensoriales

2.14 FLUJOGRAMA DEL PROCESO



CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En este capítulo se muestra los resultados de cada uno de los análisis ejecutados durante la investigación como son Análisis estadísticos, organolépticos, fisicoquímicos y microbiológicos.

Además se realiza el respectivo balance de materiales análisis físico-químico y análisis económico del mejor tratamiento.

3.1 Resultados

Durante la presente investigación se pudo concluir que al realizar las respectivas evaluaciones tanto a la materia prima y al producto terminado no hemos tenido inconvenientes al efectuar los análisis fisicoquímicos, organolépticos y microbiológicos, también se pudo constatar que al realizar el análisis estadístico existen diferencias significativas entre los tratamientos y sus respectivas replicas.

3.2 Análisis Estadístico

La identificación del mejor tratamiento se realizó utilizando el programa Statgraphic a través del diseño factorial de tres factores A*B*C con tres replicaciones con un nivel de significación del 0.05.

Se efectúa la prueba de Duncan al 5% para los factores, en donde se halló significación estadística.

3.3 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

Para el presente análisis se ingresan al programa los datos de las cataciones realizadas obteniendo así los siguientes resultados para las siguientes características:

3.3.1 COLOR

TABLA 10. ADEVA PARA COLOR, EN LA EVALUACIÓN DE LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LA PULPA DE PITAHAYA ORIENTAL UTILIZANDO TRES TEMPERATURAS, TRES EMPAQUES Y TRES TIPOS DE CONSERVANTES

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Tratamientos	262,405	26	10,0925	77,00	0,0000 **
Catadores	9,18056	29	0,316571	2,42	0,001
Error	119,594	754	0,158613		
Total	184,445	809			
Coeficiente de Variación		11.17 %			

Elaboración: Álvarez Lourdes, Báez Adriana

En la tabla de análisis de varianza se puede observar que la probabilidad es menor de 0.005, por lo tanto es altamente significativo y se rechaza la hipótesis nula; estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre el color con el nivel de confianza del 95.0%, según la regla de decisión, por lo que se realizó la prueba de rango múltiple de Duncan. El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 repeticiones el 11.17 % van a salir diferentes y el 88.83 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales.

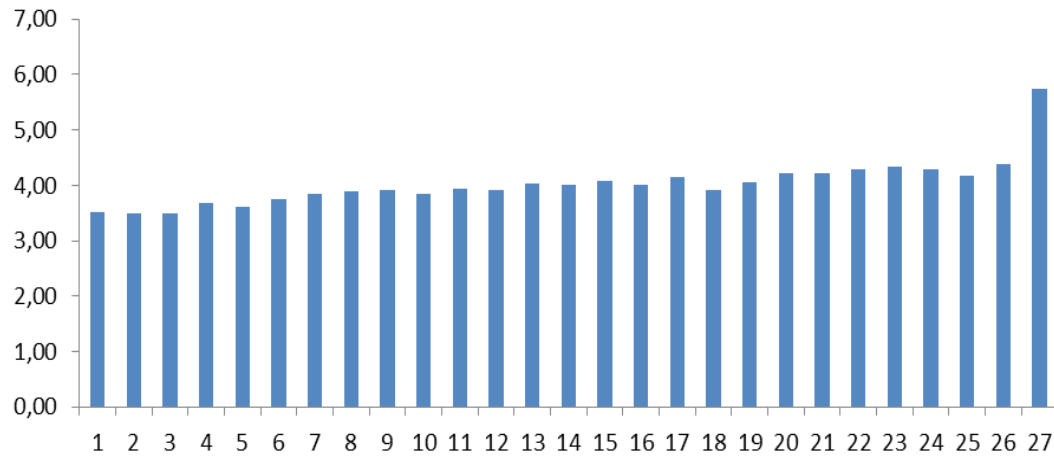
TABLA 11. PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA COLOR.

Método: 95,0 porcentaje Duncan				
TRATAMIENTOS	Media LS	Grupos Homogéneos		
27	4,83467	A		
8	3,633		B	
9	3,62233		B	
7	3,61167		B	
13	3,6		B	
17	3,58933		B	C
11	3,578		B	C
15	3,56767		B	C D
23	3,567		B	C D
4	3,55633		B	C D
22	3,55567		B	C D
6	3,555		B	C D
20	3,54433		B	C D
14	3,54433		B	C D
10	3,52267		B	C D
21	3,51133		B	C D
26	3,511		B	C D
12	3,511		B	C D
24	3,48933		B	C D
1	3,47767		B	C D
16	3,47733		B	C D
5	3,44433		B	C D
2	3,43367		B	C D
19	3,422		B	C D
3	3,38933		B	C D
25	3,34433			C D
18	3,32367			D

Elaboración: Álvarez Lourdes, Báez Adriana

Los resultados de la prueba de rango múltiple de Duncan nos indican que el tratamiento con el mejor color es el tratamiento a3b3c3 que corresponde a pulpa de pitahaya congelada a una temperatura de -7°C envasada en funda para presentaciones al vacío utilizando en su elaboración la combinación de benzoato de sodio y sorbato de potasio con un valor de 4,83467 perteneciendo al grupo homogéneo A

Gráfico 14. Promedio de las encuestas para el color de las pulpas



Elaboración: Álvarez Lourdes, Báez Adriana

3.3.2 OLOR

TABLA 12. ADEVA PARA OLOR, EN LA EVALUACIÓN DE LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LA PULPA DE PITAHAYA ORIENTAL UTILIZANDO TRES TEMPERATURAS, TRES EMPAQUES Y TRES TIPOS DE CONSERVANTES

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Tratamientos	55,4039	26	2,13092	13,43	0,0000 **
Catadores	9,44728	29	0,325768	2,05	0,001
Error	98,8331	754	0,131078		
Total	370,418	809			
Coeficiente de Variación		22,77%			

Elaboración: Álvarez Lourdes, Báez Adriana

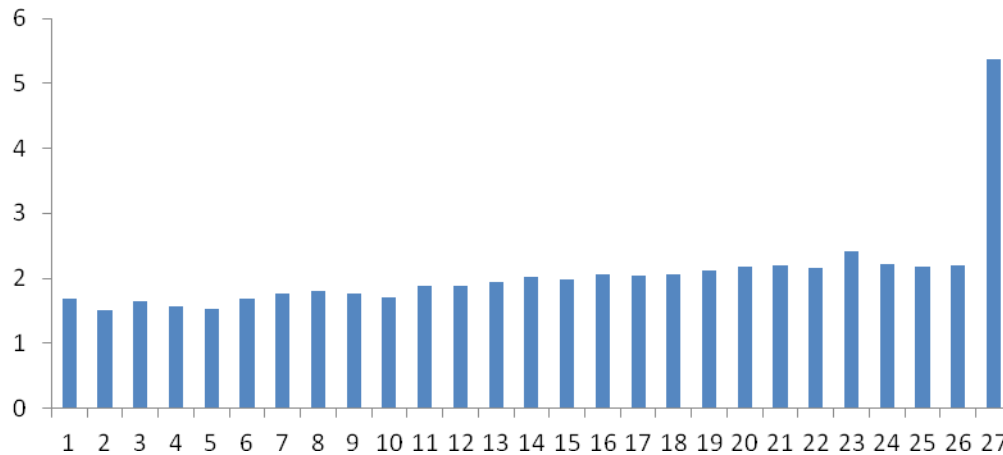
En la tabla de análisis de varianza se puede observar que la probabilidad es menor de 0.005, por lo tanto es altamente significativo y se rechaza la hipótesis nula; estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre el olor con el nivel de confianza del 95.0%, según la regla de decisión, por lo que se realizó la prueba de rango múltiple de Duncan. El coeficiente de variación no es confiable lo que significa que de 100 repeticiones el 22.77% van a ser iguales y el 77.23 % de observaciones serán diferentes.

TABLA 13. PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA OLOR

11	1,511	B	C
20	1,511	B	C
13	1,51067	B	C
15	1,48867	B	C
21	1,48767	B	C
19	1,47867	B	C
12	1,47767	B	C
17	1,47767	B	C
6	1,477	B	C
9	1,46633	B	C
2	1,46366	B	C
18	1,45567	B	C
4	1,43433	B	C
22	1,43233	B	C
24	1,422	B	C
10	1,378		C
5	1,36567		C
25	1,34367		C
26	1,321		C

pitahaya congelada a una temperatura de -7°C envasada en funda para presentaciones al vacío utilizando en su elaboración la combinación de benzoato de sodio y sorbato de potasio con un valor de 4,53333 perteneciendo al grupo homogéneo A

Gráfico 15. Promedio de las encuestas para el olor de las pulpas



Elaboración: Álvarez Lourdes, Báez Adriana

3.3.3 SABOR

TABLA 14. ADEVA PARA SABOR, EN LA EVALUACIÓN DE LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LA PULPA DE PITAHAYA ORIENTAL UTILIZANDO TRES TEMPERATURAS, TRES EMPAQUES Y TRES TIPOS DE CONSERVANTES

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Tratamientos	34,0362	26	1,30908	4,61	0,0000 **
Catadores	16,5398	29	0,570338	2,01	0,0014
Error	214,185	754	0,284065		
Total	264,761	809			
Coeficiente de Variación		14,76%			

Elaboración: Álvarez Lourdes, Báez Adriana

En la tabla de análisis de varianza se puede observar que la probabilidad es menor de 0.005, por lo tanto es altamente significativo y se rechaza la hipótesis nula; estos

factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre el sabor con el nivel de confianza del 95.0%, según la regla de decisión, por lo que se realizó la prueba de rango múltiple de Duncan. El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 repeticiones el 14,76 % van a salir diferentes y el 85,24 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales.

TABLA 15. PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA SABOR.

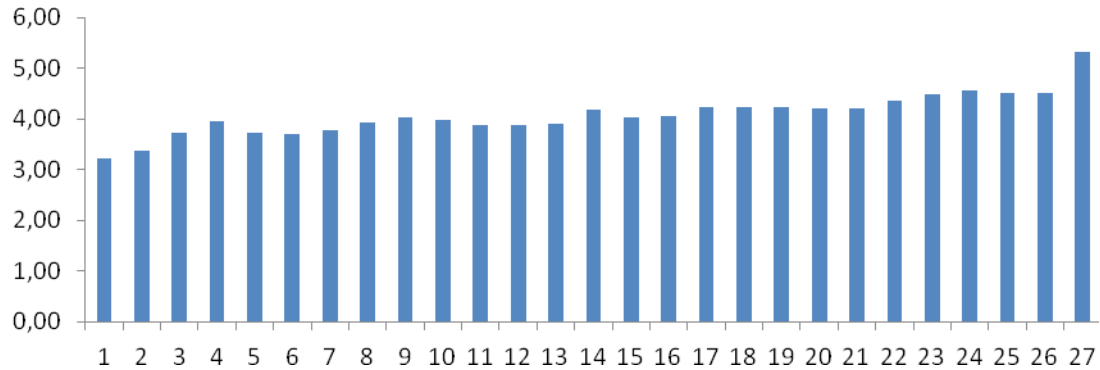
Método: 95,0 porcentaje Duncan						
TRATAMIENTOS	Media LS	Grupos Homogéneos				
27	4,42233	A				
4	3,82233		B			
24	3,755		B	C		
9	3,72267		B	C		
23	3,711		B	C		
14	3,71033		B	C		
25	3,68867		B	C		
8	3,66667		B	C		
17	3,65567		B	C		
26	3,64433		B	C	D	
10	3,64333		B	C	D	
18	3,634		B	C	D	
22	3,63267		B	C	D	
3	3,622		B	C	D	
19	3,59967		B	C	D	
5	3,555		B	C	D	
20	3,53333		B	C	D	
7	3,533		B	C	D	
15	3,53267		B	C	D	
16	3,523		B	C	D	
21	3,511		B	C	D	
11	3,51067		B	C	D	E
12	3,48867		B	C	D	E
6	3,48867		B	C	D	E
13	3,478			C	D	E
2	3,312				D	E
1	3,189					E

Elaboración: Álvarez Lourdes, Báez Adriana

Los resultados de la prueba de rango múltiple de Duncan nos indican que el tratamiento con el mejor sabor es el tratamiento a3b3c3 que corresponde a pulpa de

pitahaya congelada a una temperatura de -7°C envasada en funda para presentaciones al vacío utilizando en su elaboración la combinación de benzoato de sodio y sorbato de potasio con un valor de 4,42233 perteneciendo al grupo homogéneo A.

Gráfico 16. Promedio de las encuestas para el sabor de las pulpas



Elaboración: Álvarez Lourdes, Báez Adriana

3.3.4 TEXTURA

TABLA 16. ADEVA PARA TEXTURA, EN LA EVALUACIÓN DE LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LA PULPA DE PITAHAYA ORIENTAL UTILIZANDO TRES TEMPERATURAS, TRES EMPAQUES Y TRES TIPOS DE CONSERVANTES

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Tratamientos	104,381	26	4,01467	11,14	0,0000 **
Catadores	70,9476	29	2,44647	6,79	0,0000 **
Error	271,723	754	0,360375		
Total	447,051	809			
Coeficiente de Variación		19.30%			

Elaboración: Álvarez Lourdes, Báez Adriana

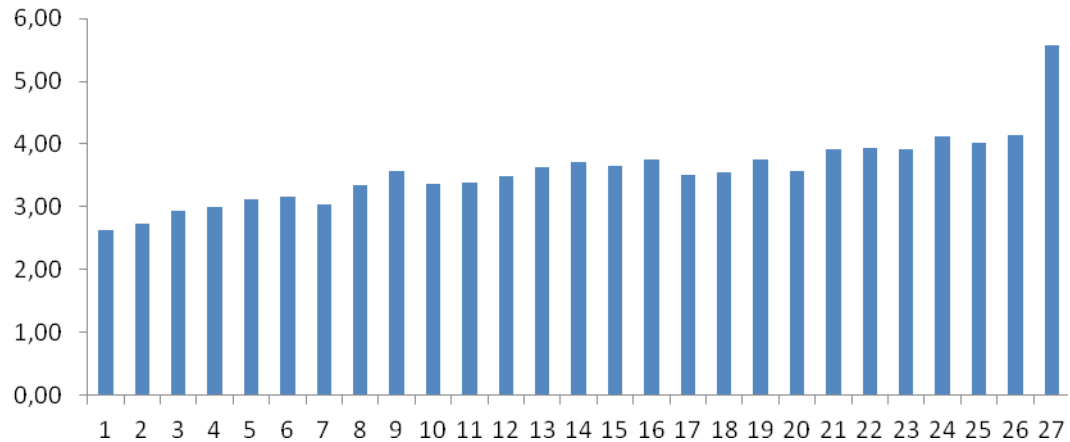
En la tabla de análisis de varianza se puede observar que la probabilidad es menor de 0.005, por lo tanto es altamente significativo y se rechaza la hipótesis nula; estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre el color con el nivel de confianza del 95.0%, según la regla de decisión, por lo que se realizó la prueba de rango múltiple de Duncan. El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 81 repeticiones el 19,30 % van a salir diferentes y el 80.70 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales.

TABLA 17. PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA TEXTURA.

16	3,211	B	C	D			
13	3,189	B	C	D			
25	3,17733	B	C	D	E		
23	3,145	B	C	D	E		
15	3,145	B	C	D	E		
19	3,111	B	C	D	E		
12	3,08867	B	C	D	E		
8	3,07733	B	C	D	E		
10	3,03267	B	C	D	E		
11	3,011	B	C	D	E	F	
6	2,96733	B	C	D	E	F	
5	2,956	B	C	D	E	F	
18	2,95567	B	C	D	E	F	
17	2,945	B	C	D	E	F	
20	2,912		C	D	E	F	G
4	2,85633			D	E	F	G
3	2,845			D	E	F	G
7	2,81067				E	F	G
2	2,655					F	G
1	2,589393						G

pitahaya congelada a una temperatura de -7°C envasada en funda para presentaciones al vacío utilizando en su elaboración la combinación de benzoato de sodio y sorbato de potasio con un valor de 4,67900 perteneciendo al grupo homogéneo A.

Gráfico 17. Promedio de las encuestas para textura de las pulpas



Elaboración: Álvarez Lourdes Báez Adriana

De acuerdo a los datos arrojados por el programa se obtuvo el mejor tratamiento y los tres mejores que le siguen, los cuales fueron preparados de la siguiente manera:

T1 (a1b1c1): Pulpa de pitahaya; a 2°C en bolsas de polipropileno y benzoato de sodio.

T8 (a3b2c3): pulpa de pitahaya; a 2°C en bolsas para vacío y combinación.

T24 (a1b3c2): pulpa de pitahaya; a -7°C en bolsas de polietileno y combinación.

3.4 ANÁLISIS FISICOQUÍMICO

Los análisis fueron realizados por las autoras en el laboratorio de Agroindustrial donde no hubo inconvenientes en lo que respecta a la determinación de las características fisicoquímicas y organolépticas de la fruta y del producto terminado.

En la fruta:

Contenido de sólidos solubles totales:

Jugo, °brix	21
Pulpa, °brix	19

pH:

Jugo	5
Pulpa	4

Acidez titulable:

Jugo	5
Pulpa	5

Densidad fruta entera determinada en agua destilada:

Fruta entera, kg/m ³	1050
---------------------------------	------

Porcentaje del contenido de pulpa:

Porcentaje %	40
--------------	----

TABLA 18: COMPOSICIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LA PULPA DE PITAHAYA ORIENTAL (*Hylocereus undatus*)

ANÁLISIS	DATOS OBTENIDOS	RANGOS PERMITIDOS	UNIDAD	REFERENCIA
pH	4.5	4.5-5.5	-	INEN 381
Acidez	6	5 - 6	% Ác. Cítrico	INEN 381
Contenido de cenizas	3.22	<18	%	INEN 382
Densidad	1020	1000 - 1050	g/ml	INEN 391

Elaboración: Álvarez Lourdes, Báez Adriana

TABLA 19: ESTABILIDAD DE LA PULPA DE LA PITAHAYA

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	PULPA AL MOMENTO DE LA ELABORACIÓN	PULPA A LOS 6 MESES DE CONSERVACIÓN
Apariencia	Concentrada	Concentrada
Textura	Homogénea	Homogénea
Color	Blanco	Amarillo claro
Olor	Característico de la fruta	Característico de la fruta
Sabor	Dulce	Dulce

Elaboración: Álvarez Lourdes, Báez Adriana

3.5 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Fichas de estabilidad

TABLA 20: Ficha de estabilidad y rangos establecidos

Características	Rangos Máximos
Color	Muy bueno
Olor	Muy intenso
Sabor	Muy intenso
Textura	Muy concentrada
Parámetros	Rangos Establecidos
T (°C)	2; -3; - 7 ($\pm 1^\circ$)
Tiempo de Conservación	6 meses
Recuento de Coliformes Totales	< 9
Recuento de Mohos y Levaduras	< 10
Recuento Mesófilos Totales	$\times 10^3$

Fuente: normas INEN

Elaboración: Álvarez Lourdes, Báez Adriana

TABLA 21: Fichas de estabilidad tratamiento 27

a3b3c3			
Características			
Color	Bueno	Bueno	Bueno

Olor	No tiene	No tiene	No tiene
Sabor	Bueno	Débil	Bueno
Textura	Adecuada	Acuosa	Adecuada
Parámetros			
T (°C)	-7 (± 1°)		
Tiempo de Conservación	Dic. 2010 May.2011		
Recuento de Coliformes Totales	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml
Recuento de Mohos y Levaduras	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml
Recuento Mesófilos Totales	< 1x 10 ² UFC/ml	< 1x 10 ² UFC/ml	< 1x 10 ² UFC/ml

Fuente: Datos obtenidos en el análisis microbiológicos

Elaboración: Álvarez Lourdes, Báez Adriana

TABLA 22: Fichas de estabilidad tratamiento 24

a3b2c3			
Características			
Color	Neutral	Malo	Bueno
Olor	No tiene	No tiene	No tiene

Sabor	Bueno	Insípido	Bueno
Textura	Adecuada	Adecuada	Adecuada
Parámetros			
T (°C)	-3 (± 1°)		
Tiempo de Conservación	Dic. 2010 May.2011		
Recuento de Coliformes Totales	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml
Recuento de Mohos y Levaduras	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml
Recuento Mesófilos Totales	< 1x 10 ² UFC/ml	< 1x 10 ² UFC/ml	< 1x 10 ² UFC/ml

Fuente: Datos obtenidos en las cataciones, análisis microbiológicos

Elaboración: Álvarez Lourdes, Báez Adriana

TABLA 23: Fichas de estabilidad tratamiento 8

a1b3c2			
Características			
Color	Neutral	Neutral	Neutral
Olor	Ligero	Ligero	Ligero

Sabor	Muy intenso	Muy intenso	Muy intenso
Textura	Acuosa	Acuosa	Muy acuosa
Parámetros			
T (°C)	-7 (± 1°)		
Tiempo de Conservación	Dic. 2010 May.2011		
Recuento de Coliformes Totales	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml
Recuento de Mohos y Levaduras	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml
Recuento Mesófilos Totales	< 1x 10 ² UFC/ml	< 1x 10 ² UFC/ml	< 1x 10 ² UFC/ml

Fuente: Datos obtenidos en las cataciones, análisis microbiológicos

Elaboración: Álvarez Lourdes, Báez Adriana

TABLA 24: Fichas de estabilidad tratamiento 1

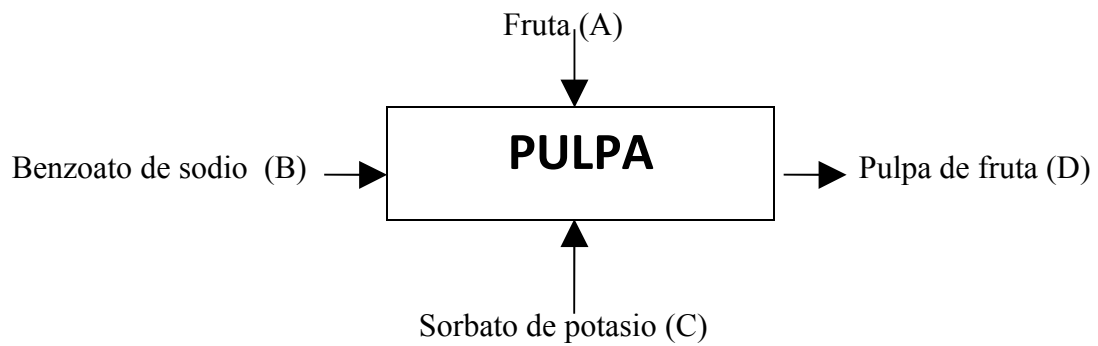
	a1b1c1		
Características			
Color	Neutral	Bueno	neutral
Olor	Normal	Normal	Normal
Sabor	Insípido	Débil	Insípido
Textura	Acuosa	Poco concentrada	Acuosa

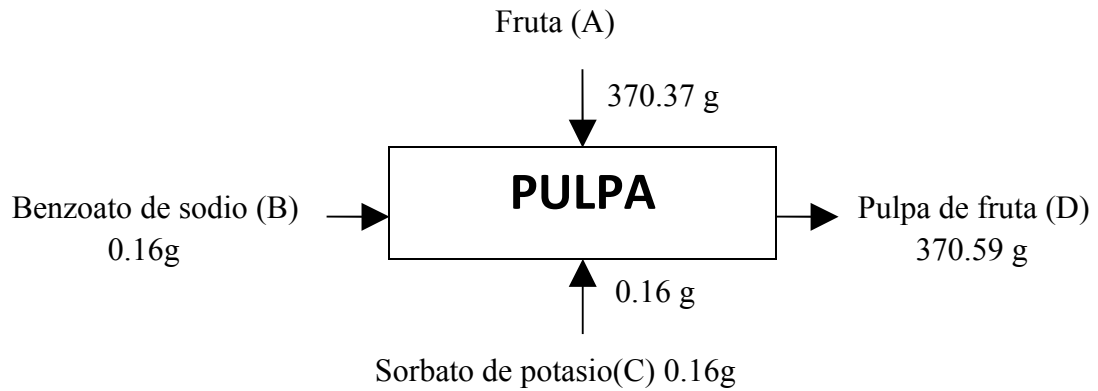
Parámetros			
T (°C)	2 (± 1°)		
Tiempo de Conservación	Dic. 2010 May.2011		
Recuento de Coliformes Totales	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml
Recuento de Mohos y Levaduras	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml
Recuento Mesófilos Totales	< 1x 10 ² UFC/ml	< 1x 10 ² UFC/ml	< 1x 10 ² UFC/ml

Fuente: Datos obtenidos en las cataciones, y análisis microbiológicos
Elaboración: Álvarez Lourdes, Báez Adriana

3.6 BALANCE DE MATERIALES DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS Y SUS RÉPLICAS.

Tratamiento 27:





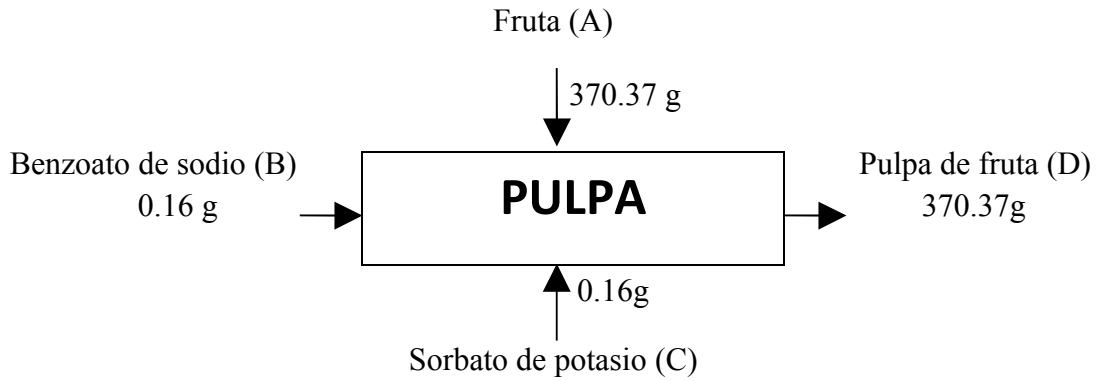
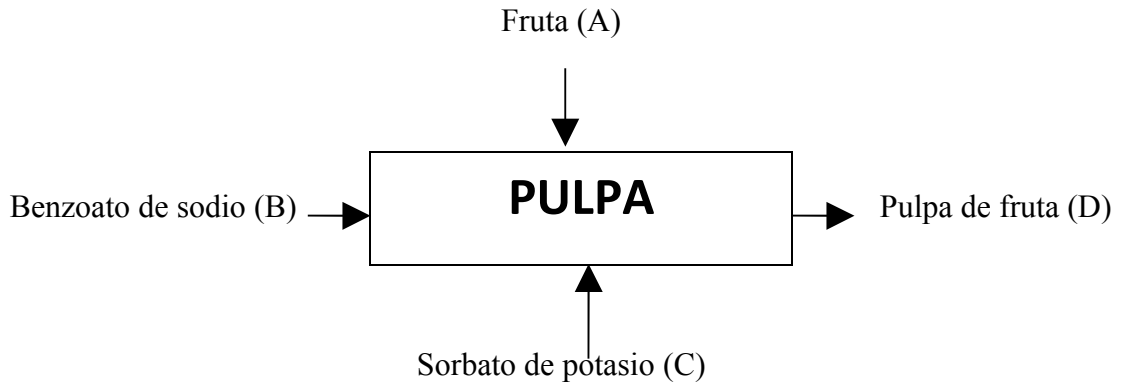
Balance:

$$A+B+C=D$$

$$370.37\text{g} + 0.16\text{ g} + 0.16\text{g} = 370.59\text{ g de pulpa de pitahaya}$$

Esta pulpa se empaca en funda para vacío y se conserva a una temperatura de -7 °C.

Tratamiento 24:



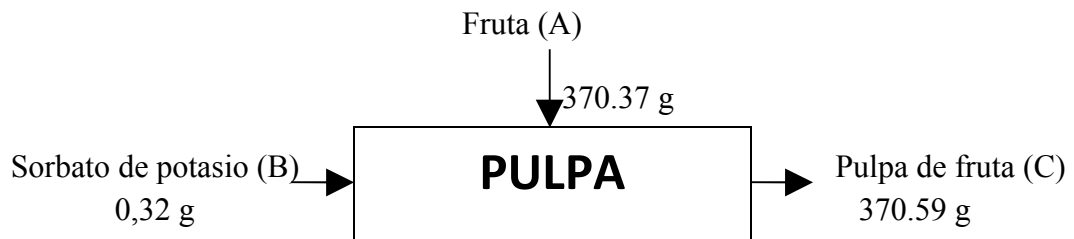
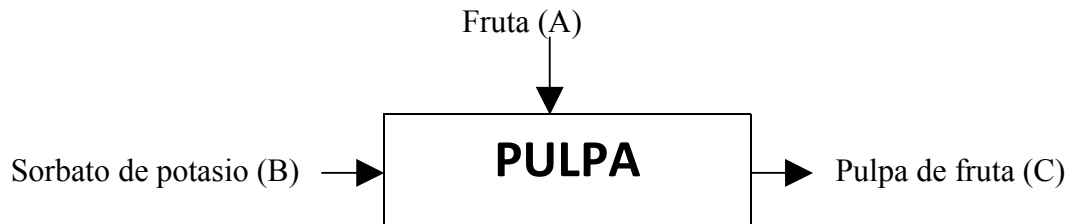
Balance:

$$A+B+C=D$$

$$370.37g + 0.16 g + 0.16g = 370.59 g \text{ de pulpa de pitahaya.}$$

Esta pulpa se empaca en funda de polietileno y se conserva a una temperatura de -7°C .

Tratamiento 8:



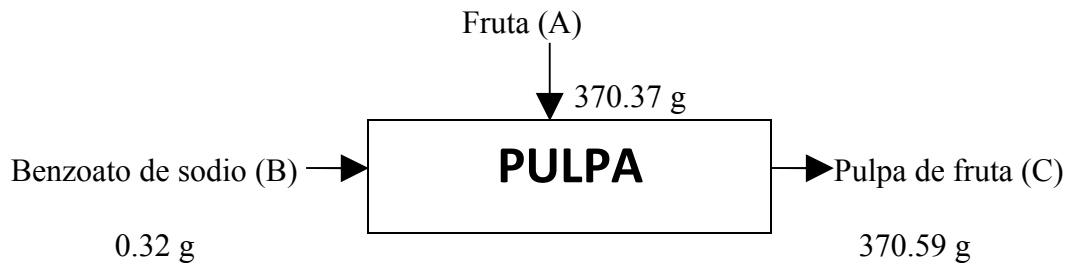
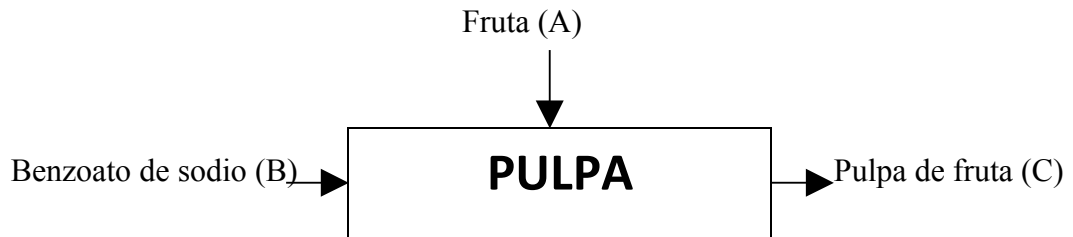
Balance:

$$A+B=C$$

$$370.37\text{g} + 0.32\text{g} = 370.59\text{g de pulpa de pitahaya.}$$

Esta pulpa se empaca en funda al vacío y se conserva a una temperatura de 2°C.

Tratamiento 1:



Balance:

$$A+B=C$$

$$370.37\text{g} + 0.32\text{g} = 370.59\text{g de pulpa de pitahaya.}$$

Esta pulpa se empaca en funda de polipropileno y se conserva a una temperatura de 2°C.

3.7 ANÁLISIS ECONÓMICO:

TABLA 25: BALANCE DE COSTOS

ITEMS	CANTIDAD	COSTO (\$)
Materia prima	400 g	19.98
Bolsa al vacio	1U	2.70
Benzoato de sodio	0.02%	0.27
Sorbato de potasio	0.02 %	0.81
Etiquetas	1 U	0.54
TOTAL		24.30

OTROS RUBROS

Mano de Obra 10%.

\$24.30 100%

X 10%

X = \$ 2.43

Desgaste de Equipos 5%.

\$24.30 100%

X 5%

X = \$ 1.21

Combustible y Energía 5%.

\$ 25.36 100%

X 5%

X = \$ 0.4895

TABLA 26: OTROS RUBROS

OTROS RUBROS	%	VALOR (\$)
Mano de obra	10%	\$0.09
Desgaste de Equipos	5%	\$0.045
Combustible y Energía	5%	\$0.4895
Total		\$4.129

Costo neto + otros rubros =

$$\$24.30 + \$4.129 = \$28.429 \text{ costo neto}$$

Costo unitario / # de unidades =

$$\$28.429 / 27 \text{ unidades} = \$1.05 \text{ costo unitario}$$

Utilidad 20%.

$$\begin{array}{r} \$1.05 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 100\% \\ X \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 20\% \end{array}$$

$X = \$ 0.21$

PVP = Costo unitario + utilidad

$$PVP = \$1.05 + \$0.21$$

$PVP = \$1.26$

3.8 DISCUSIONES:

Al terminar la investigación se puede determinar que afectan en medida las temperaturas de almacenamiento, la utilización de empaques y conservantes en el tiempo de vida útil de la pulpa de pitahaya para mejorar su conservación.

Se aprecia claramente que en los mejores tratamientos predominan el uso de sorbato de potasio y su combinación con benzoato de sodio; en el mercado el sorbato de potasio tiene un valor considerable pero es factible para este estudio y al utilizarse junto al conservante benzoato disminuye considerablemente en los costos de elaboración.

En cuanto a empaques predomina la utilización de las fundas para presentaciones al vacío, en los mejores tratamientos contribuyendo a la conservación de la pulpa, misma que es costosa pero brinda grandes beneficios de conservación.

Las temperatura idónea de conservación es -7°C de acuerdo al mejor tratamiento establecido.

Al hablar del análisis económico realizado con el empaque para vacío y el uso de sorbato de sodio y combinación de sorbato de potasio y benzoato de sodio con su respectiva temperatura se puede apreciar que los costos de elaboración son altos, justificable por cuanto el material de esta bolsa soporta las temperaturas de congelación, resiste la manipulación necesaria durante el envasado y almacenamiento de las pulpas.

3.9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.9.1 CONCLUSIONES:

Luego de finalizada la presente investigación se concluye que:

- La temperatura a -7°C , empaques al vacío y la combinación de benzoato de sodio y sorbato de potasio si inciden en el tiempo de conservación de la pulpa de pitahaya oriental (*Hylocereus undatus*), manteniendo sus características nutricionales que son beneficiosas para el consumidor final.
- De acuerdo a los resultados obtenidos del panel de catadores se establece como mejor tratamiento (a3b3c3) pulpa de pitahaya a -7°C en bolsas al vacío y combinación de benzoato de sodio y sorbato de potasio.
- El tiempo de conservación de la pulpa de pitahaya del mejor tratamiento es aproximadamente de 6 meses, manteniendo las características de la pulpa, lo cual se constituye en un aporte nutricional de largo tiempo, en beneficio del productor y consumidor.
- En el mejor tratamiento se determina que el precio unitario de venta al público es de \$ 1.26, con una utilidad de \$ 0.21, que es un precio accesible para el consumidor final.
- El mejor tratamiento es apto para el consumo humano, como lo demuestran los análisis microbiológicos de la tabla 20, obteniendo coliformes totales <1 UFC/ml, mesófilos <1 ufc/ml, mohos/levaduras <1 UFC/ml.

3.9.2 RECOMENDACIONES:

- Elaborar la pulpa de pitahaya a una temperatura de -7°C envasada en empaque al vacío añadiendo la combinación de benzoato de sodio y sorbato de potasio en su elaboración.
- Añadir a la dieta diaria pulpa de pitahaya oriental debido a los aportes nutricionales que posee el fruto.
- Se recomienda realizar un proyecto productivo en mayor escala, para el mejor aprovechamiento de la fruta e influir en la producción de la misma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía:

- (1) *PROFIAGRO, Estudio de Factibilidad Pitahaya, Quito-Ecuador, Abril 2007*
(Pág. 5,6,7,8)
- (2) Manual del Ingeniero en Alimentos. Grupo Latino Editores Edición 2007
(Pág. 200,201,202)
- (3) CHOLOTA, Nelly y QUITO, Carmen. 1999. “Estudio de la vida útil de la pulpa de chirimoya mínimamente procesada”. Ambato- Ecuador. UTA-FCIAL
- (4) AUCAPIÑA Y PILCO. 2008. “Aprovechamiento de banano (*Musa cavendishii*) y orito (*Musa Aoriens*) en el procesamiento de pulpa estabilizada por métodos combinados. Ambato- Ecuador. UTA-FCIAL.
- (5) MEJÍA Marco y NUÑEZ Jorge 2005. “Conservación de la pulpa natural de tuna (*Opuntia ficus indica*) por microondas. Ambato- Ecuador. UTA-FCIAL
- (6) PENNA E.W. 1989. “Evaluación sensorial” Ed. Pacífico. S.A. Santiago, Chile. pp17-30, 83, 86-90.
- (7) *Codex Alimentarius*. 1992. Librería Nomade Books. Buenos Aires, Argentina.
- (8) FAO. 1991. Alimentación y Nutrición. Manuales para el control de alimentos.
Roma.
- (9) DEOBOLD B. Van Dalen y WILLIAM J. Meyer, Síntesis de “*Estrategia de investigación descriptiva*” *manual de técnica de investigación educacional*

- (10) Tabla de composición de alimentos ICBF. Sexta Edición, 1992, INCAP Y FAO.
- (11) TORRICELA, R 1980. "Evaluación sensorial". Ed. Del Instituto de Investigaciones para la Ind. Alimenticia. La Habana Cuba, pp. 6-30
- (12) CHAIB M. 1993. "Métodos para Avaliação sensorial obs. alimentos". Universidad de Campinas. Brasil. pp 30.
- (13) TERRANOVA 1995. "Enciclopedia Agropecuaria Terranova". Producción Agrícola II. Ed. Santafé. Bogotá-Colombia.

Lincografía:

- a) <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obpulpfru/p2.html>
- b) <http://kelium.org/pitahaya/>
- c) <http://www.geocities.com/Athens/Sparta/4704/efectode.html>
- d) <http://www.alfaeditores.com/carnilac/Octubre%20Noviembre%2004/TECNOLOGIA%20%20%20Congelaci%F3n%20.pdf>
- FECHA DE CONSULTA DE PÁGINAS: 2010-07-16
- e) http://www.hrspiratube.com/es/recursos/fundamentos_del_envasado_aseptico.aspx
- f) http://sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/.../pitahaya_mag

FECHA DE CONSULTA DE PÁGINAS: 2010-07-25

- g) <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/pulpa-de-fruta-se-afianza-en-el-mercado-313062.html>
- h) <http://www.ecuadorinvest.org/archivos/file/Ecuador%20Invest/RESUMEN%20SUBSECTOR%20PULPAS%20Y%20ENCENTRADOS%20DE%20FRUTAS.pdf>
- i) <http://www.otavalovirtual.com/ecofinsa/composicion.html>

FECHA DE CONSULTA: 2010-08-27

- j) <http://ceypsa.utc.edu.ec/ceypsa/datosgenerales>

FECHA DE CONSULTA: 2011-02-09

ANEXOS:

FOTOS DE LOS CULTIVOS DE PITAHAYA DEL MAGAP EN PALORA

PROV. DE MORONA SANTIAGO









Departamento de Control de Calidad

Planta Lasso
Lasso- Latacunga
Tel.: 032719941



NOMBRE DEL CLIENTE: Álvarez Lourdes
DIRECCIÓN: Lasso
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 15 de Mayo del 2010
MUESTRAS: 3 bolsas de 100% Pulpa de pitahaya y benzoato de sodio a 2°C
FECHA DE RECEPCIÓN: 17 de Mayo del 2011
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRAS: Sólido Congelado blanco
EMPAQUE: Bolsa de polipropileno.
FECHA DE REALIZACIÓN: 04 de diciembre del 2011 al 15 de Mayo del 2011
CONDICIONES AMBIENTALES: Envasadas a Temperatura ambiente
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

Tratamientos

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO (t = 2°C)
Recuento de Coliformes Totales	NTE INEN 1529-6	< 1 UFC/ml
Recuento de Mohos y Levaduras	NTE INEN 1529-1	< 1 UFC/ml
Recuento de Mesófilos Totales	NTE INEN	< 1x 10 ² UFC/ml

Replica 2

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO (t = 2°C)
Recuento de Coliformes Totales	NTE INEN 1529-6	< 1 UFC/ml
Recuento de Mohos y Levaduras	NTE INEN 1529-1	< 1 UFC/ml
Recuento de Mesófilos Totales	NTE INEN	< 1x 10 ² UFC/ml

Réplica 3

Departamento de Control de Calidad

Planta Lasso
Lasso- Latacunga
Tel.: 032719941



DIRECCIÓN:
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS:
MUESTRAS:
FECHA DE RECEPCIÓN:
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRAS:
EMPAQUE:
FECHA DE REALIZACIÓN:
CONDICIONES AMBIENTALES:
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

NOMBRE DEL CLIENTE:
Álvarez Lourdes
Lasso
15 de Mayo del 2011
3 bolsas de 100% Pulpa de pitahaya
y combinación a -7°C
17 de Mayo del 2011
Sólido Congelado blanco
Bolsa de vacío
04 de diciembre del 2011 al 15 de
Mayo del 2011
Envasadas a Temperatura ambiente

Tratamiento

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO (t = -7°C)
Recuento de Coliformes Totales	NTE INEN 1529-6	< 1 UFC/ml
Recuento de Mohos y Levaduras	NTE INEN 1529-1	< 1 UFC/ml
Recuento de Mesófilos Totales	NTE INEN 1529-5	< 1x 10 ² UFC/ml

Réplica 2

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO (t = -7°C)
Recuento de Coliformes Totales	NTE INEN 1529-6	< 1 UFC/ml
Recuento de Mohos y Levaduras	NTE INEN 1529-1	< 1 UFC/ml
Recuento de Mesófilos Totales	NTE INEN 1529-5	< 1x 10 ² UFC/ml

Réplica 3

Departamento de Control de Calidad

Planta Lasso
Lasso- Latacunga
Tel.: 032719941



NOMBRE DEL CLIENTE: Álvarez Lourdes
DIRECCIÓN: Lasso
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 15 de Mayo del 2010
MUESTRAS: 3 bolsas de 100% Pulpa de pitahaya y sorbato de potasio a 2°C
FECHA DE RECEPCIÓN: 17 de Mayo del 2011
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRAS: Sólido Congelado blanco
EMPAQUE: Bolsa de polietileno.
FECHA DE REALIZACIÓN: 04 de diciembre del 2011 al 15 de Mayo del 2011
CONDICIONES AMBIENTALES: Envasadas a Temperatura ambiente
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

Tratamientos

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO (t = 2°C)
Recuento de Coliformes Totales	NTE INEN 1529-6	< 1 UFC/ml
Recuento de Mohos y Levaduras	NTE INEN 1529-1	< 1 UFC/ml
Recuento de Mesófilos Totales	NTE INEN	< 1x 10 ² UFC/ml

Replica 2

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO (t = 2°C)
Recuento de Coliformes Totales	NTE INEN 1529-6	< 1 UFC/ml
Recuento de Mohos y Levaduras	NTE INEN 1529-1	< 1 UFC/ml
Recuento de Mesófilos Totales	NTE INEN	< 1x 10 ² UFC/ml

Réplica 3

Departamento de Control de Calidad

Planta Lasso
Lasso- Latacunga
Tel.: 032719941



DIRECCIÓN: NOMBRE DEL CLIENTE:
Álvarez Lourdes
Lasso
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 15 de Mayo del 2011
MUESTRAS: 3 bolsas de 100% Pulpa de pitahaya
y combinación a -7°C
FECHA DE RECEPCIÓN: 17 de Mayo del 2011
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRAS: Sólido Congelado blanco
EMPAQUE: Bolsa de polietileno
FECHA DE REALIZACIÓN: 04 de diciembre del 2011 al 15 de
Mayo del 2011
CONDICIONES AMBIENTALES: Envasadas a Temperatura ambiente
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

Tratamiento

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO (t = -3°C)	RESULTADO (t = -7°C)
Recuento de Coliformes Totales	NTE INEN 1529-6	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml
Recuento de Mohos y Levaduras	NTE INEN 1529-1	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml
Recuento de Mesófilos Totales	NTE INEN 1529-5	< 1x 10 ² UFC/ml	< 1x 10 ² UFC/ml

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO (t = -3°C)	RESULTADO (t = -7°C)
Recuento de Coliformes Totales	NTE INEN 1529-6	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml
Recuento de Mohos y Levaduras	NTE INEN 1529-1	< 1 UFC/ml	< 1 UFC/ml
Recuento de Mesófilos Totales	NTE INEN 1529-5	< 1x 10 ² UFC/ml	< 1x 10 ² UFC/ml

Réplica 2

Departamento de Control de Calidad

Planta Lasso
Lasso- Latacunga
Tel.: 032719941



Réplica 3

TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS PROMEDIOS COLOR																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1	4,33	4,00	4,00	3,67	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,33	3,33	3,67	3,67	4,33	3,33	4,00	3,33	2,67	3,67	4,00	3,33	3,67	3,67	3,00	3,33	4,67	
2	3,33	4,00	3,33	3,33	3,00	3,67	4,67	3,33	3,67	3,33	3,67	3,00	4,33	3,33	3,67	4,00	3,00	3,00	3,67	3,33	4,00	4,00	4,00	3,33	4,00	3,67	4,33	
3	4,00	3,67	3,33	3,67	3,33	4,33	3,67	4,00	3,67	3,67	3,00	3,33	3,67	4,33	3,67	4,00	3,67	3,67	4,00	4,00	3,33	4,00	4,33	3,67	2,67	3,67	4,33	
4	4,00	4,00	3,67	3,67	3,33	3,67	3,67	4,33	4,33	4,00	4,00	4,00	3,67	3,33	3,00	4,00	4,00	3,67	4,00	3,33	3,67	3,67	3,67	3,00	3,67	3,33	5,00	
5	4,00	3,33	3,67	3,33	3,33	3,33	3,67	3,67	4,00	3,67	3,33	3,67	3,33	4,00	3,67	4,00	3,33	3,67	3,33	3,67	4,00	4,00	3,33	4,00	3,33	3,67	4,67	
6	3,33	3,00	3,00	3,67	3,67	3,67	3,33	3,67	4,33	4,00	3,67	4,33	3,00	3,00	4,33	3,33	3,67	2,67	3,67	3,67	4,33	3,00	4,33	2,67	3,33	3,67	4,67	
7	3,67	3,33	3,00	3,33	2,33	4,00	3,67	4,00	4,33	3,67	3,33	3,33	3,67	3,67	3,67	4,00	2,67	3,00	3,67	2,67	3,33	3,33	3,67	3,00	3,67	4,33	4,33	
8	4,67	4,00	3,67	4,00	4,00	3,33	3,67	3,33	4,00	3,33	3,67	3,33	2,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,33	3,33	3,33	4,00	3,67	3,67	3,67	3,33	4,33	
9	4,00	3,67	3,33	4,00	3,67	3,33	3,00	3,67	3,33	3,33	4,00	4,00	3,00	3,33	3,67	3,67	3,67	3,00	3,67	3,33	3,33	3,00	3,33	3,67	3,33	4,00	4,67	
10	3,33	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,33	3,67	4,00	3,67	3,67	4,00	3,00	3,33	4,33	3,33	4,33	3,67	3,33	4,00	4,33	3,33	3,33	4,00	5,00	
11	3,00	2,67	3,00	3,00	2,67	3,33	4,00	3,33	3,67	3,33	3,00	3,67	3,33	3,33	3,67	3,67	3,67	3,67	3,33	4,00	4,00	3,00	3,67	4,00	3,00	4,00	5,00	
12	4,00	3,67	4,00	3,67	4,00	3,00	3,00	2,67	3,33	2,67	3,33	4,33	4,00	3,00	2,67	3,67	3,67	3,67	3,33	3,00	3,33	3,67	3,00	3,67	3,67	2,67	4,67	
13	3,00	3,00	3,33	3,33	3,00	3,33	3,67	5,00	4,33	3,67	3,33	3,33	4,33	4,00	3,67	4,33	3,33	3,33	3,67	3,00	3,67	3,67	4,00	3,00	4,00	3,67	4,33	
14	4,00	3,67	3,67	3,67	3,67	3,33	3,33	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,00	3,33	3,67	4,00	4,00	3,67	3,33	3,67	4,00	3,67	3,67	3,33	3,67	4,33	
15	4,00	3,67	3,00	3,67	3,33	3,33	3,67	3,00	3,33	4,00	4,00	3,33	3,67	3,33	3,33	3,33	3,33	2,67	3,00	3,67	2,67	3,67	3,33	3,67	3,67	3,33	4,33	
16	3,67	3,00	3,33	3,00	4,33	3,33	4,67	3,33	3,67	4,00	3,33	3,67	3,67	4,00	4,33	3,67	3,33	3,00	3,00	3,67	3,67	3,33	3,00	3,33	3,67	4,33	4,67	
17	3,67	4,00	4,00	3,67	3,67	4,00	3,33	3,00	3,67	3,67	4,33	4,33	4,00	3,00	3,00	3,33	3,33	3,33	3,33	4,00	3,67	3,33	3,67	3,00	3,67	3,67	4,33	
18	3,67	3,00	3,67	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,33	4,00	3,67	4,00	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	4,00	3,67	3,67	3,00	3,67	4,33	
19	3,33	3,00	3,67	3,67	3,67	3,33	3,33	3,67	3,67	3,33	4,00	3,33	4,33	3,33	4,00	4,00	3,67	2,67	3,33	3,33	3,00	3,67	3,67	3,67	3,33	3,33	4,00	
20	3,33	3,67	4,00	3,67	3,00	3,33	4,00	4,00	3,33	3,33	3,33	3,67	3,33	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	4,00	4,00	3,33	3,67	3,33	3,67	3,33	3,00	4,33	4,67
21	3,33	3,33	3,00	4,00	3,00	3,67	3,67	3,33	3,67	3,00	3,33	4,33	3,33	4,00	3,67	4,00	3,33	3,67	3,67	4,00	3,00	3,67	3,33	3,33	3,33	3,00	4,67	
22	3,67	3,33	3,00	3,67	3,00	3,67	3,33	4,33	3,33	3,67	3,67	3,33	4,00	3,67	3,67	3,33	4,00	3,00	3,67	3,67	3,33	3,33	3,33	3,33	4,00	4,00	5,00	
23	4,00	4,00	3,67	4,33	4,00	4,00	3,67	4,00	3,67	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,33	4,00	3,67	3,33	3,33	3,67	3,33	3,00	3,00	3,33	3,33	4,67	
24	3,67	4,00	4,33	3,67	3,67	3,33	4,00	3,00	2,33	3,00	2,67	3,33	3,67	3,67	3,67	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,67	4,00	3,67	3,67	3,00	3,00	5,00	
25	3,67	4,33	4,00	3,33	3,67	4,00	3,33	4,00	3,67	3,67	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,33	3,33	3,67	3,67	3,67	4,00	3,67	4,33	4,67	
26	3,67	3,67	3,67	4,00	3,33	4,00	3,00	3,33	3,33	3,33	3,67	3,67	3,33	3,67	3,33	3,33	3,67	3,67	3,33	3,33	3,67	4,00	3,67	3,33	4,00	3,33	4,67	
27	4,00	3,67	4,00	4,33	3,33	3,33	3,67	4,00	3,67	3,33	3,67	3,67	3,67	3,33	3,33	3,67	3,67	3,00	3,67	3,33	3,33	3,00	3,33	3,67	3,67	3,00	4,67	
28	3,67	4,00	3,67	3,67	3,33	3,67	3,67	3,33	3,67	3,67	4,00	3,67	4,00	3,67	3,67	3,33	3,33	4,00	3,33	4,00	3,33	3,67	3,33	4,00	3,33	3,67	5,00	
29	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	4,00	3,67	3,67	3,67	3,00	2,67	3,33	4,00	3,33	3,33	3,67	3,67	3,67	3,33	3,67	2,67	3,67	3,00	3,00	5,00	
30	3,33	3,67	3,67	3,67	3,67	4,00	4,00	3,33	3,33	3,33	3,00	3,67	3,33	4,00	3,00	4,00	3,33	4,00	3,33	3,33	3,33	3,33	3,67	3,33	3,33	3,33	5,00	

CANTONES	TRATAMIENTOS PROMEDIOS OLOR																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	1,33	1,33	1,00	1,00	1,33	1,00	1,33	1,00	1,33	1,00	1,00	1,33	1,33	1,33	1,00	1,33	1,00	1,00	1,00	1,67	1,33	1,67	1,33	1,33	1,00	2,33	4,33
2	1,67	1,33	1,67	1,67	1,00	1,67	1,67	1,67	1,33	1,33	1,00	2,00	1,33	1,67	1,33	2,00	1,67	2,67	1,67	1,33	1,33	1,33	2,00	1,00	2,00	1,67	4,00
3	1,33	1,33	2,00	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,00	1,67	1,67	2,00	1,33	1,00	1,33	1,33	1,67	1,67	1,33	2,00	1,33	1,33	1,67	1,33	1,33	4,33
4	1,67	1,67	1,33	1,33	1,33	1,67	1,33	1,67	1,67	1,67	1,33	1,33	1,33	1,67	1,67	1,33	1,67	1,33	1,67	1,33	1,33	1,00	1,67	1,67	1,33	1,33	4,33
5	1,67	1,33	1,67	1,67	1,33	1,67	1,00	1,33	1,33	1,67	2,33	2,33	1,67	1,67	1,33	1,00	1,00	1,00	1,67	1,67	2,00	1,33	2,00	1,00	1,33	1,00	5,00
6	1,67	2,00	2,00	2,00	2,33	2,00	1,33	1,67	2,00	1,67	1,33	1,00	1,67	2,33	2,00	1,00	1,67	1,67	1,67	2,00	1,33	2,33	1,67	1,33	1,33	1,00	4,67
7	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,00	1,00	1,33	1,67	2,00	1,67	1,00	1,00	1,67	2,00	2,00	1,67	1,33	1,00	1,00	1,33	1,00	1,33	1,67	1,67	1,00	4,67
8	1,00	1,33	1,67	1,67	1,33	1,33	1,00	1,33	1,00	1,00	1,00	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,00	1,67	1,33	1,67	1,33	2,00	1,67	1,33	1,00	5,00	
9	2,00	2,00	1,67	1,67	1,33	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,33	1,33	1,00	2,00	1,33	1,33	1,33	2,33	2,00	1,67	1,00	1,33	2,33	2,00	1,00	1,33	5,00
10	1,67	2,00	2,00	1,67	1,67	1,67	2,00	2,00	2,00	1,67	1,00	1,00	1,33	1,33	1,67	1,67	1,00	1,00	1,67	1,00	1,67	1,33	1,33	1,33	1,67	1,67	4,67
11	1,67	1,00	1,00	1,00	1,00	1,33	2,00	2,00	1,00	1,00	1,33	2,00	2,00	2,00	1,67	1,33	1,33	1,00	1,33	2,33	2,67	1,00	2,00	1,00	1,33	1,00	4,33
12	1,67	1,67	1,33	1,00	1,33	1,00	1,33	1,00	1,00	1,33	1,33	1,67	1,33	2,00	1,33	1,33	1,00	1,67	1,33	1,67	1,67	1,33	1,67	1,00	1,67	1,33	4,33
13	2,33	1,67	1,33	1,00	1,00	1,33	2,33	1,67	1,67	2,00	1,67	1,33	1,00	1,00	1,33	1,33	1,67	1,67	1,67	1,33	1,33	1,67	1,33	1,67	1,67	1,33	4,67
14	1,33	1,00	1,67	1,67	2,00	1,67	1,33	1,67	1,67	1,33	2,00	1,33	1,00	1,67	1,67	1,33	1,67	1,33	1,67	1,00	1,67	1,00	1,00	1,67	1,33	1,00	4,67
15	2,00	1,33	2,00	1,00	1,67	1,00	1,67	1,33	1,67	1,67	2,00	1,00	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,00	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,00	1,00	1,33	4,67
16	2,00	1,33	1,33	1,00	1,67	1,67	1,67	1,67	2,33	1,67	1,67	1,67	1,67	1,33	1,67	1,33	1,33	1,67	1,33	1,00	1,00	1,67	1,67	1,33	1,33	1,00	4,33
17	1,00	1,00	1,33	1,33	1,33	1,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,33	1,67	2,33	2,33	1,67	1,67	1,33	1,67	1,33	1,33	1,67	2,00	1,00	1,33	1,00	4,67
18	1,33	1,33	1,00	1,67	1,67	2,00	1,67	1,33	1,33	1,00	1,67	1,67	1,00	1,33	1,67	1,67	1,67	1,33	1,00	1,67	1,33	1,33	1,33	1,00	1,00	1,33	4,33
19	1,33	1,67	2,00	2,00	1,00	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,00	2,00	1,33	1,33	1,33	1,33	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	2,33	2,33	1,67	1,33	4,33
20	2,33	1,67	2,33	1,67	1,67	1,33	1,33	1,33	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,33	1,67	2,00	1,33	1,00	1,33	1,00	1,67	2,33	1,67	1,33	1,33	2,00	4,33
21	2,33	1,33	2,00	1,67	1,33	2,00	2,67	1,67	1,00	1,00	1,33	1,33	2,00	2,67	1,67	2,33	1,67	1,67	2,00	1,67	1,33	1,67	1,33	1,00	1,00	1,33	4,67
22	1,67	1,33	1,67	1,67	1,00	1,33	1,33	2,00	2,67	1,67	1,67	1,67	2,00	1,67	1,67	2,33	1,67	1,67	1,67	1,67	2,00	1,33	1,00	2,00	1,33	2,00	4,67
23	1,67	2,67	1,33	1,67	1,67	1,33	1,00	1,00	1,33	1,33	2,00	1,67	1,33	1,00	1,67	1,67	2,00	1,33	1,00	1,67	2,33	2,00	2,67	2,33	1,33	1,33	4,67
24	1,00	1,00	1,00	1,00	1,33	1,33	1,67	1,67	2,00	1,33	1,33	1,67	1,33	1,67	1,33	2,00	1,33	1,67	1,67	1,67	1,33	1,00	1,33	1,00	1,33	1,00	4,67
25	1,33	1,00	1,33	2,00	1,33	2,33	2,00	2,00	1,33	1,00	1,67	1,67	2,00	1,33	1,67	2,00	1,67	1,33	1,67	2,00	1,33	1,33	1,33	1,00	1,00	1,67	4,67
26	1,67	1,33	1,33	1,00	1,33	1,00	2,00	2,00	1,33	1,00	1,00	1,00	1,67	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,67	1,67	2,00	1,33	1,33	5,00
27	1,67	1,67	1,33	1,00	1,00	1,33	1,33	1,33	1,00	1,33	1,67	1,67	1,33	1,67	1,00	1,33	2,00	1,67	1,00	1,33	1,33	1,00	2,33	1,33	1,67	1,33	5,00
28	2,00	1,33	1,33	1,67	1,33	1,33	1,00	2,00	1,33	1,67	2,00	2,00	1,67	1,00	1,00	1,33	1,33	1,00	1,00	1,33	1,33	1,33	1,00	1,00	1,00	1,00	4,67
29	1,33	1,00	2,00	1,67	1,00	1,00	1,33	2,00	1,00	1,00	1,33	1,33	1,67	1,00	1,33	1,33	1,00	1,33	2,00	2,00	1,33	2,33	1,67	1,67	1,00	1,33	5,00
30	2,33	1,33	1,33	1,00	1,00	2,33	2,00	1,33	1,67	1,00	1,67	1,00	2,33	1,33	1,33	1,33	2,33	1,67	1,67	1,67	1,00	1,00	1,67	1,33	1,67	1,00	5,00

Grados	TRATAMIENTOS PROMEDIOS TEXTURA																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1	2,67	2,67	2,67	3,00	2,67	2,33	2,67	2,67	2,67	2,00	2,00	3,00	3,33	3,33	3,00	2,00	2,33	2,67	1,67	3,00	3,00	2,67	2,33	2,00	3,00	2,67	4,33	
2	2,67	2,67	2,33	2,67	2,33	3,00	2,67	2,33	2,00	2,33	1,67	2,67	2,00	2,33	3,00	2,67	3,00	2,67	2,33	3,33	3,67	3,67	3,00	2,00	2,67	4,67		
3	4,00	3,00	2,33	2,00	2,00	2,33	3,33	2,67	2,67	2,00	3,00	2,33	2,67	2,67	2,00	2,33	2,33	3,33	3,33	3,00	3,00	2,67	2,67	3,33	2,67	2,33	4,67	
4	1,67	2,00	2,67	2,67	3,00	1,67	3,33	2,33	3,67	3,33	2,33	2,33	4,00	3,00	3,00	2,33	2,67	3,00	3,00	2,67	3,33	2,67	2,67	3,00	3,00	3,00	5,00	
5	2,67	2,33	2,67	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	2,33	2,67	4,00	3,33	3,33	2,67	2,67	3,33	2,00	2,67	3,33	2,67	3,00	2,67	2,33	1,67	2,33	3,00	4,67	
6	2,33	2,00	3,67	2,67	2,00	2,00	1,67	2,33	3,00	2,33	2,33	2,33	2,67	2,67	1,67	2,67	2,00	2,33	3,00	2,67	2,67	3,67	3,67	3,00	3,67	2,33	5,00	
7	3,00	2,67	2,00	2,67	2,67	3,67	2,33	2,33	2,67	3,33	3,33	2,33	2,00	2,67	2,67	2,00	2,33	2,67	3,00	2,67	1,67	2,33	2,33	2,67	2,67	2,67	4,67	
8	2,33	2,33	3,00	2,33	1,67	2,00	2,33	3,00	2,67	3,33	2,67	2,00	3,33	2,67	2,67	3,00	2,00	2,33	2,33	2,33	2,00	2,67	2,33	2,33	2,67	2,67	5,00	
9	1,67	2,33	3,00	2,67	3,00	2,67	1,67	2,67	4,33	2,67	3,00	2,00	2,33	2,33	2,67	3,33	3,00	2,67	3,67	3,00	1,67	2,33	2,67	2,67	3,33	3,67	4,67	
10	1,67	2,33	2,67	4,00	3,00	2,67	2,33	2,33	3,33	3,00	3,00	2,33	2,33	3,33	3,67	3,00	3,00	2,00	2,00	2,67	3,33	4,33	4,00	4,00	4,00	4,00	4,67	
11	3,33	3,33	3,33	4,33	4,00	3,67	3,00	2,33	3,67	3,67	2,67	3,00	3,33	3,33	3,33	3,00	4,33	3,33	3,00	3,00	2,67	3,67	3,00	4,33	3,33	2,67	4,33	
12	2,00	2,00	1,67	2,00	2,67	3,33	2,67	2,67	3,33	3,00	3,33	3,00	2,67	3,33	3,33	2,67	2,67	3,00	3,00	3,67	4,67	3,67	3,67	2,67	3,67	2,67	4,33	
13	2,33	2,67	4,00	1,67	2,67	3,00	2,67	3,33	3,00	3,33	3,33	3,00	3,00	3,67	3,67	4,00	3,67	2,33	2,33	2,00	2,33	2,33	2,00	2,67	4,33	4,00	4,33	
14	3,67	2,00	3,67	2,67	3,33	3,00	2,33	4,67	3,67	3,00	3,33	4,33	3,67	4,00	3,00	3,00	2,67	2,67	3,67	4,00	3,67	3,00	2,00	2,33	3,00	3,67	4,33	
15	2,00	3,67	4,67	3,00	2,33	3,67	3,00	3,00	4,00	4,00	3,33	3,67	3,00	3,67	3,33	3,67	4,00	3,67	3,67	3,33	2,67	2,00	3,00	2,67	3,67	4,33	4,33	
16	2,33	4,33	3,67	2,67	2,67	3,67	3,00	3,00	3,67	4,33	3,00	3,33	3,33	3,67	4,00	3,33	3,00	3,33	3,00	3,00	3,67	3,67	3,33	9,33	3,33	4,00	4,00	
17	2,67	3,00	2,33	3,00	2,00	2,33	2,67	3,00	4,00	3,33	2,67	3,00	2,00	2,67	3,33	3,67	3,00	3,67	3,00	3,67	3,00	2,33	4,33	4,00	3,67	3,33	3,33	4,33
18	2,00	3,33	3,00	3,67	3,33	2,33	3,33	3,00	3,00	3,33	2,67	3,00	4,00	3,33	3,00	3,33	3,00	2,67	2,33	2,00	3,67	4,33	4,33	4,00	3,00	3,33	4,67	
19	1,67	2,67	3,00	3,33	4,33	2,67	2,67	4,00	3,00	2,67	3,33	3,00	3,00	4,33	3,33	3,67	2,67	3,00	4,00	3,67	3,00	3,33	3,33	2,67	2,67	3,67	5,00	
20	2,00	2,67	3,00	4,00	4,67	3,00	2,33	3,33	3,33	2,33	3,00	3,67	4,00	3,00	3,67	3,67	3,67	3,00	3,33	3,00	3,33	2,67	2,33	2,67	3,33	3,33	4,67	
21	3,00	2,33	3,33	2,33	3,00	2,33	2,33	3,33	4,00	4,00	3,67	3,67	3,67	4,00	3,00	3,67	3,00	2,33	4,33	3,67	3,00	3,67	4,33	4,00	3,33	3,67	5,00	
22	2,33	2,33	2,67	2,00	3,33	3,00	4,33	3,33	4,00	4,33	2,67	3,67	4,33	3,33	3,67	4,00	3,67	3,33	3,67	2,67	3,33	3,67	4,00	4,33	3,00	3,67	4,33	
23	3,67	3,33	2,67	3,33	3,67	3,67	3,33	3,67	3,33	3,00	3,33	3,67	2,67	3,00	4,33	4,00	3,33	4,00	3,33	3,67	4,00	3,67	3,67	4,67	4,00	3,67	4,00	
24	3,67	2,00	1,67	2,67	3,67	3,00	3,33	4,00	2,00	2,00	2,67	4,33	3,67	3,33	3,67	3,00	3,00	3,33	3,67	2,67	3,67	4,00	3,67	4,00	3,33	3,33	4,67	
25	2,67	3,00	2,33	3,00	3,33	3,67	2,00	3,00	3,67	3,00	2,67	2,67	2,67	3,00	4,00	3,67	3,33	3,00	3,00	3,00	3,33	2,33	3,67	3,33	3,67	2,67	4,33	
26	3,00	2,67	2,33	2,67	4,00	3,67	3,33	3,67	3,67	3,00	4,00	3,67	4,33	4,33	2,67	3,33	3,00	4,00	3,67	3,00	4,33	3,33	3,33	3,33	2,33	3,67	5,00	
27	3,33	2,33	2,33	2,67	2,67	3,67	3,00	3,00	3,00	2,33	4,00	3,67	4,67	3,33	3,67	4,00	3,67	3,00	3,33	2,67	3,67	3,33	2,67	3,33	2,67	3,67	4,33	
28	4,00	3,00	2,67	3,33	2,67	2,67	2,33	2,33	4,67	3,67	3,33	3,00	2,67	4,00	3,00	2,33	2,67	2,67	2,33	2,67	3,00	3,67	2,67	2,67	3,33	4,33	4,67	
29	2,00	2,33	2,67	3,67	2,33	4,00	3,67	3,67	3,00	2,67	2,67	3,33	3,67	3,00	3,00	3,33	2,67	3,00	3,67	3,00	3,00	3,00	3,67	3,00	3,33	3,00	4,33	
30	1,33	2,33	3,33	3,00	3,67	4,33	3,67	4,33	3,00	3,00	3,33	3,33	3,33	3,33	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,67	4,00	3,00	2,67	3,67	2,67	4,67

CATEGORIAS	TRATAMIENTOS PROMEDIOS SABOR																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	3,67	2,67	3,33	3,67	3,67	3,00	3,00	4,00	3,33	2,33	3,33	3,67	4,33	3,67	3,67	3,67	3,33	4,00	3,33	4,00	4,33	4,00	4,00	3,00	2,67	2,00	4,33
2	4,00	3,33	4,00	4,33	4,33	4,33	3,33	2,33	4,67	4,33	4,67	3,67	3,67	3,67	2,33	4,67	4,67	3,67	4,00	1,67	3,00	4,67	4,33	3,33	3,67	3,33	4,33
3	2,33	4,00	3,67	4,33	3,67	2,33	3,67	4,33	2,67	3,67	3,33	4,33	4,33	4,33	4,00	4,00	2,00	4,00	4,67	4,33	3,33	4,33	4,00	2,67	4,00	4,67	4,67
4	3,33	3,33	3,33	3,67	3,33	4,00	2,67	4,33	4,00	4,33	3,33	3,33	2,33	3,33	3,33	4,00	4,00	3,33	4,33	4,33	3,33	2,67	3,67	4,00	4,00	4,33	4,33
5	3,67	3,33	3,33	3,67	4,00	4,67	4,67	3,33	3,67	3,33	3,33	3,00	2,67	5,00	5,00	3,67	4,00	4,00	3,33	3,00	2,33	3,67	3,33	3,33	4,00	4,00	4,67
6	3,33	3,67	3,33	3,67	4,00	3,67	4,33	4,33	4,67	3,67	2,67	4,33	3,33	4,00	4,33	4,33	3,33	3,67	3,67	4,00	4,00	3,33	4,00	3,33	3,67	4,00	4,33
7	3,67	2,00	4,33	4,33	2,67	3,33	4,00	3,67	4,00	4,33	4,00	4,00	4,00	4,00	4,33	3,00	3,00	3,33	4,00	2,00	2,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,33	4,67
8	2,00	2,67	3,33	3,67	4,00	4,67	4,00	4,33	3,33	2,33	4,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,67	3,67	3,33	4,33	4,67	3,67	3,33	3,33	3,00	3,00	4,67	4,67
9	3,00	3,33	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,67	4,00	3,33	3,33	4,00	4,00	4,33	4,00	3,00	3,33	4,33	4,00	3,33	4,00	4,33	4,33	4,33	3,67	4,67
10	3,33	3,67	4,33	5,00	4,33	3,33	4,00	4,00	3,33	3,33	3,33	3,67	4,00	3,67	3,67	3,67	4,00	4,00	3,00	3,33	3,00	3,00	3,33	3,67	3,00	2,67	4,67
11	2,67	3,00	3,67	4,33	3,33	3,67	4,00	4,00	4,00	2,67	2,67	3,00	4,00	3,33	2,67	3,00	4,00	4,67	4,33	3,33	2,67	3,33	4,00	4,33	4,33	3,67	4,67
12	3,67	3,67	4,33	4,00	3,67	3,00	3,00	3,33	3,67	3,33	4,00	4,00	3,67	3,67	3,00	2,67	3,67	4,00	4,00	3,67	3,67	3,00	4,00	4,00	4,33	3,67	5,00
13	3,67	3,67	3,67	4,00	2,67	3,67	3,33	3,67	3,00	3,33	2,67	3,33	3,00	3,33	4,00	3,67	4,00	3,67	3,33	4,00	2,33	3,33	3,67	3,33	3,67	4,00	4,67
14	4,00	4,33	4,33	3,33	4,00	4,67	4,33	4,00	3,67	4,33	3,33	2,67	3,00	3,33	3,33	4,00	3,33	3,67	3,67	4,67	3,33	4,33	4,33	5,00	4,33	4,00	5,00
15	4,33	3,67	3,00	3,67	3,33	3,67	3,67	3,33	3,33	3,33	3,67	4,00	3,67	3,33	4,00	3,67	4,67	3,33	3,67	3,00	3,33	3,33	4,00	4,67	3,00	3,33	4,00
16	4,33	3,67	3,33	3,33	3,33	4,00	3,00	3,67	4,33	4,00	3,33	3,33	2,33	3,33	4,00	2,67	3,00	4,00	2,67	4,00	4,67	4,00	3,00	4,00	4,33	3,67	4,67
17	3,67	2,33	3,67	3,33	4,33	3,33	3,33	3,33	4,00	4,33	4,00	3,33	3,33	4,00	2,33	3,33	3,67	4,00	4,00	3,67	2,67	2,67	3,00	4,00	3,67	4,00	4,33
18	2,33	3,00	3,33	3,67	2,67	3,33	3,00	3,67	4,67	3,33	2,67	3,33	4,00	4,33	3,67	3,33	3,67	3,00	4,00	3,00	3,67	3,00	3,00	3,00	3,00	3,67	4,33
19	3,33	4,00	3,67	4,00	3,00	3,33	4,00	4,00	3,67	3,67	3,33	3,00	4,00	3,00	3,33	3,00	2,67	3,67	3,67	3,67	3,33	3,33	3,00	3,33	4,00	3,67	4,67
20	2,67	2,67	2,67	3,00	3,33	2,33	2,67	2,33	3,33	4,33	3,67	3,67	3,33	4,00	3,00	3,67	3,33	3,00	3,00	2,67	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,33	4,67
21	3,33	3,67	3,33	3,67	3,67	3,33	3,33	2,67	2,67	3,33	4,33	4,00	3,00	4,00	4,33	4,00	3,33	3,67	4,33	3,67	3,67	3,33	3,67	4,00	3,33	3,33	5,00
22	3,00	2,67	3,67	4,00	4,00	3,33	3,00	3,00	4,00	4,67	4,33	3,00	2,67	3,00	3,67	3,00	3,67	3,67	3,33	4,00	3,00	3,67	3,67	3,33	4,33	4,00	4,33
23	2,67	3,67	3,67	3,00	3,00	3,00	3,67	3,67	4,00	4,33	3,67	3,00	3,67	4,33	3,33	3,00	3,00	3,00	3,33	3,33	3,67	4,67	3,67	4,67	4,33	4,00	4,67
24	2,67	3,00	3,00	4,00	4,00	3,67	4,33	4,33	3,33	3,33	3,67	3,67	3,67	4,33	3,00	3,33	4,00	4,33	4,00	3,33	4,00	4,33	4,67	4,00	3,67	4,00	4,33
25	3,00	3,67	3,67	3,67	3,33	3,00	3,00	3,67	3,67	3,67	4,33	4,33	3,67	4,00	3,00	4,00	4,00	4,33	2,67	3,67	3,67	4,33	3,67	3,67	4,00	4,33	4,33
26	3,00	3,67	3,33	3,67	3,33	3,00	3,00	3,67	3,67	3,00	3,33	4,00	3,67	3,33	3,67	3,33	4,00	4,00	3,67	3,33	4,00	3,33	4,00	4,33	4,33	4,33	4,00
27	3,33	3,33	3,67	3,33	3,33	3,33	3,33	3,00	3,00	3,00	3,33	3,67	3,67	3,00	3,67	3,67	3,67	3,67	3,33	3,00	3,33	4,33	3,33	3,67	3,33	3,00	4,67
28	3,00	4,00	4,00	4,33	3,67	2,67	3,33	3,67	3,67	4,33	3,67	3,33	4,00	4,00	3,00	3,00	3,33	3,33	3,00	3,67	4,00	4,00	4,33	3,33	4,00	4,00	4,67
29	2,67	3,00	3,67	3,67	3,33	3,67	3,33	4,67	4,33	3,67	2,67	2,67	3,00	4,33	3,33	3,00	3,33	3,67	3,67	3,33	3,33	3,00	4,00	4,00	3,33	3,00	5,00
30	2,00	2,67	4,00	4,33	3,33	3,33	3,67	4,00	4,33	3,67	2,33	3,00	3,33	2,67	3,00	3,67	3,33	3,67	4,00	3,33	3,33	3,67	3,33	3,33	3,67	4,33	4,67

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</p>	<p>CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE COLIFORMES FECALES Y <u>E. coli</u></p>	<p>INEN 1 529-8 1990-02</p>
-----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece la técnica del número más probable para la determinación de coliformes fecales y las pruebas confirmatorias de Escherichia coli e identificación de las especies del grupo coliforme fecal.

2. TERMINOLOGIA

2.1 **Coliformes fecales.** Es un grupo de coliformes que en presencia de sales biliares u otros agentes selectivos equivalentes fermenta la lactosa con producción de ácido y gas a temperatura entre 44 y 45,5 ° C. Este grupo contiene una alta proporción de E. coli, tipo I y II y que en general puede considerarse como equivalente a E. coli, siendo por ello útiles como indicadores de contaminación fecal en los alimentos.

2.2 **E. coli.** Es una especie bacteriana que a más de presentar las características del grupo coliforme fecal, produce indol a partir del triptofano; es positivo a la prueba del rojo de metilo y negativo a la de Voges Proskauer; no utiliza el citrato como única fuente de carbono. Las cepas indol positivas se llaman E. coli Tipo I y se supone que su hábitat natural primario es el intestino.

2.3 **Recuento de coliformes fecales.** Es la determinación del número de coliformes fecales por gramo ó cm³ de muestra de alimento.

2.4 **Diferenciación de las especies del grupo coliforme fecal.** Es el proceso realizado para confirmar la presencia de E. coli y diferenciar las especies y variedades del grupo coliforme fecal mediante el conjunto de pruebas bioquímicas conocidas como "IMVEC".

2.5 **IMVEC.** Es una designación mnemónica de un grupo de cinco pruebas bioquímicas que consiste en:

- I = Verificación de la producción de indol a partir del triptófano
- M = Reacción del RM (rojo de metilo) para comprobar el descenso del pH del caldo glucosa tamponado
- V = Reacción de VP (Voges-Proskauer); para comprobar la producción de acetoina a partir de glucosa.
- E = Prueba de Eijkman, para comprobar la termotolerancia o crecimiento a 44 - 45,5 ± 0,2 ° C.
- C = Utilización del citrato como fuente de carbono.

3. RESUMEN

3.1 Este método se basa en la prueba de Eijkman modificada para detectar la fermentación de la lactosa con producción de gas a 44 - 45,5 ± 0,2 ° C y complementada con la prueba de indol a esta temperatura, estos ensayos se realizan en caldo brillante-bilis lactosa y en caldo triptona partiendo de un inóculo tomado de cada tubo gas positivo del cultivo para coliformes totales, (ver INEN 1 529-6) e incubados a 45,5 ± 0,2 ° C. La confirmación de E. coli y la diferenciación de las especies y variedades del grupo coliforme fecal, se realizan mediante los ensayos para indol, rojo de metilo, Voges-Proskauer y citrato sódico.

Continúa)

4. EQUIPO Y MATERIALES DE VIDRIO

4.1 Equipo usual en un laboratorio microbiológico en particular.

4.1.1 Citados en numeral 4 de la Norma INEN 1 529-6.

4.1.2 Placas porta objetos.

4.1.3 Baño de agua regulable a $44 - 45,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$.

5. MEDIOS DE CULTIVO Y REACTIVOS

5.1 Caldo verde brillante bilis-lactosa (BGBL) o similar, ver preparación caldos de cultivo en la Norma INEN 1 529-1.

5.2 Caldo triptona; ver preparación caldos de cultivo en la Norma INEN 1 529-1.

5.3 Agar eosina azul metileno (EMB); ver preparación agares en la Norma INEN 1 529-1.

5.4 Agar de contagio en placa (PCA); ver preparación agares en la Norma INEN 1 529-1.

5.5 Caldo MR-VP; ver preparación caldos de cultivo en la Norma INEN 1 529-1.

5.6 Reactivos de Kovacs; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1 529-1.

5.7 Solución de Rojo de metilo; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1 529-1.

5.8 Solución de Creatina al 0,5%; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1 529-1.

5.9 Solución alcohólica dea-naftol al 6%; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1 529-1.

5.10 Solución de hidróxido de Potasio al 40%; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1 529-1.

5.11 Agar citrato de Simons; ver preparación agares en la Norma INEN 1 529-1.

5.12 Solución alcohol-acetona; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1 529-1.

5.13 Solución fenicada de cristal violeta al 1%; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1529-1.

5.14 Solución fenicada de fucsina básica al 1%; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1529-1.

5.15 Solución de lugol; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1529-1.

(Continua)

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Coliformes fecales

6.1.1 Simultáneamente con el ensayo confirmatorio de la Norma INEN 1 529-6 inocular dos o tres asas de cada uno de los tubos presuntamente positivos en un tubo conteniendo 10 cm³ de caldo BGBL (5.1) y en otro que contenga aproximadamente 3 cm³ de caldo triptona (5.2) (ver esquema 1).

6.1.2 Incubar estos tubos a 45,5 ± 0,2 ° C (baño María) por 48 horas.

6.1.3 al cabo de este tiempo anotar la presencia de gas en los tubos de BGBL y añadir dos o tres gotas del reactivo de Kovacs a los tubos de agua triptona. La reacción es positiva para el indol si en cinco minutos se forma un anillo rojo en la superficie de la capa de alcohol amílico; en la prueba negativa el reactivo de Kovacs conserva el color original.

6.1.4 Los cultivos gas positivos en caldo verde brillante bilis-lactosa incubados a 30 ó 35 ° C y a 45,5 ° C y que producen indol a 45,5 ° C son considerados coliformes fecales positivos.

6.2 Confirmación de E. coli i y diferenciación de las especies del grupo median te las pruebas IMViC. En situaciones que justifiquen el esfuerzo y sean necesarias la conformación de E. coli y la diferenciación de las especies del grupo coliforme fecal, realizar los ensayos para indol, rojo de metilo, Voges Praskauer y citrato sódico (Pruebas IMViC), de la siguiente forma:

6.2.1 De cada tubo de caldo BGBL que sea positivo para coliformes fecales (6.1), sembrar por estría un asa en una placa individual de agar eosina azul de metilo o agar VRB previamente seca e identificada.

6.2.2 Incubar las placas invertidas a 35 - 37 ° C por 24 horas.

6.2.3 Para confirmar la presencia de E. coli, de cada placa escoger 2 - 3 colonias bien aisladas y típicas (negra o nucleada con brillo verde metálico de 2 - 3 mm de diámetro) y sembrar en estría en tubos de agar PCA o agar nutritivo inclinado e incubar los cultivos a 35 - 37 ° por 24 horas.

6.2.4 Hacer extensiones a partir de los cultivos en agar PCA o nutritivo inclinado y teñirlos por el método de Gram, si se comprueba la pureza de los cultivos de sólo bacilos Gram. negativos no esporulados, utilizar éstos para la prueba IMViC.

6.2.5 *Prueba para indol* Sembrar en un tubo de agua triptona un asa de cultivo puro (6.2.4), incubar 24 horas a 35 - 37 ° C. Añadir al tubo 0,5 cm³ del reactivo de Kovacs. La aparición de un color rojo oscuro en la superficie del reactivo, indica una prueba positiva. En la prueba negativa el reactivo conserva el color original.

6.2.6 *Prueba del rojo de metilo (RM)*. Sembrar en un tubo de caldo MR-VP un asa de cultivo puro (6.2.4) incubar 24 horas a 35 - 37 ° C, añadir a cada tubo aproximadamente 3 gotas de la solución de rojo de metilo, agitar; si el cultivo se torna rojo la prueba es positiva y negativa si hay viraje a amarillo.

(Continua)

6.2.7 Prueba de Voges-Proskauer (VP). Sembrar en un tubo de caldo MR-VP un asa de cultivo puro (6.2.4) e incubar 24 horas a 35 - 37 ° C.

6.2.7.1 Luego de este período, añadir los siguientes reactivos cuidando de agitar el tubo después de cada adición:

- solución de creatina al 0,5%. 2 gotas
- solución alcohólica de α -naftol al 6% 3 gotas
- solución de hidróxido de potasio al 40% : 2 gotas.

6.2.7.2 Observar dentro de 15 minutos. La aparición de un color rosado o rojo brillante, generalmente al cabo de cinco minutos el resultado es positivo.

6.2.8 Prueba para la utilización del citrato . Un asa del cultivo puro (6.2.4) sembrar por estría en la superficie de la lengüeta de agar citrato inclinado e incubar 24 horas a 35 - 37 ° C. La reacción es positiva si hay crecimiento visible que se manifiesta por lo general en el cambio de color del medio, de verde a azul.

6.2.9 Considerar como E. coli a los microorganismos que presentan las siguientes características: bacilos Gram. negativos no esporulados que producen gas de la lactosa y reacción IMVEC ver Tabla 1.

7. CALCULOS

7.1 Coliformes fecales

7.1.1 Calcular la densidad de coliformes fecales sólo en base del número de tubos que a 45,5 ° C presentan gas en el caldo BEGL e indol en el caldo triptona, seguir las instrucciones de los numerales 8, 9 y 10 de la Norma INEN 1 529-6

7.2 E. coli. Para determinar el NMP de E. coli proceder según las instrucciones de los numerales 8, 9 y 10 de la Norma INEN 1 529-6 basándose únicamente en todos los tubos que presentan bacilos con las características indicadas en el numeral 6.2.9.

8. INFORME DE RESULTADOS

8.1 Coliformes fecales. Reportar NMP de coliformes fecales/g ó cm³ de muestra.

8.2 E. coli.

8.2.1 Reportar NMP de E. coli/g ó cm³ de muestra

(Continúa)

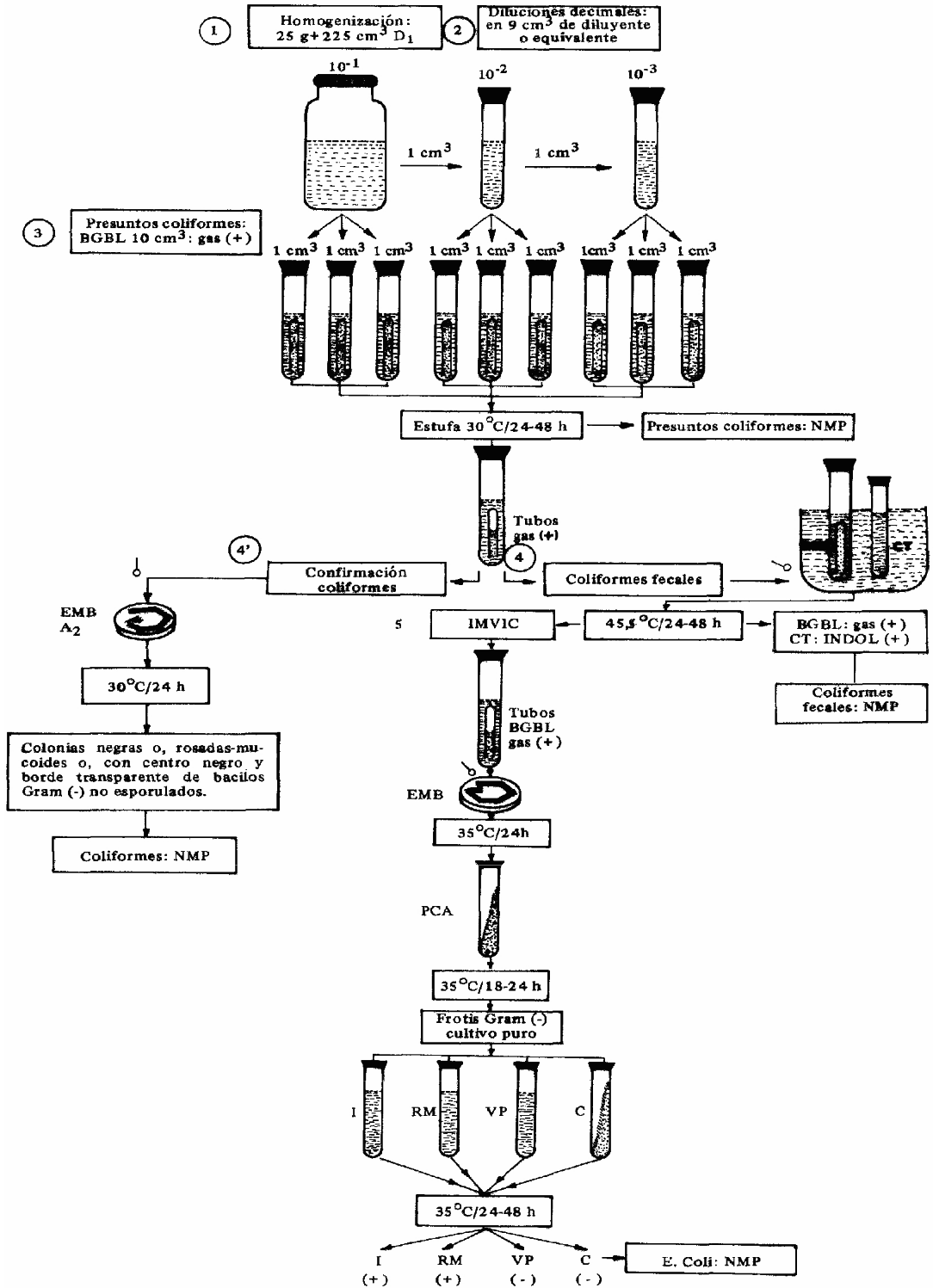
TABLA 1

CLASIFICACION DE LOS COLIFORMES POR LAS PRUEBAS "IMViC"					
	Gas en caldo B.G.B.L. 44 - 45,5 °C	Prueba del indol 44 - 45,5 °C	MR	VP	Crecimiento en Citrato
E. coli					
- Típico (tipo I)	+	+	+	-	-
-Atípico (tipo II)	-	-	+	-	-
Intermedios					
Típicos (tipo II)	-	+	+	-	+
Atípicos (tipo I)	-	-	+	-	+
Enterobacter-ae rógenes:					
Típico (tipo I)	-	-	-	+	+
Atípico (tipo II)	-	+	-	+	+
Enterobacter-cloacae	-	-	-	+	+
Irregulares:					
- Tipo I	-	-	-	-	-
- Tipo II	+	-	-	-	-
- Tipo V I	+	-	+	+	+
Irregulares, otros tipos	V *	V *	V *	V *	V *

(Continua)

ESQUEMA

COLIORMES TOTALES, FECALES, E. COLI



(Continua)

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

INEN 1 529-1 *Control microbiológico de los alimentos. Preparación de medios de cultivo.*
INEN 1 529-6 *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del número más probable.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma International ISO 4831 *Microbiology General Guidance for the enumeration of Coliforms - Most probable number Technique at 30°C.* Primera edición. Ginebra 1978.

I.C.M.S.F. *Microorganismos de los alimentos 1. Técnicas del análisis microbiológico.* Editorial Acriba, Zaragoza, España.

FAO-FOOD AND NUTRITION PAPER 14/4 *Manual of food quality control 4. Microbiological analysis.* Roma. 1979.

Food and Drug Administration Bureau of foods Division of Microbiology, *Bacteriological Analytical Manual.* 5ta. edición. 1978.

Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. *Método de examen microbiológico para alimentos y bebidas.* Normas recomendadas. Manual Práctico, Madrid, 1976.

International Dairy Federation; FIL-IDF-73 *Milk and Milk Products count of Coliform Bacteria,* International Dairy Federation. Bruselas, 1974.

Mossel D.A. Moreno García B. *Microbiología de los alimentos,* Editorial Acriba., Zaragoza, España, 1982.

Harrigan, W.F. McLance, M.E. *Métodos de laboratorio en microbiología de los alimentos y productos lácteos.* León, España, 1979.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 529-5:2006
Primera revisión

CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS. REP.

Primera Edición

MICROBIOLOGICAL CONTROL IN FOODS. DETERMINATION OF THE QUANTITY OF AEROBIC MESOPHILIC MICROORGANISMS. PCA.

First Edition

DESCRIPTORES: Microbiología de los alimentos, ensayo, REP. AL 01.05-303
CDU: 579.67
CIU: 9320
ICS: 07.100.30:67.050

Voluntaria

**CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS.
DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROORGANISMOS
AEROBIOS MESÓFILOS. REP.**

**1 529-5:2006
Primera revisión
2006-01**

1. OBJETIVO

1.1 Esta norma establece el método para cuantificar la carga de microorganismos aerobios mesófilos en una muestra de alimento destinado al consumo humano o animal.

2. ALCANCE

2.1 Este método de ensayo solo permitirá cuantificar la presencia de grupos de microorganismos aerobios mesófilos.

3. DEFINICIONES

3.1 Microorganismos aerobios mesófilos son aquellos microorganismos que se desarrollan en presencia de oxígeno libre y a una temperatura comprendida entre 20°C y 45°C con una zona óptima entre 30°C y 40°C.

3.2 REP es el recuento de microorganismos aerobios mesófilos por gramo o centímetro cúbico de muestra de alimento.

4. RESUMEN

4.1 Este método se basa en la certeza de que un microorganismo vital presente en una muestra de alimento, al ser inoculado en un medio nutritivo sólido se reproducirá formando una colonia individual visible. Para que el conteo de las colonias sea posible se hacen diluciones decimales de la suspensión inicial de la muestra y se inocula el medio nutritivo de cultivo. Se incuba el inóculo a 30°C por 72 horas y luego se cuenta el número de colonias formadas. El conteo sirve para calcular la cantidad de microorganismos por gramo o por centímetro cúbico de alimento.

4.2 Limitaciones del método. Se debe considerar que el valor numérico obtenido puede no reflejar el número real de microorganismos vitales (viables) en la muestra debido a las siguientes condiciones:

4.2.1 Las células microbianas suelen agruparse formando cadenas, grumos, racimos o pares y no separarse a pesar de la homogeneización y dilución de la muestra, por tanto, una colonia puede provenir de una célula individual o de un agrupamiento bacteriano.

4.2.2 Las células microbianas que han sufrido graves lesiones son incapaces de multiplicarse;

4.2.3 Las condiciones inadecuadas de aerobiosis, nutrición y temperatura; la presencia de inhibidores y el uso incorrecto.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Todo el material a utilizarse en la determinación debe estar perfectamente limpio y estéril.

5.2 El área de trabajo debe estar constituida por una mesa nivelada, de superficie amplia, limpia, desinfectada, bien iluminada, situada en una sala de aire limpio, libre de polvo y corrientes de aire.

(Continúa)

5.3 La carga microbiana del aire debe ser controlada durante el ensayo y, para una exposición del medio de cultivo a él por 15 min, no debe exceder de 15ufc/placa; de superarse este valor los ensayos deben ser anulados.

5.4 Todas las demás áreas del laboratorio deben estar libres de polvo, de insectos y guardar protegidos el material y suministros.

6. MATERIALES Y MEDIOS DE CULTIVO

6.1 Materiales

6.1.1 Pipetas serológicas de punta ancha de 1, 5 cm³ y 10 cm³ graduadas en 1/10 de unidad.

6.1.2 Cajas Petri de 90 mm x 15 mm,.

6.1.3 Erlenmeyer y/o frasco de boca ancha de 100 cm³, 250 cm³, 500 cm³ y 1 000 cm³ con tapa de rosca autoclavable.

6.1.4 Tubos de 150 mm x 16 mm

6.1.5 Gradillas

6.1.6 Contador de colonias

6.1.7 Balanza de capacidad no superior a 2 500 g y de 0,1 g de sensibilidad.

6.1.8 Baño de agua regulado a 45°C ± 1°C.

6.1.9 Incubador regulable (25°C - 60°C)

6.1.10 Autoclave.

6.1.11 Refrigeradora para mantener las muestras y medios de cultivo

6.1.12 Congelador para mantener las muestras a temperatura de -15°C a -20°C

6.2 Medios de cultivo

6.2.1 Agar para recuento en placa (Plate Count Agar). Preparación (ver Agares en la NTE INEN 1529-1)

6.2.2 Agua petonada al 0,1 % (diluyente). Preparación (ver diluyentes en la NTE INEN 1 529-1)

7. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

7.1 Preparar la muestra según uno de los procedimientos indicados en la NTE INEN 1 529-2

8. PROCEDIMIENTO

8.1 Para cada dilución el ensayo se hará por duplicado. En cada una de las cajas Petri bien identificadas se depositará 1 cm³ de cada dilución. Para cada depósito se usará una pipeta distinta y esterilizada.

8.2 Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20 cm³ de agar para recuento en placa-PCA, fundido y templado a 45°C ± 2°C. La adición del medio no debe pasar de más de 45 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.

(Continúa)

8.3 Cuidadosamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén: 5 veces en el sentido de las agujas del reloj y 5 veces en el contrario.

8.4 Como prueba de esterilidad verter agar en una caja que contenga el diluyente sin inocular. No debe haber desarrollo de colonias.

8.5 Dejar reposar las placas para que se solidifique el agar.

8.6 Invertir las cajas e incubarlas a $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 a 75 horas.

8.7 No apilar más de 6 placas. Las pilas de placas deben estar separadas entre sí, de las paredes y del techo de la incubadora.

8.8 Pasado el tiempo de incubación seleccionar las placas de dos diluciones consecutivas que presenten entre 15 y 300 colonias y utilizando un contador de colonias, contar todas las colonias que hayan crecido en el medio, incluso las pequeñas, pero, se debe tener cuidado para no confundirlas con partículas de alimentos o precipitados, para esto, utilizar lupas de mayor aumento.

8.9 Las colonias de crecimiento difuso deben considerarse como una sola colonia si el crecimiento de este tipo de colonias cubre menos de un cuarto de la placa; si cubre más la caja no será tomada en cuenta en el ensayo.

8.10 Anotar el número de colonias y la respectiva dilución.

9. CALCULOS

9.1 Caso general (placas que contienen entre 15 y 300 colonias).

9.1.1 Calcular el número N de microorganismo por gramo o cm^3 de producto como la media ponderada de dos diluciones sucesivas utilizando la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\sum c}{V(n_1 + 0 n_2)d_2}$$

En donde:

$\sum c$ = Suma de todas las colonias contadas en todas las placas seleccionadas:

V = Volumen inoculado en cada caja Petri;

n_1 = Número de placas de la primera dilución seleccionada:

n_2 = Número de placas de la segunda dilución seleccionada:

d = Factor de dilución de la primera dilución seleccionada (d = 1 cuando se ha inoculado muestra líquida sin diluir).

9.1.2 Redondear los resultados obtenidos a dos cifras significativas. Cuando la tercera cifra comenzando por la izquierda es menor que 5, mantener inalterada la segunda cifra. Si la tercera cifra es mayor o igual a cinco, incrementar en una unidad la segunda cifra. Expresar como un número entre 1,0 y 9,9 multiplicado por 10^x , donde x es la correspondiente potencia de 10.

Ejemplo:

Se obtiene los siguientes resultados (dos placas por dilución):

primera dilución seleccionada (10- 2): 225 y 178 colonias,

segunda dilución seleccionada (10- 3): 25 y 15 colonias,

(Continúa)

$$N = \frac{225 + 178 + 25 + 15}{(1,2 + 0 \times 2)10^{-2}}$$

$$N = \frac{443}{0,022,}$$

$$N = 20136$$

Redondeando:

$$20\ 000 = 2,0 \times 10^4$$

9.2 Recuentos estimados

9.2.1 Si dos placas inoculadas con muestra no diluida (productos líquidos), o con la suspensión inicial (otros productos) o con la primera dilución inoculada o retenida contienen menos de 15

colonias, calcular el número estimado N_E de microorganismos presentes por gramo o cm^3 de producto como una media aritmética m de las colonias contadas en las dos placas utilizando la siguiente ecuación:

$$N_E = \frac{\sum c}{V \times n \times d}$$

$\sum c$ = suma de las colonias contadas en las dos placas;

V = volumen inoculado en cada placa;

n = número de placas seleccionadas (en este caso, $n = 2$).

d = factor de dilución de la suspensión inicial o de la primera dilución inoculada o seleccionada ($d = 1$ cuando se inocula un producto líquido sin diluir).

Ejemplo:

Se obtiene los siguientes resultados:

Primera dilución retenida (10- 2): 12 y 13 colonias.

$${}^E N = \frac{12 + 13}{1 \times 2 \times 10^{-2}}$$

$${}^E N = \frac{25}{,02}$$

$$N_E = 1250$$

Redondeando

$$N_E = 1300$$

$${}^E N = 1,3 \times 10^3$$

(Continúa)

2005-051

En los productos líquidos, $N_E = m$

9.2.2 Si las dos placas inoculadas con la muestra sin diluir (productos líquidos), o con la primera dilución o con la suspensión inicial (otros productos) no presentan colonias, expresar los resultados de la siguiente manera:

$$N_E \leq \frac{1}{d}$$

En donde:

N_E = cantidad de microorganismos por gramo o por centímetro cúbico
 d = factor de dilución (ver numeral 9.2.1)

10. INFORME DE RESULTADOS

10.1 Informar como número N de microorganismos por gramo o cm^3 de muestra utilizando solo dos cifras significativas, según lo indicado en el numeral 9.1.

10.1.1 El resultado obtenido en el ejemplo indicado en 9.1.2 se expresaría de la siguiente manera:

- N de microorganismos/g o $\text{cm}^3 = 2,0 \times 10^4$

10.1.2 El resultado obtenido en el ejemplo indicado en 9.2.1, se expresaría de la siguiente manera:

- N_E de microorganismos/g ó $\text{cm}^3 = 1,3 \times 10^3$

10.1.3 El resultado obtenido en el ejemplo indicado en 9.2.2 se expresaría de la siguiente manera:

- N_E de microorganismos/g ó $\text{cm}^3 \leq 1,0/d$

(Continúa)

APENDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-1:1999	<i>Control microbiológico de los alimentos. Preparación de medios de cultivo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-2:1999	<i>Control microbiológico de los alimentos. Preparación de muestras.</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

International Standard ISO 7218:1996 and *Amendment 1:2001 Microbiology of food and animal feeding stuffs - General rules for microbiological examinations.* International Organization for Standardization. Geneva, 1996.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1 529-5
Primera revisión

TÍTULO: CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS. REP.

Código: 01.05-303

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fechas de consulta pública: de a

Comité Interno del INEN
Fecha de iniciación: 2005-01-12
Integrantes del Comité Interno:

Fecha de aprobación: 2005-01-12

NOMBRES:

Dr. Ramiro Gallegos (Presidente)

Dra. Hipatia Navas

Dr. Hugo Ayala
Ing. Gonzalo Arteaga (Secretario Técnico)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

DIRECTOR DEL ÁREA TÉCNICA DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS
ÁREA TÉCNICA DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS
ÁREA TÉCNICA DE CERTIFICACIÓN
ÁREA TÉCNICA DE NORMALIZACIÓN

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2005-10-26

Oficializada como: Voluntaria
Registro Oficial No. 188 de 2006-01-16

Por Acuerdo Ministerial No. 06-004 de 2006-01-02

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2) 2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 529-11:98

CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS Y LEVADURAS VIABLES. DETECCIÓN.

Primera Edición

FOODS MICROBIOLOGICAL CONTROL. MOLDS AND YEASTS. DETECTION

First Edition

DESCRIPTORES: Productos alimenticios, análisis microbiológico, presencia-ausencia, mohos y levaduras. AL 01.05-309
CDU: 614.31:579.67:582.28
CIU: 9320
ICS: 07.100.30

1. OBJETO

1.1 Esta norma describe el método para detectar la presencia o ausencia de mohos y levaduras viables.

2. ALCANCE

2.1 Este método es útil para productos con baja carga de mohos y levaduras.

3. DEFINICIONES

3.1 Mohos. Son ciertos hongos multicelulares, filamentosos, cuyo crecimiento en los alimentos se conoce fácilmente por su aspecto aterciopelado y algodonoso. Están constituidos por filamentos ramificados y entrecruzados, llamados hifas, cuyo conjunto forma el llamado "micelio" que puede ser coloreado ó no. Los mohos pueden formar, sobre ciertos alimentos, toxinas, llamadas micotoxinas. Provocan la alteración de productos alimenticios, especialmente los ácidos: yogur, jugos, frutas, etc. ó los de presión osmótica elevada, productos deshidratados, jarabes, algunos productos salados, etc.

3.2 Levaduras. Son hongos cuya forma de crecimiento habitual y predominante es unicelular. Poseen una morfología muy variable: esférica, ovóidea, piriforme, cilíndrica, triangular o, incluso, alargada en forma de micelio verdadero o falso. Su tamaño supera al de las bacterias; al igual que los mohos, causan alteraciones de los productos alimenticios, especialmente los ácidos y presión osmótica elevada.

3.3 Detección de mohos y levaduras viables. Es la determinación de la presencia o ausencia de estos microorganismos en muestras de alimentos, utilizando medios líquidos adecuados.

4. RESUMEN

4.1 Para el objeto de esta norma, se inocula de 1 a 2 g ó cm³ de muestra, en tubos que contengan 15 cm³ de caldo extracto de malta y se los incuba a 30 ± 1 °C.

5. MATERIAL Y MEDIOS DE CULTIVO

5.1 Materiales. La vidriería debe resistir esterilizaciones repetidas y todo el material debe estar perfectamente limpio y estéril.

5.1.1 Tubos de 150 mm x 16 mm

5.2 Medios de cultivo

5.2.1 Caldo extracto de malta (o similar). Ver NTE INEN 1529-1.

5.2.2 Agar extracto de malta (o similar). Ver NTE INEN 1529-1.

6. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

6.1 Preparar la muestra según su naturaleza, utilizando uno de los procedimientos indicados en la NTE INEN 1 529-2.

7. PROCEDIMIENTO

7.1 Siembra

7.1.1 Inocular asépticamente de 1 a 2 g ó cm³ de muestra, en cada uno de dos tubos que contengan 15 cm³ de caldo extracto de malta.

7.1.2 Incubar a 30 ± 1°C de 2 a 4 días.

7.1.3 Anotar el tubo que presenta indicios de crecimiento: turbidez, y/o la formación de película. Los mohos son fácilmente identificables por su crecimiento algodonoso característico en la superficie del medio.

7.2 Confirmación

7.2.1 Con una asa, hacer una preparación al fresco y examinar al microscopio la presencia de levaduras o hifas.

7.2.2 Si hay duda de la viabilidad de las levaduras observadas, sembrar por estría, en agar extracto de malta e incubar a 30 ± 1°C por 2 a 4 días, y observar la formación de colonias típicas de levaduras.

7.2.3 De las colonias sospechosas hacer una preparación al fresco y observar al microscopio la presencia de levaduras.

7.3 Si se desea una mayor sensibilidad del método, aumentar el número de tubos inoculados con 1 o 2 g o cm³ de muestra.

8. INFORME DEL ENSAYO

8.1 Si el desarrollo de mohos y/o levaduras es confirmado en uno de los tubos ó, en los dos, reportar como: se detectó mohos y/o levaduras en una vez (ó dos) de dos veces 1 g ó cm³ de muestra.

8.2 Si en ninguno de los dos tubos hubo desarrollo, reportar como: no se detectó mohos y/o levaduras en dos veces 1 g ó cm³ de muestra.

(Continua)

8.3 En el informe del ensayo indicar la norma de referencia, la temperatura de incubación, los resultados obtenidos, todas las condiciones operativas no especificadas en esta norma o aquellas consideradas como opcionales y los incidentes que puedan haber influenciado en el resultado. Además, se debe incluir toda la Información necesaria para la completa identificación de la muestra

(Continua)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-1:94	Control microbiológico de los alimentos. Preparación de medios de cultivo
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-2:94	Control microbiológico de los alimentos. Toma y preparación de muestras.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Food and Drug Administration Bureau of Foods Division of Microbiology. "Bacteriological Analytical Manual" 5ta. Ed. AOAC, Washington, DC, 1978.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1529-11	TÍTULO: CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS Y LEVADURAS VIABLES. DETECCIÓN	Código: AL 01.05-309
---------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 1992-10-08	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
-----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: Control microbiológico de los alimentos
Fecha de iniciación: 1993-07-21 Fecha de aprobación: 1994-05-31
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

Dr. Ramiro Gallegos (Presidente)
Dra. Leonor Orozco
Sr. Anibal Reyes
Dr. Hugo Ayala Ing.
Enrique Troya Bioq.
Elena Larrea Ing.
Bolívar Cano

Dra. Hipatia Navas S. (Secretaria Técnica)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

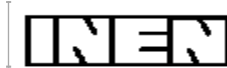
SUBDIRECTOR TECNICO
DIRECCION DE NORMALIZACION
DIRECCION DE PESAS Y MEDIDAS
DIRECCION DE CERTIFICACION Y CONTROL
DE CALIDAD
DIRECCION DE PROTECCION AL
CONSUMIDOR
DIRECCION DE ENSAYOS QUIMICOS,
MICROBIOLÓGICOS Y BROMATOLÓGICOS
DIRECCION DE PROTECCION AL
CONSUMIDOR Y DIRECCION DE
NORMALIZACION
DIRECCION DE ENSAYOS QUIMICOS,
MICROBIOLÓGICOS Y BROMATOLÓGICOS

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1995-01-10

Oficializada como: OPCIONAL
Registro Oficial No. 229 de 1998-01-06

Por Acuerdo Ministerial No. 0428 de 1997-12-29



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 003:2005

FRUTAS FRESCAS. PITAJAYA AMARILLA. REQUISITOS.

Primera Edición

FRESH FRUITS. PITAHAYA. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Frutas, pitajaya, requisitos. AL 02.03-444

CDU: 634.10
CIIU: 1110
ICS: 67.080.10

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el fruto de la pitajaya amarilla, destinada para consumo en estado fresco o como materia prima para el procesamiento industrial.

2. DEFINICIONES

2.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 751 y las que a continuación se detallan:

2.1.1 Pitajaya. La pitajaya es un cactus suculento de tallos triangulares, la flor es tubular, hermafrodita, de color blanco o rosado, mide aproximadamente 20 cm de largo y se abre solo durante la noche. El fruto es una baya de forma ovoide, está cubierto con escamas de color amarillo o rojo, la pulpa es carnosa de color crema o rojo pálido, con gran cantidad de semillas, de sabor agradable; es consumido en fresco o preparado (ver figura 1). Es diurética y laxante. El nombre científico para la pitajaya amarilla es *Cereus triangularis Haw*, pertenece a la familia de las Cactaceae, género cereus, especie cereus pitajaya D.C.

2.1.2 Mamilas. Partes externas del fruto que presentan forma de mama o teta.

2.1.3 Fruto fuera de norma. Es aquel que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.

2.1.4 Masa. Es una magnitud básica del Sistema Internacional de Unidades cuya unidad es el kilogramo (kg).

2.1.5 Turgencia. Estado en que el fruto presenta sus tejidos saturados de agua de constitución.



DESCRIPTORES: Frutas, pitajaya, requisitos.

3. CLASIFICACIÓN

3.1 Independientemente del calibre y del color, los frutos de la pitajaya amarilla se clasifican en tres categorías que se definen a continuación:

3.1.1 *Categoría extra.* Los frutos clasificados en esta categoría deben cumplir todos los requisitos definidos en 5.1.1 y estar exentos de todo defecto; solamente se aceptan ligeras alteraciones superficiales de la cáscara, siempre y cuando no afecten la apariencia general del producto.

3.1.2 *Categoría I.* Los frutos clasificados en esta categoría deben cumplir todos los requisitos definidos en 5.1.1. Para cada fruta se admiten los defectos que se indican a continuación:

- a) Deformaciones del fruto, como alargamiento poco pronunciado del ápice.
- b) Rozaduras cicatrizadas, que no excedan 1 cm² con respecto al área total del fruto.
- c) El pedúnculo no debe tener una longitud mayor a 25 mm.

3.1.3 *Categoría II.* Esta categoría comprende los frutos que no pueden clasificarse en las categorías anteriores, pero cumplen con los requisitos definidos en 5.1.1.

3.1.3.1 El fruto debe conservar sus características esenciales de calidad y no debe alterar el aspecto general del producto, ni su presentación en el empaque. Para cada fruto, se admiten los defectos que se indican a continuación:

- a) Manchas superficiales y/o raspaduras cicatrizadas que no excedan a 2 cm² con respecto al área total del fruto.
- b) Pérdida de la forma ovoidal del fruto.

3.1.4 *Tolerancia de calidad.* Se admiten tolerancias de calidad en cada empaque para los frutos que no cumplan con los requisitos de la categoría indicada.

3.1.4.1 *Categoría extra.* Se admite hasta el 5% en número o en peso de los frutos que no correspondan a las características de la categoría extra pero que cumplan los requisitos de la categoría I.

3.1.4.2 *Categoría I.* Se admite hasta el 10% en número o en peso de frutos que no cumplen los requisitos de la categoría I pero que corresponden a las características de la categoría II.

3.1.4.3 *Categoría II.* Con excepción de los frutos visiblemente atacados por podredumbre, con magulladuras severas o con heridas no cicatrizadas que las hagan impropias para el consumo, se admite hasta el 10% en número o en peso de los frutos que no correspondan a los requisitos de la categoría II ni a los requisitos exigidos en 5.1.1.

3.2 **Calibre.** El calibre se determina por la masa unitaria del fruto, de acuerdo con la siguiente escala:

(Continúa)

TABLA 1. Calibres de los frutos de acuerdo con la masa unitaria

Masa unitaria, g	Calibre
≥ 361 (*)	8
261 - 360 (*)	9
201 - 260 (*)	12
151 - 200	14
111 - 150	16
≤ 110	20
NOTA: En el mercado interno el calibre se utiliza para identificar el intervalo de masa y en el mercado de exportación el calibre corresponde al número de frutos por unidad de empaque.	
(*) Considerado para exportación	

3.2.1 Tolerancias de calibre

3.2.1.1 Para todas las categorías se acepta hasta el 10% en número o en masa de los frutos que correspondan al calibre inmediatamente inferior o superior al señalado en el empaque.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Los frutos, en cualquiera de las categorías seleccionadas, deben estar bien presentados, deben ser similares en forma, tamaño y color; con la pulpa consistente al tacto, sin cuerpos extraños, y que puedan soportar el manejo, transporte y conservación en buenas condiciones. El contenido de cada envase debe ser homogéneo, compuesto por frutos del mismo origen, variedad y calidad.

4.2 La comercialización de este producto debe realizarse cuando el fruto haya alcanzado su madurez fisiológica.

4.3 El proveedor debe garantizar que la muestra inspeccionada cumpla con la categoría declarada en el rótulo o etiqueta del envase o embalaje.

5. REQUISITOS**5.1 Requisitos específicos**

5.1.1 Requisitos físicos. Todas las categorías de los frutos de la pitajaya amarilla deben cumplir con las siguientes características mínimas:

- a) Los frutos deben estar enteros y sin heridas.
- b) Deben tener la forma ovoidal característica de la especie.
- c) Deben presentar un aspecto fresco y de consistencia firme.
- d) El pedúnculo o tallo debe medir de 15 mm a 20 mm de longitud.
- e) Deben estar sanos (libres de ataques de insectos y/o enfermedades que demeriten la calidad interna del fruto).
- f) Deben estar limpios (sin espinas); exentos de materia extraña visible principalmente en el orificio apical (tierra, polvo, residuos de aplicaciones de agroquímicos).

(Continúa)

- g) Deben estar libres de humedad externa anormal producida por mal manejo en las etapas de poscosecha (recolección, acopio, selección, clasificación, adecuación, empaque, almacenamiento y transporte).
- h) Deben estar exentos de olores y/o sabores extraños (provenientes de otros productos, empaques o recipientes y/o agroquímicos, con los cuales haya estado en contacto).

5.1.2 Requisitos de madurez. La madurez del fruto se aprecia visualmente por su color externo y puede confirmarse su estado por medio de la determinación del contenido de sólidos solubles y acidez titulable.

5.1.2.1 Tabla de color. La siguiente descripción relaciona los cambios de color con los diferentes estados de madurez del fruto:

COLOR 0 (verde): Fruto de color verde con visos amarillos que van del 5% al 20% en toda la superficie.

COLOR 1 (pintón): Fruto de color verde-amarillo, que van del 21% al 40%. Inicia el llenado de las mamilas y la separación entre ellas.

COLOR 2 (maduro): Fruto de color amarillo, que van del 41% al 80%, con la punta de las mamilas de color verde y aumenta la separación entre las mismas.

5.1.2.2 Sólidos solubles totales. Los rangos de sólidos solubles totales, expresados en grados brix, determinados como se indica en 7.2, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 2. Contenido de sólidos solubles totales

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Jugo, °Bx	16 - 18	19 - 21	> 21
Pulpa, °Bx	16 - 18	19 - 21	> 21

5.1.2.3 pH Los rangos de pH, determinados como se indica en 7.3, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 3. pH

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Jugo	4,10 - 4,25	4,26 - 4,40	> 4,40
Pulpa	4,10 - 4,25	4,26 - 4,40	> 4,40

5.1.2.4 Acidez titulable. Los valores de la acidez titulable expresada como porcentaje de ácido cítrico, determinado como se indica en el numeral 7.4, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 4. Acidez titulable expresada como ácido cítrico

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Jugo	> 6	6 - 5	< 5
Pulpa	> 6	6 - 5	< 5

5.1.2.5 Densidad de la fruta entera. Los valores de densidad de la fruta, expresada en kg/m³, determinado como se indica en el numeral 7.5, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 5. Densidad fruta entera

COLOR	0 (verde) ⁽¹⁾	1 (pintón) ⁽²⁾	2 (maduro) ⁽²⁾
Fruta entera, kg/m ³	< 1000	1000 - 1050	> 1050
NOTAS:			
(1) Se determina en benceno			
(2) Se determina en agua destilada			

5.1.2.6 Densidad del jugo y de la pulpa. Los valores de la densidad del jugo y de la fruta a 20°C, expresado en kg/m³, determinado como se indica en el numeral 7.6, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 6. Densidad a 20°C

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Jugo, kg/m ³	> 1080	1080 - 1050	< 1050
Pulpa, kg/m ³	> 1080	1080 - 1050	< 1050

5.1.2.7 Contenido de pulpa. Los valores del contenido de pulpa, expresado en porcentaje, determinado como se indica en el numeral 7.7, que debe presentar cada uno de los estados identificados en la tabla de color son los siguientes:

TABLA 7. Porcentaje del contenido de pulpa

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Porcentaje, %	< 30	30 - 50	> 50

5.1.2.8 Relación masa-pulpa. Los valores de la relación masa expresada en kg, versus contenido de pulpa, expresada en porcentaje, determinado como se indica en el numeral 7.8, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 8. Relación Masa versus Pulpa

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Masa, kg	< 0,15	0,15 - 0,20	> 0,20
Pulpa, %	< 30	30 - 50	> 50

5.1.2.9 Materia seca. Los valores de materia seca, expresada en %, determinado como se indica en el numeral 7.9, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 9. Materia seca

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Materia seca, %	> 20	20 - 18	< 18

5.1.3 Residuos de plaguicidas. Hasta que se expidan las NTE INEN correspondientes, para los límites máximos de residuos de plaguicidas y productos afines en alimentos, se adoptarán las recomendaciones del Codex Alimentarius o los establecidos por el país de destino.

(Continúa)

5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 Recomendaciones para el almacenamiento y transporte refrigerado de la fruta correspondiente al mercado externo. (Exportación) Temperatura 3°C a 8°C
Humedad relativa 85% a 90%
Tiempo máximo: 25 días

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo del fruto se efectuará de acuerdo con la NTE INEN 1 750, tabla 3. Los análisis físicos y químicos se realizan a la pulpa obtenida de cinco frutos por cada color, seleccionados al azar dentro del lote.

6.2 Aceptación y rechazo

6.2.1 Si la muestra inspeccionada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta norma, se considera rechazada. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tal fin. Cualquier resultado no satisfactorio, en este segundo caso, será motivo para considerar el lote fuera de norma.

7. MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 Determinación de la masa

7.1.1 Se pesan los frutos de manera unitaria en una balanza con una sensibilidad de 1,0 g y se registra la masa.

7.1.2 Los frutos deben separarse según su categoría, y registrar el número de cada una.

7.2 Determinación de sólidos solubles

7.2.1 Se realiza de acuerdo con la NTE INEN 380.

7.3 Determinación del pH

7.3.1 Se realiza de acuerdo con la NTE INEN 381.

7.4 Determinación de la acidez titulable

7.4.1 Se realiza de acuerdo con la NTE INEN 381.

7.5 Determinación de la densidad de la fruta entera

7.5.1 Fundamento: Este método de ensayo se fundamenta en el Principio de Arquímedes

7.5.2 Equipos

7.5.2.1 Balanza analítica, con sensibilidad de 0,01 g.

7.5.2.2 Recipiente de una capacidad de 800 a 1000 cm³.

7.5.3 Reactivos

7.5.3.1 Benceno

7.5.3.2 Agua destilada

7.5.4 Procedimiento

7.5.4.1 Pesar la fruta.

7.5.4.2 Llenar el recipiente con el benceno o el agua destilada en una cantidad de 800 cm³ a 1000 cm³, dependiendo del tamaño del fruto. Tomar en consideración que para el fruto verde se hace esta prueba en benceno.

7.5.4.3 Introducir el fruto de la pitajaya, en el recipiente con líquido.

7.5.4.4 Medir la cantidad de líquido que se desplaza con la introducción del fruto.

7.5.4.5 Para calcular la densidad de la fruta, aplicar la siguiente ecuación:

$$d = \frac{m}{v}$$

En donde:

d = densidad de la fruta entera, en kg/m³;
m = masa del fruto entero, en kg; y
v = volumen desplazado de líquido, en m³.

7.5.4.6 Informe de resultados: Expresar como resultado final el promedio del total de muestras ensayadas.

7.6 Determinación de la densidad del jugo y de la pulpa

7.6.1 Se realiza de acuerdo con la NTE INEN 391.

7.7 Determinación del contenido de pulpa

7.7.1 Mediante la extracción manual (separa la pulpa de la cáscara) y establecer la relación de la masa de la pulpa con la masa total de la fruta.

7.8 Determinación de la relación masa-pulpa

7.8.1 Se realiza de acuerdo a lo establecido en el numeral anterior.

7.9 Determinación del contenido de materia seca

7.9.1 Se realiza de acuerdo con la NTE INEN 382.

8. EMBALAJE

8.1 Los frutos deben acondicionarse y comercializarse en cajas de madera, cartón corrugado, plástico u otro material adecuado que reúna las condiciones de higiene, limpieza, ventilación, resistencia a la humedad, manipulación y transporte, de modo que garantice una adecuada conservación del producto.

8.2 El contenido del empaque debe ser homogéneo, compuesto únicamente por frutos del mismo origen, especie, categoría, color y calibre. La parte visible del contenido del empaque debe ser representativa del conjunto.

8.3 Los materiales utilizados en el interior del empaque deben ser nuevos, limpios, de manera que no puedan causar a los frutos alteraciones externas o internas. Se acepta el uso de papeles o etiquetas con indicaciones comerciales, siempre que se utilicen materiales no tóxicos y que permitan ser posteriormente reciclados. Los empaques deben estar exentos de cualquier cuerpo extraño.

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

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

9. ROTULADO

9.1 Los envases deben llevar etiquetas o impresiones con caracteres legibles, en español (y en otro idioma, si las necesidades de comercialización así lo dispusieren), y colocadas en tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte; (si se usan impresiones litografiadas, éstas no deben estar en contacto con el producto). Cada empaque debe llevar la siguiente información con caracteres visibles:

- a) Identificación del productor, exportador, empacador y/o distribuidor (marca comercial, nombre, dirección o código).
- b) Nombre y variedad del producto: PITAJAYA AMARILLA.
- c) Características comerciales: categoría, calibre, contenido neto expresado en unidades del Sistema Internacional y coloración al empacarse.
- d) País de origen y región productora.
- e) Fecha de empaque.
- f) Impresión con la simbología que indique el manejo adecuado del producto.

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 735:1989 *Embalajes de madera para frutas y hortalizas. Requisitos.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 750:1994 *Hortalizas y frutas frescas. Muestreo.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 751:1996 *Frutas frescas. Definiciones y clasificación (Primera revisión).*
- CODEX ALIMENTARIUS: *Límites máximos del Codex para residuos de plaguicidas. Suplementos 1 y 2 CAC/Vol XII Ed. 2 ó CAC/PR2 y CAC/PR3.*
- Ley de pesas y medidas, su reglamento y sus regulaciones.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

- Norma Técnica Colombiana NTC 3 554:96 *Frutas frescas. Pitahaya amarilla (Primera actualización).* Instituto Colombiano de normas Técnicas y Certificación ICONTEC. Santafé de Bogotá, 1996.
- Ortiz Yadira - Ramos Juan. *Determinación de las propiedades físicas y químicas de la pitahaya (cereus triangulares Haw).* Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero en Alimentos. Ambato, 2002. Centro agrícola de Quito. *Manual Técnico de cultivos de la pitahaya.* Asistencia Agroempresarial AgriBusiness Cía. Ltda. Convenio C.A.F. Quito, 1992.
- Frazier W.C. *Microbiología de los Alimentos.* Editorial acribia. Pág. 202. Zaragoza, 1976.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2 003 **TÍTULO: FRUTAS FRESCAS. PITAJAYA (PITAHAYA).** **Código:** AL 02.03-444
REQUISITOS.

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2000-01	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
-----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS
Fecha de iniciación: 2001-07-04
Integrantes del Subcomité Técnico: _____ Fecha de aprobación: 2002-07-31

NOMBRES:

Ing. Ricardo Silva (Presidente)
Ing. Carlos Crespo
Ing. Juan León
Ing. Carlos Vallejo
Ing. Lenín Garcés
Ing. Xavier Cabrera
Ing. Nelly Cherres
Ing. Jaime Suárez Ing.
Hernán Naranjo Ing.
Jimena Cabrera
Ing. María Bernarda Ruilova
Ing. Arhacely Ochoa
Ing. Yadira Ortiz
Ing. Carlota Moreno
Ing. Jorge Hernández
Ing. Rosa Yépez Ochoa (Secretaria Técnica)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

SERVICIO ECUATORIANO DE SANIDAD
AGROPECUARIA - SESA
COLEGIO DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE
PICHINCHA - CIAGP
INSTITUTO AUTÓNOMO DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS -
INIAP
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS -
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN
ALIMENTOS - UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
AMBATO
CÁMARA DE AGRICULTURA DE LA
PRIMERA ZONA
FACULTAD DE AGRONOMÍA -
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
INSTITUTO AGROPECUARIO SUPERIOR
ANDINO - IASA
INSTITUTO AGROPECUARIO SUPERIOR
ANDINO - IASA
INSTITUTO TÉCNICO AROPECUARIO LUIS A.
MARTÍNEZ - ITA-LAM
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE AGRONOMÍA -
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN
ALIMENTOS - UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
AMBATO
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - E.P.N.
SUPERMAXI
INEN

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2005-08-25

Oficializada como: Voluntaria
Registro Oficial No. 128 de 2005-10-19

Por Acuerdo Ministerial No. 05 789 de 2005-09-30



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 337:2008

JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS

Primera Edición

FRUIT JUICE, PUREES, CONCENTRATES, NECTAR AND BEVERAGE. SPECIFICATIONS.

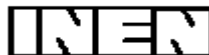
First Edition

DESCRIPCIÓN: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos. AI 02.03-465

CDU: 663.8
CIIU: 3113

ICS:67.160.20

CDU: 663.8
ICS: 67.080.20



CIU:3113
AL 02.03-465

**Norma Técnica
Ecuatoriana
Voluntaria**

**JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS,
NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES.
REQUISITOS.**

**NTE INEN
2 337:2008
2008-12**

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los productos procesados que se expenden para consumo directo; no se aplica a los concentrados que son utilizados como materia prima en las industrias.

3. DEFINICIONES

3.1 Jugo (zumo) de fruta.- Es el producto líquido sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procedimientos tecnológicos adecuados, conforme a prácticas correctas de fabricación; procedente de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.

3.2 Pulpa (puré) de fruta.- Es el producto caroso y comestible de la fruta sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados por ejemplo, entre otros: tamizando, triturando o desmenuzando, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo, de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.

3.3 Jugo (zumo) concentrado de fruta.- Es el producto obtenido a partir de jugo de fruta (definido en 3.1), al que se le ha eliminado físicamente una parte del agua en una cantidad suficiente para elevar los sólidos solubles (° Brix) en, al menos, un 50% más que el valor Brix establecido para el jugo de la fruta.

3.4 Pulpa (puré) concentrada de fruta.- Es el producto (definido en 3.2) obtenido mediante la eliminación física de parte del agua contenida en la pulpa.

3.5 Jugo y pulpa concentrado edulcorado.- Es el producto definido en 3.3 y 3.4 al que se le ha adicionado edulcorantes para ser reconstituido a un néctar o bebida, el grado de concentración dependerá de los volúmenes de agua a ser adicionados para su reconstitución y que cumpla con los requisitos de la tabla 1, ó el numeral 5.4.1

3.6 Néctar de fruta.- Es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no.

3.7 Bebida de fruta.- Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

4.1 El jugo y la pulpa debe ser extraído bajo condiciones sanitarias apropiadas, de frutas maduras, sanas, lavadas y sanitizadas, aplicando los Principios de Buenas Prácticas de Manufactura.

4.2 La concentración de plaguicidas no deben superar los límites máximos establecidos en el Codex Alimentario (Volumen 2) y el FDA (Part. 193).

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos

- 4.3** Los principios de buenas prácticas de manufactura deben propender reducir al mínimo la presencia de fragmentos de cáscara, de semillas, de partículas gruesas o duras propias de la fruta.
- 4.4** Los productos deben estar libres de insectos o sus restos, larvas o huevos de los mismos.
- 4.5** Los productos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto finamente dividida.
- 4.6** No se permite la adición de colorantes artificiales y aromatizantes (con excepción de lo indicado en 4.7 y 4.9), ni de otras sustancias que disminuyan la calidad del producto, modifiquen su naturaleza o den mayor valor que el real.
- 4.7** Únicamente a las bebidas de fruta se pueden adicionar colorantes, aromatizantes, saborizantes y otros aditivos tecnológicamente necesarios para su elaboración establecidos en la NTE INEN 2 074.
- 4.8** Como acidificante podrá adicionarse jugo de limón o de lima o ambos hasta un equivalente de 3 g/l como ácido cítrico anhidro.
- 4.9** Se permite la restitución de los componentes volátiles naturales, perdidos durante los procesos de extracción, concentración y tratamientos térmicos de conservación, con aromas naturales.
- 4.10** Se permite utilizar ácido ascórbico como antioxidante en límites máximos de 400 mg/kg.
- 4.11** Se puede adicionar enzimas y otros aditivos tecnológicamente necesarios para el procesamiento de los productos, aprobados en la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, o FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.12** Se permite la adición de los edulcorantes aprobados por la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, y FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.13** Sólo a los néctares de fruta pueden añadirse miel de abeja y/o azúcares derivados de frutas.
- 4.14** Se pueden adicionar vitaminas y minerales de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.
- 4.15** La conservación del producto por medios físicos puede realizarse por procesos térmicos: pasteurización, esterilización, refrigeración, congelación y otros métodos adecuados para ese fin; se excluye la radiación ionizante.
- 4.16** La conservación de los productos por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias indicadas en la tabla 15 de la NTE INEN 2 074.
- 4.17** Los productos conservados por medios químicos deben ser sometidos a procesos térmicos.
- 4.18** Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de sólidos solubles (°Brix), será ponderado al aporte de cada fruta presente.
- 4.19** Puede añadirse jugo obtenido de la mandarina *Citrus reticulata* y/o híbridos al jugo de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles respecto del total de sólidos solubles del jugo de naranja.
- 4.20** Puede añadirse jugo de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f. *Citrus limonum* Rissa) o jugo de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.), o ambos, al jugo de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a jugos no endulzados.
- 4.21** Puede añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas.
- 4.22** Puede añadirse al jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L) sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).

(Continúa)

4.23 Se permite la adición de dióxido de carbono, mayor a 2 g/kg, para que al producto se lo considere como gasificado.

4.24 A las bebidas de frutas cuando se les adicione gas carbónico se las considerará bebidas gaseosas y deberán cumplir los requisitos de la NTE INEN 1 101.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

5.1.1 El jugo puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.2 La pulpa debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.3 El jugo y la pulpa debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.1.4 *Requisitos físico- químico*

5.1.4.1 Los jugos y las pulpas ensayados de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.

5.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas

5.2.1 El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.

5.2.2 El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.2.3 *Requisitos físico - químicos*

5.2.3.1 El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).

5.2.3.2 El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la tabla 2 de la presente norma.

(Continúa)

TABLA 1. Especificaciones para los jugos o pulpas de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	Sólidos Solubles ^{a)}
		Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	6,0
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	11,5
Arándano (mirtilo)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	10,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	4,8
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Heillb	5,0
Banano	<i>Musa, spp</i>	21,0
Borojo	<i>Borojoa spp</i>	7,0
Carambola (Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	5,0
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	12,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	5,0
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	4,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica</i> L.	9,0
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	6,0
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	7,0
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	11,0
Guanábana	<i>Anona muricata</i> L.	11,0
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	5,0
Kiwi	<i>Actinidia deliciosa</i>	8,0
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	11,0
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	4,5
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	4,5
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	10,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	11,0
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	6,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	12,0
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	11,5
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	5,0
Mora	<i>Rubus spp.</i>	6,0
Naranja	<i>Citrus sinnensis</i>	9,0
Naranjilla (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	6,0
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	8,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	10,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	10,0
Sandia	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	6,0
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	18,0*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	8,0
Tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i> L.	4,5
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	8,0
Uva	<i>Vitis spp</i>	11,0

^{a)} En grados Brix a 20 °C (con exclusión de azúcar)

(1) Este producto se conoce como "agua de coco" el cual se extrae directamente del fruto sin exprimir la pulpa.

(2) Es la emulsión extraída del endosperma (almendra) maduro del coco, con o sin adición de agua de coco

* Para extraer el jugo del tamarindo debe hacerse en extracción acuosa, lo cual baja el contenido de sólidos solubles desde 60 °Brix, que es su Brix natural, hasta los 18 °Brix en el extracto.

NOTA 1. Para las frutas que no se encuentran en la tabla el mínimo de grados Brix será el Brix del jugo o pulpa obtenido directamente de la fruta

TABLA 2. Especificaciones para el néctar de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	% Aporte de jugo de fruta	Sólidos Solubles ^{a)} Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	25	1,5
Albaricoque (Damaseo)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	40	4,6
Arándano (mirtilo,)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	40	4,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	*	*
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Heilb	25	1,25
Banano	<i>Musa</i> , spp	25	5,25
Borojo	<i>Borojoa</i> spp	25	1,75
Carambola (Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	25	1,25
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	50	6,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,25
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica</i> L.	40	3,6
Frutilla	<i>Fragaria</i> spp	40	2,4
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	40	2,8
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	25	2,75
Guanábana	<i>Anona muricata</i> L.	25	2,75
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	25	1,25
Kiwi	<i>Actinidia deliciosa</i>	*	*
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	20	2,24
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	25	1,13
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	25	1,13
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	50	5,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	25	2,75
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	50	3,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	*	*
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	25	2,88
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	35	1,75
Mora	<i>Rubus</i> spp	30	1,8
Naranja	<i>Citrus sinnensis</i>	50	4,5
Naranjilla (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	*	*
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	25	2,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	40	4,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	40	4,0
Sandia	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	40	2,4
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	*	*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	25	2,0
Tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i> L.	50	2,25
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	50	4,0
Uva	<i>Vitis</i> spp	50	5,5
Otros:			
- Alto contenido de pulpa o aroma fuerte		25	--
- Baja acidez , bajo contenido de pulpa o aroma bajo a medio		50	--

* Elevada acidez , la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico)

^{a)} En grados Brix a 20°C (con exclusión de azúcar)

5.3 Requisitos específicos para los jugos y pulpas concentradas.

5.3.1 El jugo concentrado puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.2 La pulpa concentrada debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.3 El jugo y pulpa concentrado, con azúcar o no, debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.3.4 El contenido de sólidos solubles (°Brix a 20 °C con exclusión de azúcar) en el jugo concentrado será por lo menos, un 50% más que el contenido de sólidos solubles en el jugo original (Ver tabla 1 de esta norma).

5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

5.4.1 En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10 % m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1,00 mg/100 cm³ expresado como ácido cítrico anhidro) que tendrán un aporte mínimo del 5% m/m

5.4.2 El pH será inferior a 4,5 (determinado según NTE INEN 389)

5.4.3 Los grados brix de la bebida serán proporcionales al aporte de fruta, con exclusión del azúcar añadida.

5.5 Requisitos microbiológicos

5.5.1 El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

5.5.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

5.5.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3, tabla 4, o con el numeral 5.5.4

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para productos congelados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de esporas clostridium sulfito reductoras UFC/cm ³ 1)	3	< 10	--	0	NTE INEN 1529-18
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	1,0x10 ²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/cm ³	3	1,0x10 ²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-10

1) Para productos en la

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3		0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3		0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

En donde:

- NMP = número más probable
- UFC = unidades formadoras de colonias
- UP = unidades propagadoras
- n = número de unidades
- m = nivel de aceptación
- M = nivel de rechazo
- c = número de unidades permitidas entre m y M

5.5.4 Los productos envasados asépticamente deben cumplir con esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2 335

5.6 Contaminantes

5.6.1 Los límites máximos de contaminantes no deben superar lo establecido en la tabla 5

TABLA 5. Límites máximos de contaminantes

	Límite máximo	Método de ensayo
Arsénico, As mg/kg	0,2	NTE INEN 269
Cobre, Cu mg/kg	5,0	NTE INEN 270
Estaño, Sn mg/kg *	200	NTE INEN 385
Zinc, Zn mg/kg	5,0	NTE INEN 399
Hierro, Fe mg/kg	15,0	NTE INEN 400
Plomo, Pb mg/kg	0,05	NTE INEN 271
Patulina (en jugo de manzana)**, mg/kg	50	AOAC 49.7.01
Suma de Cu, Zn, Fe mg/kg	20	
* En el producto envasado en recipientes estañados		
** La patulina es una micotoxina formada por una lactona hemiacetálica, producida por especies del género Aspergillus, Penicillium y Byssoclamys.		

5.7 Requisitos Complementarios

5.7.1 El espacio libre tendrá como valor máximo el 10 % del volumen total del envase (ver NTE INEN 394).

5.7.2 El vacío referido a la presión atmosférica normal, medido a 20 °C, no debe ser menor de 320 hPa (250 mm Hg) en los envases de vidrio, ni menor de 160 hPa (125 mm Hg) en los envases metálicos. (ver NTE INEN 392).

(Continúa)

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 378.

6.2 Aceptación o Rechazo. Se aceptan los productos si cumplen con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 El material de envase debe ser resistente a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo.

7.2 Los productos se deben envasar en recipientes que aseguren su integridad e higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

7.3 Los envases metálicos deben cumplir con la NTE INEN 190, Codex Alimentario y FDA.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, y en otras disposiciones legales vigentes.

8.2 En el rotulado debe estar claramente indicada la forma de reconstituir el producto.

8.3 No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 190:1992	<i>Envases metálicos de sellado hermético para alimentos y bebidas no carbonatadas. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 269:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de arsénico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 270:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de cobre</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 271:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de plomo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 378:1979	<i>Conservas vegetales. Muestreo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 380:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación de sólidos soluble. Método refractométrico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 385:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de estaño</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 389:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH)</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 394:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación del volumen ocupado por el producto</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 399:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de zinc</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 400:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de hierro</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:199	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-6:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos conformes por la técnica del número más probable</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de conformes fecales y escherichia coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-18:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Clostridium perfringens. Recuento en tubo por siembra en masa</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074:1996	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos Patulin in Apple juice. Thin layer</i>
AOAC 49.7.01	<i>Chromatographic Method 974.18 18th Edition 2005</i>
Programa conjunto FAO/OMS CODEX ALIMENTARIUS	<i>Volumen 2 Residuos de plaguicidas en los alimentos.</i>
EDA Part 193. Tolerances for pesticides in food. Administered by environmental protection agency.	
Principios de Buenas prácticas de manufactura.	

Z.2 BASES DE ESTUDIO

- Norma técnica colombiana NTC 404 *Frutas procesadas. Jugos y pulpas de frutas*, Bogotá 1998
- Norma técnica colombiana NTC 1364 *Frutas procesadas. Concentrados de frutas*, Bogotá 1996
- Norma técnica colombiana NTC 659 *Frutas procesadas. Néctares de frutas*, Bogotá 1996

Norma Técnica obligatoria Nicaragüense, NTON 03 043 – 03 Norma de especificaciones de néctares, jugos y bebidas no carbonatadas. Managua, 2003

Code of Federal Regulations, Food and Drugs Administration FDA Part 146 Last updated: July 27, 2005

CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO Capítulo XII Artículo 1040 - (Res 2067, 11.10.88) hasta Artículo 1051 - (Res 2067, 11.10.88), Actualizado al 2003

Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile (actualizado a agosto del 2006) TITULO XXVII DE LAS BEBIDAS ANALCOHOLICAS, JUGOS DE FRUTA Y HORTALIZAS Y AGUAS ENVASADAS Párrafo I de las bebidas analcohólicas ARTÍCULO 480, Santiago, 2006

Programa Conjunto FAO/OMS Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (CODEX STAN 247-2005)

Programa conjunto FAO/OMS General Standard for food additives *Codex Stan* 192-1995 (Rev. 6-2005)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2 337 **TÍTULO:** JUGOS, PULPAS DE FRUTAS, CONCENTRADOS DE FRUTAS, NECTARES DE FRUTAS, Y VEGETALES. **Código:** AL 02.03.465

REQUISITOS:

ORIGINAL:

Fecha de iniciación del estudio:
2005

REVISIÓN:

Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo
Oficialización con el Carácter de Obligatoria por
Acuerdo No. de
publicado en el Registro Oficial No. de

Fecha de iniciación del estudio:

Fechas de consulta pública: de

a

Subcomité Técnico: Jugos

Fecha de iniciación: 2005-12-14

Fecha de aprobación: 2006-07-19

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

Ing. Juan José Vaca (Presidente)
Dra. Meyra Manzo
Dra. Loyde Triana
Dra. Mayra Llaguno
Ing. Clara Benavides
Ing. Julio Yáñez
Ing. Jezabel Cáceres
Ing. Dulcinea Villena
Dr. Daniel Pazmiño
Dra. Alexandra Levoyer
Dr. Marco Dehesa
Ing. Ana Correa
Econ., Leonardo Toscazo
Ing. Ruth Gamboa
Dra. Lorena Vásquez
Dra. Janet Córdova
Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Refresment Product Services Ecuador
Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil
Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil
Instituto Nacional de Higiene, Quito
SUMESA
QUICORNAC
Colegio de Ingenieros de Alimentos
Colegio de Ingenieros de Alimentos
DPA (Nestlé – Fonterra)
INDUQUITO
LEENRIKE FROZEN FOOD
MICIP
CAPEIPI
PLANHOFA
NESTLE
Particular
INEN - Regional Chimborazo

Otros trámites: Esta norma anula a las NTE INEN 432, 433, 434, 435, 436, 437 y 2 298.

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-03-28

Oficializada como: Voluntaria
Registro Oficial No. 490 de 2008-12-17

Por Resolución No. 074-2008 de 2008-05-19

