UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TESIS PRESENTADA PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERAS AGROINDUSTRIALES

TEMA: "OBTENCIÓN DE DOS TIPOS DE ENZIMAS PECTINASA (CÁSCARA DE NARANJA) CELULASA (CÁSCARA DE PLÁTANO) Y SU EVALUACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE PULPA DE MANZANA *(Malus domestica)* Y PERA (*Pyrus communis)* EN LOS LABORATORIOS ACADÉMICOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2014 – 2015".

AUTORAS: Avilés Muso Norma Soledad

Tapia Ramírez Nancy Maricela

DIRECTOR: Ing. Rosales Amores Edwin Marcelo

LATACUNGA - ECUADOR

2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Nosotras, Avilés Muso Norma Soledad con C.I. 0503621393 y Tapia Ramírez Nancy Maricela con C.I. 0503002149, declaramos que el presente trabajo de investigación es de nuestra autoría, los resultados, elementos y opiniones detalladas en el mismo y el patrimonio intelectual de la Tesis de grado pertenece a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

---	---
Avilés Muso Norma Soledad	Tapia Ramírez Nancy Maricela
C.I 0503621393	C.I 0503002149

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Directora de Tesis con el Tema **"OBTENCIÓN DE DOS TIPOS DE ENZIMAS PECTINASA (CÁSCARA DE NARANJA) CELULASA (CÁSCARA DE PLÁTANO) Y SU EVALUACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE PULPA DE MANZANA *(Malus domestica)* Y PERA (*Pyrus communis)* EN LOS LABORATORIOS ACADÉMICOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2014 – 2015",** propuesto por las postulantes Avilés Muso Norma Soledad y Tapia Ramírez Nancy Maricela, como requisito previo a la obtención del título de Ingenieras Agroindustriales, de acuerdo con el reglamento de títulos y grado, considero que el documento mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Por la vinculación de la Universidad con el pueblo.

Atentamente

……

Ing. Rosales Amores Edwin Marcelo
C.I.050192464-1
DIRECTOR DE TESIS

AVAL DEL TRIBUNAL DE TESIS

Cumpliendo con el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, nosotros, Ing. Bastidas Pacheco Hernán Patricio M.Sc, Ing. Silva Paredes Jeny Mariana Mg, Ing. Trávez Castellano Ana Maricela Mg catedráticos y miembros del tribunal para la defensa de tesis **"OBTENCIÓN DE DOS TIPOS DE ENZIMAS PECTINASA (CÁSCARA DE NARANJA) CELULASA (CÁSCARA DE PLÁTANO) Y SU EVALUACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE PULPA DE MANZANA *(Malus domestica)* Y PERA (*Pyrus communis)* EN LOS LABORATORIOS ACADÉMICOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2014 – 2015",** autoría de las Egresadas: Avilés Muso Norma Soledad y Tapia Ramírez Nancy Maricela Informamos que previa las diferentes revisiones y correcciones del ya mencionado documento nos encontramos conformes con las correcciones realizadas de tal modo que solicitamos que se autorice la Defensa de Tesis.

Por la favorable acogida que le brinde a la presente, anticipamos nuestros agradecimientos.

Atentamente

..……

Ing. Bastidas Pacheco Hernán Patricio M.Sc. Mg.
CI: 050188626-1
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

……..
Ing. Silva Paredes Jeny Mariana Mg.
CI: 050213468-7
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

..……
Ing. Trávez Castellano Ana Maricela Mg.
CI: 050227093-7
OPOSITORA DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la carrera de Ingeniería Agroindustrial, a mis maestros que son personas sabias que con sus enseñanzas y paciencia alcanzamos una etapa de nuestras vidas

A nuestro director Ing. Marcelo Rosales quien con su experiencia como docente ha sido nuestra guía para poder alcanzar uno de nuestros sueños

A mis amigos Maribel y Luis que sin esperar nada a cambio me brindaron su apoyo, paciencia y consejos compartiendo alegrías y tristezas por estar siempre a mi lado en esos momentos difíciles de mi vida

Gracias a todos

Norma

AGRADECIMIENTO

Le agradezco primeramente a Dios por darme la oportunidad de vivir e iluminarme y protegerme con su bondad. A mis padres y a mi hermano que gracias a su sacrificio y apoyo incondicional permitieron que se haga realidad este sueño tan anhelado.

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi en especial a los docentes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, quienes con su paciencia y profesionalismo me brindaron sus conocimientos teóricos y prácticos para mi futura vida profesional.

A mi compañera de tesis Norma que siempre ha estado en esos momentos difíciles apoyándome y brindándome su amistad sincera.

A mi director de tesis Ing. Marcelo Rosales quien nos ha guiado y brindado el tiempo necesario para que este trabajo pueda ser culminado.

A todas las personas que confiaron desinteresadamente en mí y me apoyaron día a día hasta culminar mi carrera universitaria.

Maricela

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo darme fuerzas en los problemas que se presentaban en mi camino, enseñándome enfrentar las adversidades sin perder nunca la esperanza de poder alcanzar mi objetivo

A mis padres Elvia y Segundo por su apoyo, comprensión, amor y sacrificio en todos estos años por estar siempre pendientes de mí, ustedes son mi orgullo y motivación gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí

A mis hermanos mis sobrinos mi tía y mis cuñados por estar siempre apoyándome en mis momentos difíciles

De manera especial a mi hermana Mirian que con su apoyo incondicional alivio el duro camino de mi vida.

A toda mi familia que es lo mejor y más valioso que dios me ha dado en la vida

Norma

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis de grado está dedicado a Dios y a mis queridos padres Juan y Yolanda quienes con su ejemplo han hecho de mí una persona honesta y trabajadora para poder salir adelante y vencer cualquier adversidad que se me presente en la vida.

A mi querido hijo Danielito que es el motivo que me ha llevado a seguir adelante con este sueño tan anhelado, ya que con su amor, cariño y ocurrencias hacen que cada día este lleno de felicidad. Gracias Danny por ser parte de mi vida te amo con todo mi corazón y esto va por ti mi pequeño spiderman.

A mi hermano mayor Cristian que es como un segundo padre para mí por estar en los momentos más difíciles de mi vida apoyándome en todo y alentándome para salir adelante.

A ti Cristian Augusto por ser amigo y esposo por brindarme tu amor y confianza incondicional, por ayudarme a cuidar de nuestro hijo que es lo más preciado que tenemos.

A mi querida tía Margoth Alexandra por su cariño y sus palabras de aliento que me han ayudado para seguirme esforzando día a día.

Maricela

ÍNDICE

CAPÍTULO I

CAPÍTULO II

CAPÍTULO III

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE ANEXOS

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo obtener dos tipos de enzimas pectinasa y celulasa a partir de la cáscara de naranja y del plátano para la producción de pulpa de manzana *(Malus domestica)* y pera *(Pyrus communis)*, teniendo así dos extractos enzimáticos con una actividad enzimática de pectinasa con 2.18 U, es decir, que 1U es la cantidad de enzima que libera 1 µ mol de ácido galacturònico por minuto a pH 4.1, a 50ºC, y la actividad enzimática de la celulasa es 3.18, es decir, que 1U es la cantidad de enzima que libera 1 µ mol de beta de glucosa en una hora con pH 5.0, a 37ºC. Se realizó el análisis organoléptico a los distintos tratamientos donde se evalúo el color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, esta encuesta se realizó a 148 estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Con los datos obtenidos se realizó la tabulación en el programa estadístico Infostat/L y Excel aplicando un esquema de análisis de varianza con el diseño de bloques completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial 2*3. Dando como resultado los tres mejores tratamientos como son: t3 (a1b3) pulpa de manzana (pectinasa 0.75g y celulasa 0.75g), t4 (a2b1) pulpa de manzana (pectinasa 1.5g), t1 (a1b1) pulpa de pera (pectinasa 1.5g.). A los tres mejores tratamientos se realizó los análisis químicos y microbiológicos obteniendo como resultados que el tratamiento t3 (a1b3) que corresponde a la manzana fresca 74,7%, agua 24,9%, enzima pectinasa 0,19% y la enzima celulasa 0,19%. Presenta mejores características según los tres análisis ya mencionados. Se realizó el análisis económico donde el precio es de $ 2,83 en una presentación de 250g, precio accesible al consumidor.

ABSTRACT

This research had as objective to obtain two types of enzymes pectinase and cellulose from orange and banana peel for the production of apple pulp (*Malus domestic)* and pear *(Pyrus communis).* It had two enzyme extracts with an enzymatic activity of pectinase of 2,18 U, that is to mean. 1U is the amount of enzyme, which liberates 1 μ mol of galacturonic acid per minute to 4.1 pH, 50 ° C, and enzyme activity of cellulose is 3.18, that is to mean 1U is the amount of enzyme that frees 1 μ mole of glucose beta in one hour with pH 5.0, to 37 ° C. It did the organoleptic analysis to different treatments where it was evaluated color, smell, taste, texture and acceptability, that survey was performed to 148 students of Agro industrial Engineering Major, at Technical University of Cotopaxi. With the data obtained was made in the statistical program Infostat /L and Excel applying a scheme of analysis of variance with a complete design at random (DBCA) in factorial arrangement 2 * 3. Giving a result the best three treatments such as: t3 (a1b3) apple pulp (pectinase 0.75g and cellulose 0.75g), t4 (a2b1) apple pulp (pectinase 1.5g), t1 (a1b1) pear pulp (1.5g pectinase.). The three best treatments it performed the chemical and microbiological analysis to obtain as results that treatment t3 (a1b3) that correspond to fresh apple 74.7%, 24.9% water, 0.19% pectinase enzyme and the cellulose enzyme 0 19%. It has better features according the three mentioned analysis. It did the economic analysis where the price is $ 2.83 in a presentation 250g, accessible price to the consumer.

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, yo M.gs. Sonia Jimena Castro Bungacho con la C.I 050197472-9, **CERTIFICO** que he realizado la respectiva revisión de la Traducción del Abstract; con el tema: **"OBTENCIÓN DE DOS TIPOS DE ENZIMAS PECTINASA (cáscara de naranja) CELULASA (cáscara de plátano) Y SU EVALUACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE PULPA DE MANZANA *(Malus domestica)* Y PERA (*Pyrus communis)* EN LOS LABORATORIOS ACADÉMICOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2014 – 2015".,** cuyos autores son las Srtas. Avilés Muso Norma Soledad con C.I. 0503621393 y Tapia Ramírez Nancy Maricela con C.I. 0503002149 Egresadas de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial,** con su director de tesis el Ing. Edwin Marcelo Rosales Amores

Latacunga, a 14 de Diciembre del 2015

Docente:

M.gs. Sonia Jimena Castro Bungacho

C.I. 050197472-9

INTRODUCCIÓN

En el campo de la industria alimentaria se han investigado nuevas formas para el mejoramiento de los productos comestibles, es el caso de la producción de la pulpa de frutas con el empleo de enzimas, siendo herramientas biotecnológicas muy valiosas en la elaboración de pulpas, con el objetivo de clarificar, brindando mayores ventajas ya que permiten estandarizar las condiciones en los procesos, aumentar rendimientos, disminuir costos y mejorar características fisicoquímicas y sensoriales del productos.

El empleo de enzimas en la industria alimentaria ha cobrado mucha importancia en las últimas décadas por las ventajas que nos ofrecen. Sin embargo, la dificultad para la obtención de estas enzimas presenta costos elevados ya que se utilizan técnicas biotecnológicas limitando el uso de estos procesos en las industrias de los países en vía de desarrollo.

Una alternativa interesante para la obtención de enzimas es aprovechar los residuos agroindustriales, sabiendo que la enzima se concentra también en la parte de la cáscara de las frutas (cáscara de naranja y plátano) y para su extracción se utilizaría el método de filtración para poder obtenerla directamente sin previas etapas de purificación.

Numerosos microorganismos producen pectinasas, que son enzimas que degradan la pectina. La pectina forma parte de la pared vegetal, su degradación favorece la descomposición natural de los vegetales. En la producción industrial de jugos de frutas y vegetales, la pectina debe ser eliminada debido a su capacidad de retener líquidos y enturbiar el producto.

Por su acción pectinolítica, las pectinasas liberan el jugo retenido en la pectina de las paredes celulares vegetales, aumentando el rendimiento de extracción del jugo y mejorando su calidad.
También facilitan la clarificación de vinos y cervezas. La comunidad científica ha mostrado un gran interés por estas enzimas (pectinasa, celulasa) por su aplicación industrial en la producción de alimento, en la fermentación alcohólica de granos, en la extracción de zumos de frutas y verduras, en la industria de la pulpa y el papel, en las industrias textil, alimentaria, química, de combustible.

En el capítulo I, se encuentra detallado los antecedentes relacionados con nuestro tema de investigación, las características básicas para el desarrollo de este tema como es la obtención y la importancia del uso de las enzimas en la producción de pulpas de frutas y definiciones importantes para el avance de este trabajo.

En el capítulo II, se describe la ubicación del desarrollo del ensayo, los tipos de investigación, los materiales, equipos utilizados, el tipo de diseño experimental, la metodología de obtención y evaluación de las enzimas (pectinasa y celulasa), con los cuales se obtuvieron los resultados para el proceso de investigación.

En el capítulo III, se detallan los resultados obtenidos en el diseño experimental mediante el análisis de varianza, la aplicación de la prueba de Tuckey, los resultados de los análisis físicos - químicos y microbiológicos de los tres mejores tratamientos, las conclusiones y recomendaciones referentes al tema de investigación.

En la investigación realizada se planteó los siguientes objetivos:

Como objetivo general de la investigación:

- “Obtención de dos tipos de enzimas pectinasa (cáscara de naranja) celulasa (cáscara de plátano) y su evaluación en la producción de pulpa de manzana *(Malus domestica)* y pera (*Pyrus communis)* en los laboratorios académicos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el periodo 2014 – 2015”,

Para desarrollar la investigación se planteó los siguientes objetivos específicos:

- Determinar los tres mejores tratamientos mediante un análisis sensorial con la aplicación de las enzimas en la pulpa de manzana y pera.

- Realizar los análisis físico-químicos y microbiológicos de los tres mejores tratamientos.

- Determinar el precio de venta al público del mejor tratamiento

De cada uno de los objetivos mencionados se plantearon las siguientes hipótesis.

La hipótesis nula (H_1) planteada para la presente investigación es:

H_1.- La obtención de dos tipos de enzimas pectinasa (cáscara de naranja) y celulasa (cáscara de plátano) si influyen significativamente en las características organolépticas, físico-químicos y microbiológicos en la pulpa de manzana y pera.

Y como hipótesis nula (H_0) planteada para la presente investigación es:

H_0.- La obtención de dos tipos de enzimas pectinasa (cáscara de naranja) y celulasa (cáscara de plátano) no influyen significativamente en las características organolépticas, físico-químicos y microbiológicos en la pulpa de manzana y pera.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Antecedentes

Con respecto al tema de investigación "Obtención de dos tipos de enzimas pectinasa (cáscara de naranja) celulasa (cáscara de plátano) y su evaluación en la producción de pulpa de manzana *(Malus domestica)* y pera (*Pyrus communis)* en los laboratorios académicos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el periodo 2014 – 2015", se ha encontrado como antecedentes las siguientes investigaciones:

Según BELTRÁN, FONSECA y GUERRERO (2007), en su estudio "Evaluación de la aplicación de la enzima pectinasa obtenida a partir de *Aspergillus niger,* en el proceso de producción de pulpa de arazá (*Eugenia stipitatásororia*) concentrada al vacío" (realizado en la Universidad de la Salle en la Facultad de Ingeniería de Alimentos Bogotá D.C.), mencionan que la utilización de enzimas pectinasas en la industria de frutas permite optimizar el proceso de obtención de pulpas concentradas, presentando ventajas como el aumento de sólidos solubles, una mejorar transferencia de calor debido a la disminución de la viscosidad de las pulpas y por consiguiente menor pérdida de calor y menor consumo de energía; disminución del tiempo de proceso, y mayor rendimiento con respecto a los kilogramos totales de producto terminado.

RINCÓN (2007) en su investigación "Evaluar la aplicación de enzima pectinasa aislada del hongo *Aspergillus niger* durante el proceso de clarificación y fermentación del mosto de vino de uva *Vitis labrusca* variedad isabella para la obtención de vino tinto" (realizado en la Universidad de la Salle en la Facultad de Ingeniería de Alimentos Bogotá D.C.), mencionó que El fermentador experimental hecho con la cantina y al cual se le acondicionó un motor pequeño permitió obtener una enzima aislada con actividad enzimática que presentó un cambio de viscosidad de 79% sobre una solución de pectina al 2%.

ALBÁN Y FREIRE (2009) en su estudio "Obtención de bioetanol a partir de residuos de naranja (citrus sinensis) provenientes del proceso agroindustrial en a provincia de Bolívar" (realizado en la Escuela Politécnica del Ejército en la Carrera de Ciencias Agropecuarias), mencionó que los residuos de naranja variedad Valencia, tienen un 17,76% de azúcares totales y 2,6% de azúcares reductores, porcentaje muy bajo que al someter a hidrólisis incrementó al 5,6% de azúcares reductores.

En la hidrolización de los residuos de naranja, *A. niger* fue el microorganismo que mayor cantidad de celulosa, celobiosa y pectina pudo transformar en azúcares fermentables por su actividad enzimática que empieza desde las 48 horas de ser inoculado.

PAREDES (2010) en su estudio "Obtención de enzimas celulasas a partir de hongos (*Pleurotus ostreatus, Pleurotus pulmonarius y Lentinula edodes*) utilizando como sustratos los residuos del cultivo del banano (Musa cavendish)" (realizado en la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos), mencionó que se obtuvo enzimas celulasas por fermentación sólida de hongos Pleurotus ostreatus, Pleurotus pulmonarius y Lentinula edodes, empleando como sustrato los residuos del cultivo de banano, hojas y pseudotallo, no así en raquis.

1.2. Marco Teórico

1.2.1. Enzimas

1.2.1.1. Definición de las enzimas

Según BLANCO (2010), manifiesta que "una enzima es un agente capaz de acelerar una reacción química, sin formar parte de los productos finales ni desgastarse en el proceso. En los medios biológicos se desempeñan como catalizadores macromoléculas denominadas enzimas". (p 125)

1.2.1.2. Clasificación de las enzimas de los alimentos

Manifiesta SCHMIDT, Hermann y PENNACCHIOTTI, Irma. (2001) *Las enzimas en los alimentos: su importancia en la Química y la Tecnología de los alimentos* (en línea) Universidad de Chile en http://www.captura.uchile.cl/handle/2250/5551 (consultado: 2014, 17 junio).

- **Esterasas**, entre las cuales son de importancia en los alimentos.

a) Lipasas: Que hidrolizan los ésteres de ácidos grasos.
b) Fosfatasas: Que hidrolizan los ésteres fosfóricos de muchos compuestos orgánicos, como, por ejemplo, glicerofosfatos, almidones fosforilados.
c) Clorofilasas: En la industria alimentaría debe tratarse de retener el color verde de la clorofila, en el caso de los vegetales deshidratados o en conservas.
d) Pectino-esterasa, enzima importante en la industria de derivados de frutas.

- **Carbohidrasas**

a) Hexosidasas: Entre las que interesan la invertasa y la lactasa.

b) Poliasas: Que comprenden las amilasas, las celulasas y la poligalacturinasa o pectinasa, que actúa sobre el ácido péctico o poligalacturónico, dando moléculas de ácido galactourónico, carentes de poder gelificante; de importancia en la elaboración de zumos y néctares de frutas.

- **Proteasas**

a) Proteinasas, endoenzimas: Rompen las uniones peptídicas: -CO-NH de las proteínas, algunas de las cuales son muy resistentes al ataque de la enzima proteolítica, en su estado nativo; por el calor u otros agentes se puede abrir la molécula proteica, de modo que entonces las uniones peptídicas pueden ser atacadas por estas enzimas.

b) Peptidasas: Que rompen las uniones de los péptidos hasta la liberación final de moléculas de aminoácidos.

c) Catepsinas: A cuya acción en el músculo proteico se deben los procesos autolíticos en la maduración de la carne. El tejido vivo tiene un pH desfavorable para la acción de estas enzimas, pero a la muerte del animal baja el pH al acumularse ácido láctico por degradación del glicógeno.

1.2.1.3. Enzimas pectinasa y celulasa en la industria alimentaria

1.2.1.3.1. Enzima pectinasa

Manifiestan MENDOZA y CALVO (2010), que "La pectinasa en la industria de jugos de fruta (particularmente manzana y pera) se utiliza la enzima pectinasa (pectina- metil-esterasa) en la clarificación. Al agregarla se provoca la formación de flóculos que posteriormente son filtrados. Al comparar un jugo doméstico con uno industrial es evidente esta diferencia: el casero es turbio". (p 66)

- ***Modo de acción de la enzima pectinasa***

La pectinasa degrada los enlaces 1,4-a-D-galacturónicos de la pectina. La pectina es un heteropolisacárido componente estructural de diversas frutas y verduras que al solubilizarse parcialmente en el proceso provoca que se deteriore el aspecto y hayan efectos negativos en la floculación y/o capacidad de filtración del jugo, esto desembocaría en una reducción del rendimiento (Wiseman, 1991).

- ***Clasificación de la enzima pectinasa***

Las pectinasas se pueden clasificar en tres grupos de acuerdo a su forma de actuar sobre el polisacárido (Taragano et al., 1997):

- Pectinesterasas
- Poligalacturonasas (endo y exo)
- Pectin y pectatoliasas

Las pectinesterasas y poligalacturonasas pueden ser de origen vegetal o microbiano, mientras que las pectin y pectatoliasas son sintetizadas por microorganismos

- ***Enzima pectinasa y la biotecnología***

Las enzimas son herramientas biotecnológicas muy valiosas en la elaboración de alimentos. Particularmente las pectinasas se emplean en muchos procesos industriales, como por ejemplo la extracción, clarificación y reducción de viscosidad en jugos de frutas, extracción de aceites de vegetales y cítricos, fermentación de café y té, entre otras numerosas aplicaciones industriales (Kashyap y col., 2001).

1.2.1.3.2. Enzima celulasa

Según CORTÉS, A (2004), afirma que las "Celulasas se utilizan para hidrolizar las paredes celulares de las frutas o vegetales; obteniendo una licuefacción total, mejorando el rendimiento del zumo y la extracción del color, además se evita el enturbiamiento de los concentrados de los zumos de frutas". (p 22)

El tratamiento con pectinasas y celulasas incrementa el rendimiento, reduce la viscosidad del jugo, mejora el color y permite obtener un producto final más concentrado y estable (Cortés, 2004).

- ***Modo de acción de la enzima celulasa***

Celulasas. El término celulasas involucra un complejo de, por lo menos, tres actividades diferentes, las que a su vez existen en una multiplicidad de formas para llevar a cabo la hidrólisis total de la celulosa. De esta manera las endoß- 1,4-glucanasas (E.C. 3.2.1.4) rompen al azar los enlaces internos de la molécula en las regiones amorfas, producen un rápido decremento en la longitud de la cadena y un lento incremento de los grupos reductores libres. Las exo-ß-1,4-glucanasas (E.C. 3.2.1.91) remueven unidades de glucosa o celobiosa a partir del extremo libre no reductor de la cadena de celulosa, dando como resultado un incremento rápido en los azúcares o grupos reductores y poco cambio en el tamaño del polímero. Finalmente la ß-glucosidasa (E.C. 3.2.1.21) hidroliza la celobiosa producida por las actividades anteriores, dando como producto final la glucosa. (Ponce & Pérez, 2002).

- ***Clasificación de la enzima celulasa***

Las enzimas celulasas son proteínas derivadas de los procesos naturales de fermentación, capaces de degradar la celulosa. En realidad una enzima de celulasas

es una mezcla de diversos componentes enzimáticos, formando lo que se denomina un "complejo enzimático", que actúa de forma sinérgica en la degradación de la celulosa. Este complejo enzimático está formado por tres tipos de enzimas:

- Endoglucanasas (EGs) o endocelulasas (β-1,4-D-glucan 4-glucanohidrolasa), las cuales atacan las regiones de baja cristalinidad en la fibra celulósica, creando cadenas terminales libres.

- Celobiohidrolasas (CBHs) o exocelulasas (β-1,4-D-glucan 4-celobiohidrolasa) y las cuales degradan la molécula adicional por eliminación de las unidades de celobiosa de las cadenas terminales libres.

- β-glucosidasa (BGs) o celobiasa (β-D-glucósido glucohidrolasa), la cual hidroliza la celobiosa para producir glucosa (Carrillo, F. 2002; Romano, D., *et al,*. 2005).

- ***Enzima celulasa y la biotecnología***

La biotecnología de las celulasas y xilanasas empezó al principio de los años 80, primero en la alimentación animal seguida por aplicaciones en la industria de alimentos. Posteriormente estas enzimas empezaron a usarse en las industrias de lavandería, textil y de la pulpa y papel. En las últimas dos décadas su uso se ha incrementado en forma considerable y actualmente representan cerca del 20% del mercado mundial de las enzimas. (Ponce & Pérez, 2002).

1.2.1.4. Aplicación de las enzimas celulasa y pectinasa en el procesamiento de frutas

En la industria alimentaria se procesa un amplio rango de frutas tropicales o de clima templado, con o sin huesos, incluyendo manzanas, peras y babayas

(Wiseman, 1991). Durante el proceso de extracción de pulpa se añade mezclas de pectinasas, amilasas, hemicelulasas y celulasas a las frutas (Carrera, 2003). Estas preparaciones son más conocidas como cocteles enzimáticos, la aplicación de estas enzimas reduce la viscosidad y permite incrementar el rendimiento, mejora la extracción del jugo, color, aroma y sabor, así como optimizar el tiempo de fermentación, filtración y clarificación (Cortés, 2004).

1.2.1.5. Propiedades de las enzimas.

Según expresa BURGOS, PAREDES Y HERRERA (2013), "Son los catalizadores más eficientes en cantidades micro molares, aceleran la velocidad de reacción a valores extremadamente altos. Gracias a las enzimas, la mayoría de las reacciones ocurren al menos un millón de veces más rápido". (p 86)

1.2.1.6. Acción enzimática

Expresan MENDOZA y CALVO (2010), "en términos generales, el mecanismo de acción enzimático suele entenderse de la siguiente forma:

1. La enzima entra en contacto con el sustrato.
2. Se unen para formar un complejo enzima-sustrato.
3. Finalmente se separan, recuperándose la enzima intacta y el sustrato transformado, que ahora se llama producto". (p 63)

1.2.1.7. Actividad enzimática

MENDOZA Y CALVO (2010), expresan que "la actividad de las enzimas depende de su conformación. Cualquier condición que afecte su estructura nativa y la desnaturalización hará que su actividad se pierda: uno de estos factores es la temperatura". (p 64)

1.2.1.8. Factor que afecta la función de las enzimas

Según expresa BURGOS, PAREDES Y HERRERA (2013), "el aumento de temperatura acelera las reacciones químicas; sin embargo, a partir de cierta temperatura, las uniones que regulan la forma enzimática se rompen por el movimiento celular excesivo y se desnaturalizan.

A su vez las bajas temperaturas disminuyen las velocidad de las reacciones metabólicas, lo que también las desnaturaliza". (p 86)

- ***Efecto del pH***

Según manifiesta MENDOZA Y CALVO (2010)

> **"Otro factor crucial para la actividad enzimática es el pH. Cada enzima tiene un valor de pH óptimo, es decir, al cual tiene su máximo poder catalítico. Al igual que ocurre respecto a la temperatura, por encima y por debajo de éste su actividad disminuye. Es por esta razón que para evitar el oscurecimiento de las manzanas cortadas se cubren de jugo de limón, inhibiendo a la polifenoloxidasa.**

- ***Oscurecimiento enzimático***

Manifiestan MENDOZA Y CALVO (2010)

"La enzima responsable del oscurecimiento enzimático se llama polifenoloxidasa, catecolasa, tirosinasa, etc. Se trata de una heteroproteina globular, cuyo grupo prostético es un metal (Cu), por lo que se trata de un metaloenzima: las enzimas son liberadas de sus comportamientos por un daño mecánico en la estructura ya sea por insectos, aves, golpe, corte o senescencia y entra en contacto con el sustrato que particularmente son compuestos aromáticos o fenólicos (taninos, catecol, tirosina, lignina, antocianos, etc.).

Como resultado de la actividad enzimática, los compuestos se condensan formando polímeros de coloraciones parda- negra que reciben el nombre de melaninas. Para que se lleve a cabo esta reacción es imprescindible la presencia de oxígeno, por lo que una forma de controlarla es mantener los alimentos en ambientes con menos oxígeno". (p 64)

1.2.1.9. Enzimas de frutas y verduras

Manifiestan MENDOZA y CALVO (2010) que:

"El proceso de maduración de las frutas y verduras depende de su actividad enzimática. Algunos productos (como el maíz) deben mantenerse en la planta para que se lleve a cabo la síntesis de almidón, en tanto que muchas frutas continúan con su proceso de maduración aún después del corte. En general, aunque los productos vegetales hayan sido desprendidos del resto de la planta, aún permanecen activos algunos

mecanismos enzimáticos, por lo que las transformaciones evidentemente continúan. A fin de ilustrar estos procesos, basta mencionar la respiración: los productos vegetales requieren del oxígeno ambiental. En ausencia de éste ocurren daños tisulares porque al obtener energía anaeróbicamente se forma etanol (que forma manchas pardas)". (p 65)

1.2.1.10. Producción de preparados enzimáticos

Las preparaciones enzimáticas son producidas por algunas cepas de microorganismos, generalmente hongos, no modificados genéticamente, y contienen numerosas actividades enzimáticas. Las cepas normalmente utilizadas son *Aspergillus niger*y *Trichodermaharzianum*, debido a la facilidad para obtener pectinasas y glucanasas, respectivamente, de estos hongos.
Las preparaciones enzimáticas son material extracelular que se produce generalmente por fermentación, donde las cepas seleccionadas son cultivadas sobre sustratos agrícolas, tales como harina de soja o almidón de patata. El método más comúnmente utilizado es el cultivo en inmersión en el medio (CANAL LLAUBÈRES, 2002).

Según CORTÉS, A (2004), "Las enzimas comerciales generalmente vienen como preparados enzimáticos en soluciones acuosas cuando el estado final es líquido, y como micro granulados especiales que no producen polvo". (p 23)

1.2.1.11. Importancia de las enzimas en la producción de pulpas

Los enzimas son catalizadores biológicos ampliamente utilizados en la industria alimentaria y de bebidas. Desde comienzo de los años1950, los enzimas de tipo pectinasas han sido empleados en el procesado de frutas para la obtención de zumo.

Estos enzimas proporcionan mayor rendimiento en la extracción, también clarifican el zumo, reducen la viscosidad y mejoran la filtración del producto. (Ough y Crowell, 1979; Felixyvillettaz, 1983; Capdeboscq et al., 1994).

Recientemente, las empresas fabricantes de enzimas han modificado los preparados de pectinasas, adicionando pequeñas cantidades de celulasas y hemicelulasas, para conseguir así una mayor ruptura de las células y de la estructura del fruto (PLANK Y ZENT, 1993).

1.2.1.12. Enzimas y la biotecnología

Según Rodríguez, J. (2006). Enzimas aplicadas a los alimentos (en línea) disponible en: http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/tendencias/2006/10/25/25461.php (consultado: 2015, 28 noviembre).

Las enzimas son proteínas con actividad biológica que catalizan reacciones bioquímicas en diferentes organismos. A ellas debemos multitud de acciones metabólicas, desde la obtención de energía a la duplicación de las células. Estas proteínas se mantienen además inalterables durante mucho tiempo, lo que las hace especialmente interesantes para la tecnología y la seguridad de los alimentos. Sin embargo, un estudio danés obliga a replantear el uso de esta tecnología en ciertos alimentos debido a la capacidad alergénica de 19 enzimas comerciales diferentes.

Por todo ello, el empleo de enzimas unido a soportes adecuados permite la elaboración de alimentos seguros con similares propiedades funcionales que los tradicionales. Los progresos de la biotecnología en los últimos tiempos han hecho posible la utilización de enzimas en el tratamiento de los alimentos.

Asimismo, se han encontrado nuevas soluciones que han permitido resolver ciertos problemas hasta entonces muy complejos, ante lo cual se abre un gran abanico de posibilidades.

1.2.2. La cáscara de naranja y plátano como fuente de obtención de enzimas pectinasa y celulasa

1.2.2.1. Cáscara de naranja como antioxidante

Según la revista 20 minutos. (2015, Diciembre). La piel de naranja y sus sorprendentes beneficios como antioxidante y antibacteriano (en línea) disponible: http://www.20minutos.es/noticia/2362919/0/piel-naranja/propiedades-saludables/antioxidante-antimicrobiano/ (consultado: 2015, 04 de diciembre).

Los extractos de la cáscara de las naranjas poseen un alto contenido de compuestos fenólicos, destacado poder antioxidante y considerable actividad antimicrobiana. Su capacidad antimicrobiana resulta eficaz contra patógenos como E. coli y Listeria. Podría convertirse en un futuro en conservante natural de alimentos.

- ***Composición de la cáscara de naranja***

El nivel de carbohidratos en los residuos de la cáscara de naranja es del 80.8%. Según los carbohidratos identificados son pectinas del 30-50%, azúcares (sacarosa,fructosa, glucosa), hemicelulosa, del 10-20% y celulosa del 20-40%, (Essilfie,1985).

TABLA 1. COMPOSICIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LA CÁSCARA DE NARANJA

Componentes Principales (%)	Materia Seca	90,00
	Proteína	6,00
	Carbohidratos	62,70
	Grasas	3,40
	Fibra	13,00
	Cenizas	6,90
Minerales (%)	Calcio	2,00
	Magnesio	0,16
	Fósforo	0,10
	Potasio	0,62
	Azufre	0,06
Vitaminas (mg/kg)	Colina	770,00
	Niacina	22,00
	Ac. Pantoténico	14,96
	Riboflavina	22,20
Aminoácidos (%)	Arginina	0,28
	Cistina	0,11
	Lisina	0,20
	Metionina	0,11
	Triptófano	0,06

((Demain y Solomon. 1986 citado por Arrollo y Alexis, 2004))

1.2.2.2. Cáscara de plátano como antioxidante

Según lozano, S. (2014) Noticiasfb.com (en línea) disponible en: http://www.noticiasfb.com/2014/07/despues-de-leer-esto-no-nunca-sera.html (consultado: 2015, 28 noviembre).

La cáscara de plátano está lleno de antioxidantes, minerales y vitaminas, por lo que pueden curar de forma natural muchas dolencias y pueden ayudar a la regeneración celular.

- ***Composición nutricional de la cáscara del plátano***

La cáscara de banano está compuesta principalmente de celulosa, hemicelulosa y lignina pero su composición varía con el origen del material. (Monsalve et, al., 2006).

TABLA 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CÁSCARA DE PLÁTANO

Componentes	**Cáscara de plátano**
% Humedad	95,66
% Proteína cruda	4,77
% Fibra Cruda	11,95
Energía bruta, Kcal	4592
% Calcio	0,36
% Fósforo	0,23
% Ceniza	14,58

Fuente: Tomado de Tartrakoon et, al., (1999)

1.2.3. Pulpa de frutas

Según CASTRO (2010), manifiesta que es un "producto de consistencia gelatinosa, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas maduras y limpias.

Este tipo de alimento no es sometido a cocción, dilución o fermentación. La pulpa de frutas es consumida con frecuencia, sin embargo se emplea con mayor frecuencia, para facilitar su transformación en otros productos".

TABLA 3. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS PULPAS DE FRUTAS

COMPONENTES	**EN 100g DE PULPA**
Carbohidratos	6.3 g
Proteína	0.6 g
Lípidos / Grasa	0.1 g
Agua	92 g
Calorías por 100g	25 g

Fuente: Rafael Rincón 2001

1.2.3.1. Ventajas de las pulpas congeladas

Según Montalvo, V. (2012) "La pulpa de frutas congeladas presentas ventajas sobre las frutas frescas y sobre otros tipos de conservas. Algunas de sus características son:

- 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.
- Esta se considera materia base de cualquier producto que necesite fruta.

- La congelación permite preservar la fruta hasta un año.
- Se evitan perdidas por descomposición y mala selección de las frutas.
- Las pulpas actuan como reguladores de los suministros de fruta, porque se procesan en las epocas de cosechas para utilizarlas cuando haya poca disponibilidad de ellas.
- Esta compuesta de agua en un 70% a 95%, pero su mayor atractivo desde el punto de vista nutricional es su aporte a la dieta principalmente: vitaminas, minerales, enzimas y carbohidratos como la fibra. (p 4-5-7)

1.2.3.2. Caracteristicas microbiológicas de las pulpas

La misma autora manifiesta que "Las caracteristicas microbiológicas de las pulpas también estan normalizadas. Se aceptan ciertos niveles de contaminación de algunos microorganismos que comúnmente pueden desarrollarse en este tipo de alimento. El nivel de estos microorganismos permitidos en las pulpas dependerá del tipo de conservación a que se haya sometido la pulpa".(p7)

1.2.3.3. Fase de conservación

- **Tratamiento Térmico:** Consiste en calentar un producto a una temperaturas que provoquen la destrucción de los microorganismos patógenos. El calentamiento va seguido de un enfriamiento para evitar la sobre cocción y la sobrevivencia de los microorganismos termófilos (Camacho, 2005).

- **Envasado:** Corresponde a la fase de conservación y consiste en verter la pulpa obtenida de manera uniforme, en cantidades precisas y

preestablecidas, bien sea en peso o volumen, en recipientes adecuados por sus características y compatibilidad con las pulpas. Esta operación puede ser manual o automática (Aldana y Ospina, 1995).

- **La congelación** es la técnica más sencilla que permite mantener las características sensoriales y nutricionales lo más parecidas a las de las frutas frescas y en nuestro medio es la técnica más empleada. La conservación por congelación permite mantener las pulpas por períodos cercanos a un año (Camacho, 2005).

1.2.4. Generalidades de la manzana

1.2.4.1. Definición de la manzana

Cabrera, I.F. (2011). Análisis de la exportación de manzanas y peras en el mercado externo en la última década [en línea]. Trabajo Final. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina. Disponible en: http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/analisis-exportacion-manzanas-peras-mercado.pdf. (28 de noviembre del 2015)

La manzana es una fruta pomácea comestible que proviene del fruto del manzano (*Pyrus Malus*), árbol de la familia de las rosáceas. Esta familia incluye más de 20.000 especies de plantas herbáceas, arbustos y árboles distribuidos por regiones templadas de todo el mundo. Se podría decir que el cultivo de la manzana es tan antiguo como la humanidad (la manzana ha sido un fruto simbólico a lo largo de la historia, citándose en la Biblia como el fruto prohibido que provocó la expulsión del ser humano del paraíso), siendo el manzano el árbol frutal más cultivado a nivel mundial.

CUADRO 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA MANZANA "EMILIA"

Reino	**Vegetal**
División	Espermatophyta
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Dicotyledonea
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Subfamilia	Pomoidea
Género	Malus
Especie	*M. domestica L.*
Nombre científico	*Malus sylvestris Miller (o Malus communis) Pyrus malus L.*

Fuente: (Valpiana, 1997 y Pacheco, 1978 citados en Bayas, 1989).

Según el MANUAL AGROPECUARIO. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Limerinsa (2002). "El fruto tiene forma oval o redondeada, de piel dura brillante y lisa, con pulpa blanquecina; contiene las semillas ovales de color castaño". (p 778).

FOTOGRAFÍA 1. MANZANA *(Malus doméstica "Emilia")*

Fuente: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

1.2.4.2. Vitaminas presentes en la manzana

La manzana presenta varias características nutricionales importantes, especialmente en la cáscara o piel, por lo que se recomienda consumir esta fruta sin pelar (Sánchez, 2004).

TABLA 4. VALOR NUTRICIONAL DE LA MANZANA

COMPONENTE ALIMENTARIO DE LA MANZANA (en 100 g)					
Elementos principales		**Minerales**		**Vitaminas**	
Energía	52	Calcio	7.00	Ácido ascórbico	4.60
Humedad	80.15	Fosforo	7.00	Tiamina	0.02
Fibra dietética	2.10	Hierro	0.12	Riboflavina	0.01
Hidratos de carbono	13.81	Magnesio	3.00	Niacina	0.20
Proteínas	0.26	Sodio	0.00	Piridoxina	0.05
Lípidos totales	0.17	Potasio	113.00	Ácido fólico	0.40
		Zinc	0.04	Cobalamina	0.00

Fuente: Composición de alimentos de Miriam Muñoz de Chávez (2010).

1.2.4.3. Manejo de cosecha y pos cosecha

Según el MANUAL AGROPECUARIO, tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Limerinsa (2002), "La recolección de las manzanas se efectúa cuando llegan a su madurez. El cambio de color de la piel y de las semillas además de la facilidad con que se desprenden del árbol, son indicadores de madurez". (p 780).

1.2.4.4. Usos

Manifiesta también el MANUAL AGROPECUARIO, tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Limerinsa (2002), La manzana es una de las frutas más populares para consumo directo; también se consume en forma de ensaladas, compotas, néctares, jugos, mermeladas, confitadas y preparación de licores (p 780).

1.2.4.5. Enzimas presentes en la manzana

Las manzanas poseen principalmente enzimas oxidasas encargadas de la transformación e hidròlisis de los hidratos de carbono, aceites esenciales y proteínas. La peroxidasa y polifenoloxidasa junto con los fenoles y en presencia de oxìgeno son las responsables del oscurecimiento de la pulpa de la manzana después de un corte o magulladura; estas reacciones son indeseables ya que disminuyen la calidad del producto (Ravel, 1970; Seipel et al, 2009; Herrera, 2007).

1.2.4.6. Variedad "Emilia"

La variedad Emilia es una de las frutas emblemáticas y más representativas para la provincia de Tungurahua, de esta manera a llegando a concebirse como símbolo de cultura y tradición entre sus pueblos. Sin embargo en las dos últimas décadas se ha visto amenazada por factores como las importaciones de fruta, la baja productividad, el descuido por parte de autoridades y del agricultor, continuas erupciones volcánicas, entre otros. Los cuales conllevan a la pérdida de la diversidad frutícola en nuestro país (Lara 2010).

TABLA 5. CARACTERIZACIÓN DE LA MANZANA "EMILIA" (*Malus communis*-REINATA AMARILLA DE BLENHEIM)

Diametro polar	6.30 cm
Diametro ecuatorial	8.70cm
Color de la corteza	35-13 Munsell
Color de la corteza con expo. al sol	45.00%
Color de la corteza sin expo. al sol	55.00%
Firmeza de la pulpa	12.50 lbs/$pulg^2$
Solidos solubles	14.00 grados brix
Acidez	0.35%
Ph	3.40
Pulpa	75.90 g
Residuos	24.10 g

Fuente: Bayas Telmo, 1989.

- ***Composición física y química de la variedad "Emilia"***

La manzana "Emilia" tiene la siguiente composición por cada 100 gramos de producto fresco. Estos compuestos en mínimas cantidades, son suficientes para provocar o acelerar reacciones de las cuales, solo la manifestación externa es perceptible a nuestros sentidos. (BAYAS, 1989).

TABLA 6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MANZANA "EMILIA" (REINETA AMARILLA DE BLENDHEIM) FRESCA / 100G.

COMPONENTE	CONTENIDO	COMPONENTE	CONTENIDO
Agua	85.0 g	Aluminio	0.88 mg
Carbohidratos	13.0 g	Magneso	0.84 mg
Fibra	1.1 g	Hierro	0.44 mg
Grasa	0.4 g	Zinc	0.10 mg
Proteinas	0.3 g	Cobre	0.09 mg
Cenizas	0.2 g	Fluor	0.02 mg
Potasio	111.0 mg	Arsenico	0.02 mg
Fosforo	10.0 mg	Yodo	0.008 mg
Calcio	7.00 mg	Vitamina A	90.00 U.I
Azufre	6.40 mg	Vitamina C	5.00 mg
Sodio	5.30 mg	Niacina	0.20 mg
Magnesio	5.00 mg	Tiamina	0.04 mg
Cloruro	2.50 mg	Riboflavina	0.03 mg

Fuente: INCAP,Edwin T.Mertz,1982.

1.2.5. Generalidades de la pera

1.2.5.1. Origen de la pera

Cabrera, I.F. (2011). Análisis de la exportación de manzanas y peras en el mercado externo en la última década [en línea]. Trabajo Final. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina. Disponible en:

http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/analisis-exportacion-manzanas-peras-mercado.pdf. (28 de noviembre del 2015)

El origen de los perales cultivados en Europa se remonta a tiempos muy remotos probablemente entre 1000 y 2000 años A.C. Es nativa de las regiones de Europa Oriental y de Asia Occidental, deriva al parecer de la selección de razas silvestres de perales hibridadas con otras varias especies europeas o asiáticas.

Los griegos y los romanos conocieron el cultivo del peral y fueron estos últimos los que introdujeron su cultivo en la cuenca del Ebro. Pertenece a la familia rosácea, siendo un árbol piramidal que llega hasta 2 metros de altura y por término medio vive 65 años. Tronco alto, grueso, de corteza agrietada, de las cual se destacan con frecuencia placas lenticulares, de raíz profunda, con eje central muy desarrollado, por lo que le permite un buen anclaje y resistencia a la sequía. El fruto es un pomo que se estrecha en la base, pudiendo ser redondeada o atenuada y prolongada en el pedúnculo. (InfoAgro; El cultivo de la Pera: Agosto 2010)

1.2.5.2. Definición de la pera

Según GIL (2010), "la pera es una de las frutas más sabrosas y suculentas. Destaca su aporte en azúcares (11.7%) de los cuales el mayoritario es la fructosa. Es rica en fibra (3.17 %) 71% es fibra insoluble y el 29% es fibra soluble. Dentro de los minerales, el contenido de potasio es medio" (p 183).

FOTOGRAFÍA 2. PERA *(Pyrus communis)*

Fuente: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

1.2.5.3. Composición física y química de la pera

TABLA 7. VALOR NUTRICIONAL DE LA PERA

COMPONENTE ALIMENTARIO DE LA PERA (en 100 g)					
Elementos principales		**Minerales**		**Vitaminas**	
Energía	58	Calcio	9.00	Ácido ascórbico	4.20
Humedad	79.91	Fosforo	11.00	Tiamina	0.02
Fibra dietética	2.30	Hierro	0.17	Riboflavina	0.04
Hidratos de carbono	15.46	Magnesio	6.00	Niacina	0.10
Proteínas	0.38	Sodio	0.00	Piridoxina	0.02
Lípidos totales	0.12	Potasio	12500	Ácido fólico	7.00
		Zinc	0.10	Cobalamina	0.00

Fuente: Composición de alimentos de Miriam Muñoz de Chávez

1.2.5.4. Caracterización botánica de la pera (Pyrus communis)

Árbol piramidal, redondeado en su juventud, luego oval, que llega hasta 20 metros de altura y en término medio vive setenta y cinco años. Raíz muy profunda, con el eje central muy desarrollado. Tallo alto, grueso (puede tener hasta 1 metro de diámetro), de corteza agrietada, gris de la cual se destacan con frecuencia placas lenticulares, con el tiempo la corteza se hunde y se hace así muy rugosa. El color de esta sirve muchas veces para caracterizar una variedad. El tejido del leño es duro, fino, apretado y pesado, muy apreciado para las labores del torno, porque puede pulimentarse muy bien (INFOAGRO.COM.2002).

CUADRO 2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA PERA

Reino	*Plantae*
Subreino	*Tracheobionta*
División	*Magnoliophyta*
Clase	*Magnoliopsida*
Subclase	*Rosidae*
Orden	*Rosales*
Familia	*Rosaceae*
Subfamilia	*Amygdaloideae*[1]
Tribu	*Maleae*
Genero	*Pyrus*
Especie	*P.communis* L.

Fuente: (INFOAGRO.COM.2002).

- ***Almacenamiento***

Muchas de las variedades de peral europeo se conservan bien en almacenamiento refrigerado a – 4.5 °C en almacenes con atmósfera controlada.
Algunos como la conocen necesita estar un tiempo almacenada en frio para forzar la maduración. Los perales asiáticos se almacenan a 0 ° C. (ARÉVALO E.B. 1979).

- ***Usos industriales***

Según MESSEGUE (1973), "Una discreta parte de la producción de peras es usada industrialmente en la preparación de conservas alimenticias que tiene como base estas frutas, como jarabes naturales, mermeladas, gelatinas, peras cristalizadas, secadas, etc. Las frutas destinadas a esta elaboración se recogen en un punto especial de madurez y es cuidadosamente seleccionada: en general, se puede decir que se recolectan estas peras en un estado no completamente maduras y se las hace madurar artificialmente para obtener una pulpa particularmente homogénea" (p 132).

1.3. Marco conceptual

- **ACIDEZ:** Es la capacidad de reaccionar con una muestra o base fuerte hasta determinar el pH de dicha muestra. *(Arrhenius, 2010)*

- **AGENTE:** Aquel microorganismo que tiene poder para causar algún efecto en alguna muestra. *(Veliz, 2010)*

- **ANÁLISIS:** Es un método para desglosar las partes de un todo o el estudio y evaluación de una muestra. *(Perez, 2010)*

- **BIOTECNOLÓGICAS:** Es la rama que estudia en conjunto mediante los procesos de la biología y química para el beneficio de campos como la industria alimentaria, agricultura entre otras. *(Martínez, Guitiérrez, & López, 2010)*

- **CARBOHIDRASAS:** Es un tipo de enzima que actúan como catalizadores desdoblando los hidratos de carbono. *(FCA, 2014)*

- **CATALIZADOR:** Son sustancias que, añadidas en pequeña cantidad, modifican la velocidad de una reacción sin experimentar ningún cambio y sin que se modifique la cantidad de producto formado. En pocas palabras, un catalizador es una sustancia que acelera o retarda una reacción química. *(Jorge Marconi, 2010)*

- **CONCENTRACIONES:** Son cantidades o porcentajes que se añaden a una muestra o solución química. *(Quevedo, 2014)*

- **ENZIMÁTICOS:** Es relativo a las enzimas, un porcentaje o extracto de un tipo de enzimas extraídas**.** *(Mella, 2014)*

- **HIDROLASAS:** Una hidrolasa es una enzima que tiene la capacidad de catalizar u ocasionar cambios químicos. *(FCA, 2014)*

- **INDUSTRIALIZACIÓN:** Conjunto de actividades o procesos tecnológicos que se le da a la transformación de la materia prima. *(Ocampo, 2008)*
- **INVESTIGACIONES:** Es profundizar un tema de importancia buscando obtener resultados claros en beneficio del desarrollo para el campo interesado y llegar al objetivo planteado. *(Tamayo, 1994)*

- **PH:** Es una expresión que mide la intensidad acida de una muestra. *(Arrhenius, 2010)*

- **POLIGALACTURONASA(PG) :** Esta enzima es la causante de la perdida de la firmeza de la manzana. *(Quevedo, 2014)*

- **PREPARADOS:** Es una mezcla o solución compuesta por dos o más sustancias para luego ser utilizada en un proceso de elaboración de un producto. *(Quevedo, 2014)*

- **PRODUCCIÓN:** son procesos destinados a la elaboración, fabricación o la obtención de productos de consumo o bienes de servicio, necesitando de capital, trabajo y conocimientos en el campo a desempeñar. *(Perez, 2010)*

- **TECNOLOGÍAS:** Son conocimientos actuales, técnicas importantes que se desarrolló por medio de la investigación con el objetivo de crear cosas nuevas y puede ser en beneficio o en contra de las necesidades del hombre según el uso que se les dé. *(Martínez, Guitiérrez, & López, 2010)*

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación se detallan los materiales, métodos y procedimientos utilizados para el desarrollo de esta investigación titulada**:** "OBTENCIÓN DE DOS TIPOS DE ENZIMAS PECTINASA (CÁSCARA DE NARANJA) CELULASA (CÁSCARA DE PLÁTANO) Y SU EVALUACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE PULPA DE MANZANA *(Malus domestica)* Y PERA (*Pyrus communis)* EN LOS LABORATORIOS ACADÉMICOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2014 – 2015".

2.1. Ubicación geográfica del ensayo

El ensayo de la investigación se realizó en el laboratorio de materia prima vegetal e industrialización de frutas y hortalizas del laboratorio de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, ubicada en la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.1.1. Ubicación

- Provincia: Cotopaxi
- Cantón: Latacunga
- Parroquia: Eloy Alfaro
- Barrio: Salache Bajo

2.1.2. Características climáticas

Altitud:	2800 msnm
Latitud:	S1°1'20"
Longitud:	W78° 37'5"
Temperatura promedio:	12º C a 20º C
Temperatura:	10 a 27 ºC
Velocidad del viento:	2.8 m/s
Viento dominante:	S-E

2.1.3. Condiciones edafoclimáticas

- Temperatura media anual: 13.5° - 14.5° C
- Precipitación: 19,50 mm
- Humedad relativa: 70 %
- Luminosidad: 8-9 horas por día

2.2. Recursos, equipos, materiales, implementos, herramientas y materia prima

2.2.1. Recursos humanos

- **Autores:** Avilés muso Norma Soledad
  Tapia Ramírez Nancy Maricela

- **Director:** Ing. Edwin Marcelo Rosales Amores

2.2.2. Equipos

- Balanza analítica
- Despulpadora
- Refrigeradora
- Licuadora

2.2.3. *Materiales de laboratorio*

- Pipetas
- Pipeteador
- Tubos de ensayo
- Balón aforado
- Papel filtro
- Cuchillo
- Matraz Erlenmeyer
- Vasos de precipitación
- Probetas graduadas
- Cocina a gas
- Recipientes
- Fosforera
- Toallas o papel

2.2.4. Reactivos

- Sulfito de sodio
- Extracto enzimático

2.2.5. Recursos tecnológicos

- Flash memory
- Computadora portátil
- Internet
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Paquete estadístico y graficador (InfoStat y Excel)
- Procesador de palabras e impresión (Word)
- Tinta para recarga de impresora

2.2.6. Materiales de oficina

- Resma de papel bond A4
- Esferográficos
- Marcadores

2.2.7. Materia prima

- Cáscara fresca de naranja
- Cáscara fresca de plátano
- Manzana
- Pera

2.3. Tipos de investigación

2.3.1. Investigación explorativa

La investigación explorativa tiene un diseño cuyo objetivo principal es reunir los datos preliminares que arrojan sobre la verdadera naturaleza del problema que enfrenta el investigador, como descubrir nuevas ideas o situaciones. Mediante la investigación explorativa se pudo reconocer el problema, el tema y las variables que se desarrolló en la investigación, también ayudó a recopilar la información y datos existentes en la elaboración del proyecto.

2.3.2. Investigación descriptiva

Esta investigación permite describir una realidad concreta en su totalidad y adquirir un dominio cognoscitivo acerca del problema de investigación. De tal manera que, utilizando el método descriptivo se desarrollará un proceso completo.
Esta investigación permitió reconocer los procesos para la obtención de las enzimas y su aplicación en las pulpas de frutas.

2.3.3. Investigación analítica

Es un procedimiento complejo, la cual establece la comparación de variables entre grupos de estudios y manipular las variables, estudiando de acuerdo a la naturaleza de los grupos.

Esta investigación se utilizó en la realización del análisis físico-químico y microbiológico para conocer y evaluar la acción de los preparados enzimáticos en las pulpas de manzana y pera.

2.3.4. Investigación experimental

Es un tipo de investigación que utiliza experimentos y principios encontrados en el método científico. Los experimentos pueden ser llevados a cabo en el laboratorio o fuera de él. Estos generalmente involucran un número relativamente pequeño de personas y abordan una pregunta bastante enfocada. Los experimentos son más efectivos para la investigación explicativa y frecuentemente están limitados a temas en los cuales el investigador puede manipular la situación en la cual las personas se hallan.

Mediante esta investigación se obtuvo los dos tipos de enzimas pectinasa y celulasa para su posterior adición en las pulpas de manzana y pera.

2.4. Métodos y Técnicas

2.4.1. Métodos

Para realizar la presente investigación se aplicó los siguientes métodos: método deductivo, método inductivo, método analítico, método experimental, y método sintético.

2.4.1.1. Método deductivo

Es aquel que parte de los datos generales aceptados como valederos, para deducir por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones, es decir parte de verdades previamente establecidas como principios generales para luego aplicarlos a casos individuales y comprobar su validez.

En esta investigación se utilizó el método deductivo el cual permitió analizar cuidadosamente cada uno de los resultados obtenidos de los mejores tratamientos y establecer con seguridad las conclusiones.

2.4.1.2. Método inductivo

El método inductivo es aquel que parte datos específicos, hipótesis conclusiones generales a evaluar ya no partiendo de temas generales sino más bien del tema específico de la investigación.

Mediante la utilización del método inductivo se obtuvo conclusiones confiables de acuerdo a lo antes planteado.

2.4.1.3. Método analítico

Al realizar los diferentes ensayos se determinó que cada uno de los tratamientos para ver cuál de ellos es el que tendrá mayor aceptabilidad obteniendo datos confiables en su aplicación.

Dentro de la investigación se utilizó este método ya que se realizó diferentes análisis de acuerdo a las necesidades requeridas.

2.4.1.4. Método experimental

La presente investigación es de tipo experimental, donde se realiza manipula una o más variables, controla y mide cualquier cambio en otras variables del ensayo no solo identifica las características que se investiga con el fin de observar los resultados al tiempo que procura evitar que otros factores intervengan, en condiciones controladas.
Este método se utilizó en la ejecución de la parte experimental es decir, en la realización del ensayo.

2.4.1.5. Método sintético

Este método ayudó a sintetizar resultados de una investigación, formulando un breve resumen. Y permitió realizar la interpretación de los resultados y establecer conclusiones y recomendaciones con respecto a la investigación realizada.

2.4.2. Técnicas

Las técnicas aplicadas en el desarrollo de la presente investigación fueron las siguientes: observación directa y encuesta.

2.4.2.1. Observación directa

Es aquella donde se tienen un contacto directo con los elementos o caracteres en los cuales se presenta el fenómeno que se pretende investigar, y los resultados obtenidos se consideran datos estadísticos originales.

2.4.2.2. Encuesta

Para realizar la encuesta se requiere personal con conocimientos básicos que ayuden a responder una serie de preguntas e interpretar las características del producto, esta encuesta se realizó a los estudiantes y docentes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial quienes aportaron con sus criterios en las cataciones para determinar el mejor tratamiento.

La encuesta ayudó a determinar los parámetros organolépticos del producto por medio de las cataciones realizadas a los estudiantes.

2.5. Características del ensayo

2.5.1. Unidad de estudio

2.5.1.1. Población:

La población de la presente investigación fueron los estudiantes y docentes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial.

2.5.1.2. Muestra:

Para la realización de las cataciones se tomó como muestra los alumnos y docentes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, con la siguiente fórmula:

- ***Cálculos de catadores***

$$\text{n} = \frac{4\,p.q.N}{S^2\,(N-1) + 4\,p.q}$$

$$\text{n} = \frac{4\,(0.5)(0.5) * 234}{(0.05)^2\,(233) + 4\,(0.5)(0.5)}$$

$$\text{n} = \frac{4\,(0.25) * 234}{0.0025\,(233) + 4\,(0.25)}$$

n= 147,86 ≈148

2.6. Diseño experimental

El diseño experimental es una técnica estadística que permite identificar y cuantificar las causas de un efecto dentro de un estudio experimental. En un diseño experimental se manipulan deliberadamente una o más variables, vinculadas a las causas, para medir el efecto que tienen en otra variable de interés. Para la evaluación de las características organolépticas del producto sometido a un análisis sensorial se realizó la tabulación de los datos mediante el Diseño de Bloques Completamente al Azar en arreglo factorial 2 x 3, con tres repeticiones dando un total de 18 tratamientos.

- **Modelo matemático**

$X_{ij} = \mu + \tau i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$

en el cual

X_{ij} = cualquier observación

μ = media general de la población

τi = efecto del tratamiento

β_j = efecto del bloque

ε_{ij}= efecto del error experimental

i = puede variar desde 1 hasta t tratamientos

$_j$ = puede variar desde 1 hasta b bloque

2.7. Factores en estudio

Los factores en estudio que se analizaron en esta investigación fueron:

Factor A: Materia prima

a_1= Pulpa de manzana

a_2= Pulpa de pera

Factor B: Preparados enzimáticos

b_1= Pectinasa 1.5g

b_2= Celulasa 1.5g

b3= Pectinasa 0.75g + celulasa 0.75g

A continuación se describen los factores en estudio en el siguiente cuadro.

TABLA 8. FACTORES DE ESTUDIO

FACTOR	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A **Materia prima**	a_1	Pulpa de manzana
	a_2	Pulpa de pera
B **Preparados enzimáticos**	b_1	Pectinasa 1.5g
	b_2	Celulasa 1.5g
	b3	Pectinasa 0.75g + Celulasa 0.75g

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

2.8. Tratamiento en estudio

Se utilizaron 6 tratamientos con 3 réplicas, los que se detallan a continuación:

TABLA 9. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO		
RÉPLICAS	**TRATAMIENTOS**	**DESCRIPCIÓN**
I	t1 (a_1b_1)	Pulpa de manzana + pectinasa 1.5g
	t2 (a_1b_2)	Pulpa de manzana + celulasa 1.5g
	t3 (a_1b_3)	Pulpa de manzana + pectinasa 0.75g + celulasa 0.75g
	t4 (a_2b_1)	Pulpa de pera + pectinasa 1.5g
	t5 (a_2b_2)	Pulpa de pera + celulasa 1.5g
	t6 (a_2b_3)	Pulpa de pera + pectinasa 0.75g + celulasa 0.75g
II	t2 (a_1b_2)	Pulpa de manzana + celulasa 1.5g
	t4 (a_2b_1)	Pulpa de pera + pectinasa 1.5g
	t6 (a_2b_3)	Pulpa de pera + pectinasa 0.75g + celulasa 0.75g
	t1 (a_1b_1)	Pulpa de manzana + pectinasa 1.5g
	t3 (a_1b_3)	Pulpa de manzana + pectinasa 0.75g + celulasa 0.75g
	t5 (a_2b_2)	Pulpa de pera + celulasa 1.5g
III	t6 (a_2b_3)	Pulpa de pera + pectinasa 0.75g + celulasa 0.75g
	t5 (a_2b_2)	Pulpa de pera + celulasa 1.5g
	t4 (a_2b_1)	Pulpa de pera + pectinasa 1.5g
	t3 (a_1b_3)	Pulpa de manzana + pectinasa 0.75g + celulasa 0.75g
	t2 (a_1b_2)	Pulpa de manzana + celulasa 1.5g
	t1 (a_1b_1)	Pulpa de manzana + pectinasa 1.5g

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

2.9. Análisis estadístico

Para realizar el análisis estadístico se empleó el Análisis de Varianza o ADEVA, el cual se divide en Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial de 2 x 3 con tres réplicas.

TABLA 10. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL AZAR EN UN ARREGLO FACTORIAL 2 X 3

FUENTE DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	FORMULA
Tratamientos	5	(a*b) - 1
Bloques (Catadores)	147	a-1
Error	735	b-1
Total	887	(a -1) (b – 1)

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

$\bar{X}_m$ = PROMEDIO

Ecuación (2)

$$CV = \frac{\sqrt{CM_{EE}}}{X_M} *100\ \%$$

2.10. Análisis funcional

Se efectuó el procesamiento de la información obtenida mediante el paquete informático para evaluar la significación del experimento se utilizó el programa infostat /L, el mismo que es un programa estadístico que permite procesos de datos experimentales del diseño de D.B.C.A en arreglo factorial 2x3, obteniendo datos de probabilidad de aceptación o rechazo de hipótesis.

Para los tratamientos significativos se aplicó la prueba de tukey al 5 % relacionando los tratamientos que se encontraron ubicados en los primeros lugares de los rangos estadísticos, evaluando los tratamientos y determinando cual es el mejor tratamiento.

2.11. Característica de la unidad de estudio

En la presente investigación estuvo compuesto por la cáscara de naranja y la cáscara de plátano de las cuales se utilizó 1000g de cada cáscara para la experimentación de 18 unidades experimentales de las cuales se tomarán 1,5 % y 0,75 % por cada unidad para la experimentación de las enzimas.

2.12. Variables indicadores

La descripción de las variables evaluadas e indicadores empleados en la presente investigación, se presenta a continuación:

CUADRO 3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable Dependiente	Variable Independientes	Indicadores	Dimensiones
Elaboración de pulpa con la aplicación de enzimas	Materia prima • Pulpa de manzana • Pulpa de pera Preparados enzimáticos • Celulasa • Pectinasa	Características Organolépticas	• Color • Olor • Sabor • Textura • Aceptabilidad
		Características Fisicoquímicas	• pH • ° Brix • Densidad • Acidez • Viscosidad • Sólidos solubles
		Características Microbiológicas	• Mohos y levaduras • E. Coli • Aerobios mesófilos
		Costo del producto	• Costo del mejor tratamiento

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

2.12.1. Variables evaluadas

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura
- Aceptabilidad

2.12.2. Variables evaluadas de los mejores tratamientos

- pH
- ° Brix
- Densidad
- Acidez
- Viscosidad
- Sólidos solubles
- Mohos y levaduras
- E. Coli
- Aerobios mesófilos

2.13. Metodología de elaboración

Para la obtención de las enzimas, (pectinasa y celulasa), y la evaluación en la pulpa de manzana y pera se realizó la siguiente metodología:

2.13.1. Obtención de la enzima pectinasa a partir de cáscaras de naranja fresca y de la enzima celulasa a partir de la cáscara de plátano fresco.

- ***Recepción***

En esta operación se recibió el producto y se observó que las condiciones de la materia prima sean las adecuadas para un proceso y producto de calidad**.**

- ***Pesado***

Esta operación implica el volumen de la cantidad y calidad adecuada para el proceso del producto. Para la obtención de las enzimas pectinasa y celulasa se utilizó 1000g de materia prima(naranja y plátano) respectivamente.

- ***Lavado***

Lavar las naranjas y los plátanos con agua fría esterilizada, con el objetivo de eliminar sustancias extrañas evitando la contaminacion de microorganismos que naturalmente trae en su cáscara la fruta.

- ***Rallado 1***

Se utilizó un rallador para extraer la parte externa de la naranja y del plátano, evitando los cortes que se pueden dar durante el proceso, o (cáscara y pulpa de frutas), saliendo un desecho de 123g de la naranja y 762g de pulpa de plátano.

- ***Rallado 2***

Se extrae la corteza de ambas frutas (parte interna de la cáscara y la pulpa), utilizando un cuchillo, quedando como resultado 769g de pulpa de naranja y 154g de cáscara de plátano (albedo o corteza externa).

- ***Refrigeración***

La corteza de la naranja y del plátano se procede a mantener en refrigeración durante 24 horas a 5 °C, evitando todo tipo de reacción con el objetivo de mantener la actividad enzimática de la pectinasa y celulasa.

- ***Licuado***

Este proceso se realizó en 1 minuto máximo, no debe exceder el tiempo mencionado ya que toda actividad puede acelerar la temperatura, disminuyendo la actividad enzimática. En el licuado se utilizó 108 g de la corteza interna de la cáscara de naranja con 500 ml de agua destilada fría y 84g de la corteza interna de la cáscara del plátano más 150 ml de agua destilada fría. (Sabiendo que el plátano contiene más porcentaje de agua)

- ***Refrigeración***

El extracto licuado se almacena en un balón aforado durante 24 horas a 5°C, con el objetivo de acelerar cualquier reacción de las enzimas.

- ***Filtrado***

Luego se procede a filtrar el extracto con papel filtro, logrando así la separación de los desechos y del extracto enzimático, comenzando de 608 ml de extracto pectinasa, quedando como desecho 133, 1g y comenzando con 234g del extracto celulasa y quedando como desechos 85g.

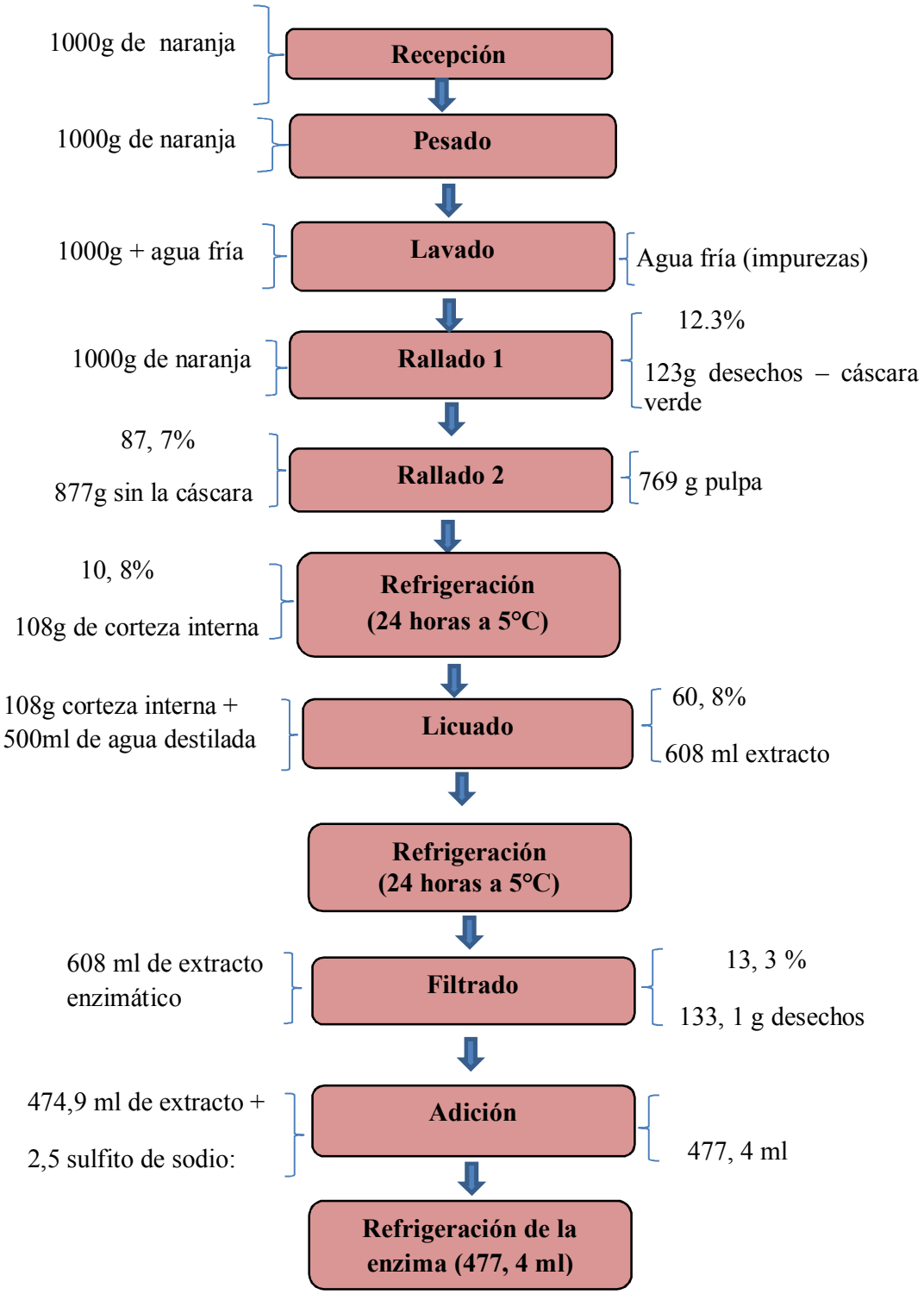
- ***Adición***

Al restante del extracto enzimático 474,9 ml de pectinasa y 149 ml de celulasa se adiciona 2,5ml y 0,8ml de sulfito de sodio a cada extracto respectivamente, dando como resultado 477,4 ml de enzima pectinasa y 149,8ml de la enzima celulasa.

- ***Refrigeración de la enzima***

Es una operación dende se recolecta el extracto total en un envase de cristal y se mantiene en refrigeración, para su posterior uso.

2.13.2. Flujograma para la obtención de la enzima pectinasa a partir de la cáscara naranja fresca



2.13.2.1. Rendimiento de la enzima pectinasa a partir de la cáscara de naranja fresca

TABLA 11. RENDIMIENTO DE LA ENZIMA PECTINASA

Entra Naranja (g)	**Desperdicios** (pulpa, corteza externa) (Kg)		**Corteza interna** (g)	Enzima pectinasa (ml)
	Rallado 1 (cáscara)	Rallado 2 (pulpa)		
1000	123	769	108	477,4

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015.

ANÁLISIS DE RENDIMIENTO.

Esta variable se evaluó mediante un balance de materiales, se procedió a pesar al final de la cantidad de enzima obtenida, y se comparó con el peso inicial de la materia prima.

a.- Rendimiento de la enzima

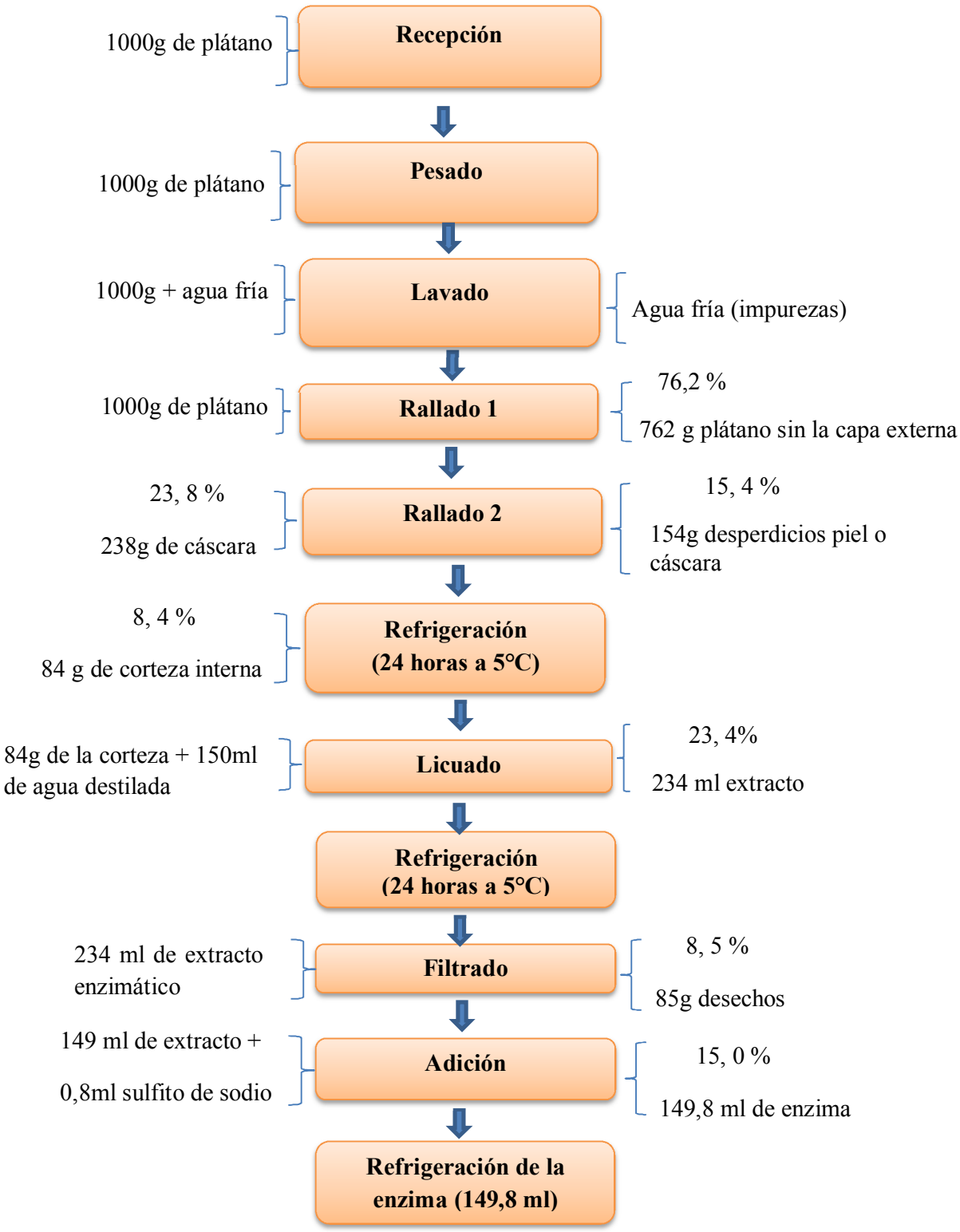
$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{477{,}4\ \text{g}}{108\text{g}} \times 100$$

R= 442,0%

El rendimiento de nuestra materia prima fue del 442,0% por lo que se determina que es un rendimiento bueno.

2.13.3. Flujograma para la obtención de la enzima celulasa a partir de la cáscara de plátano fresco



2.13.3.1. *Rendimiento de la enzima celulasa a partir de la cáscara de plátano fresco*

TABLA 12. RENDIMIENTO DE LA ENZIMA CELULASA

Entra Plátano (g)	**Desperdicios** (pulpa, corteza externa) (Kg)		**Corteza interna** (g)	Enzima celulasa (ml)
	Rallado 1 (pulpa)	Rallado 2 (cáscara)		
1000	762	154	84	151,5

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015.

ANÁLISIS DE RENDIMIENTO.

Esta variable se evaluó mediante un balance de materiales, se procedió a pesar al final de la cantidad de enzima obtenida, y se comparó con el peso inicial de la materia prima.

a.- Rendimiento de la enzima

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{151{,}5\ g}{84\ g} \times 100$$

R=180.35%

El rendimiento de nuestra materia prima fue del 108,35% por lo que se determina que es un rendimiento muy bajo.

2.13.4. Obtención de la pulpa de manzana y pera con la aplicación de enzimas

- ***Recepción***

Se controla la calidad y la cantidad requerida de la materia prima y se verifica el grado de maduración y estado de la fruta, la cual debe encontrarse sana y sin algún tipo de contaminación.

- ***Lavado***

La fruta deberá ser lavada con agua limpia y potable, para eliminar la presencia de los microorganismos que pueden afectar el producto.

- ***Selección***

Eliminar la fruta sobre madura, magullada, con hongos (manchas lamosas, blancas, negras, verdes o cafés) aporreadas y heridas por donde hayan podido entrar microorganismos, ya que esto incide en el deterioro de la pulpa.

- ***Escaldado***

Tratamiento térmico corto (70ºC por 5 minutos) que se puede aplicar a las frutas con el fin de ablandar los tejidos y aumentar los rendimientos durante la obtención de pulpas; además disminuye la contaminación superficial de las frutas que pueden afectar las características de color, sabor, aroma y apariencia de las pulpas durante la congelación y la descongelación.

- ***Despulpado***

Operación de separación en la que entra al equipo la fruta entera (manzana, pera) en trozos o la masa pulpa semilla separada de la cáscara para separar la pulpa de las partes

no comestibles. Se extrae la parte comestible de la fruta, se presenta una separación de la pulpa de aquellos residuos sólidos como cáscaras y semillas.

- ***Adición de las enzimas***

En esta operación se adiciona las enzimas pectinasa y celulasa.

TABLA 13. TIPOS DE PULPAS Y DOSIFICACIONES

Pulpa	Dosificación
Pulpa de manzana	pectinasa 1.5g
Pulpa de manzana	celulasa 1.5g
Pulpa de manzana	pectinasa 0.75g + celulasa 0.75g
Pulpa de pera	pectinasa 1.5g
Pulpa de pera	celulasa 1.5g
Pulpa de pera	pectinasa 0.75g + celulasa 0.75g

Elaborado por: Avilés Norma, Tapia Maricela, 2015.

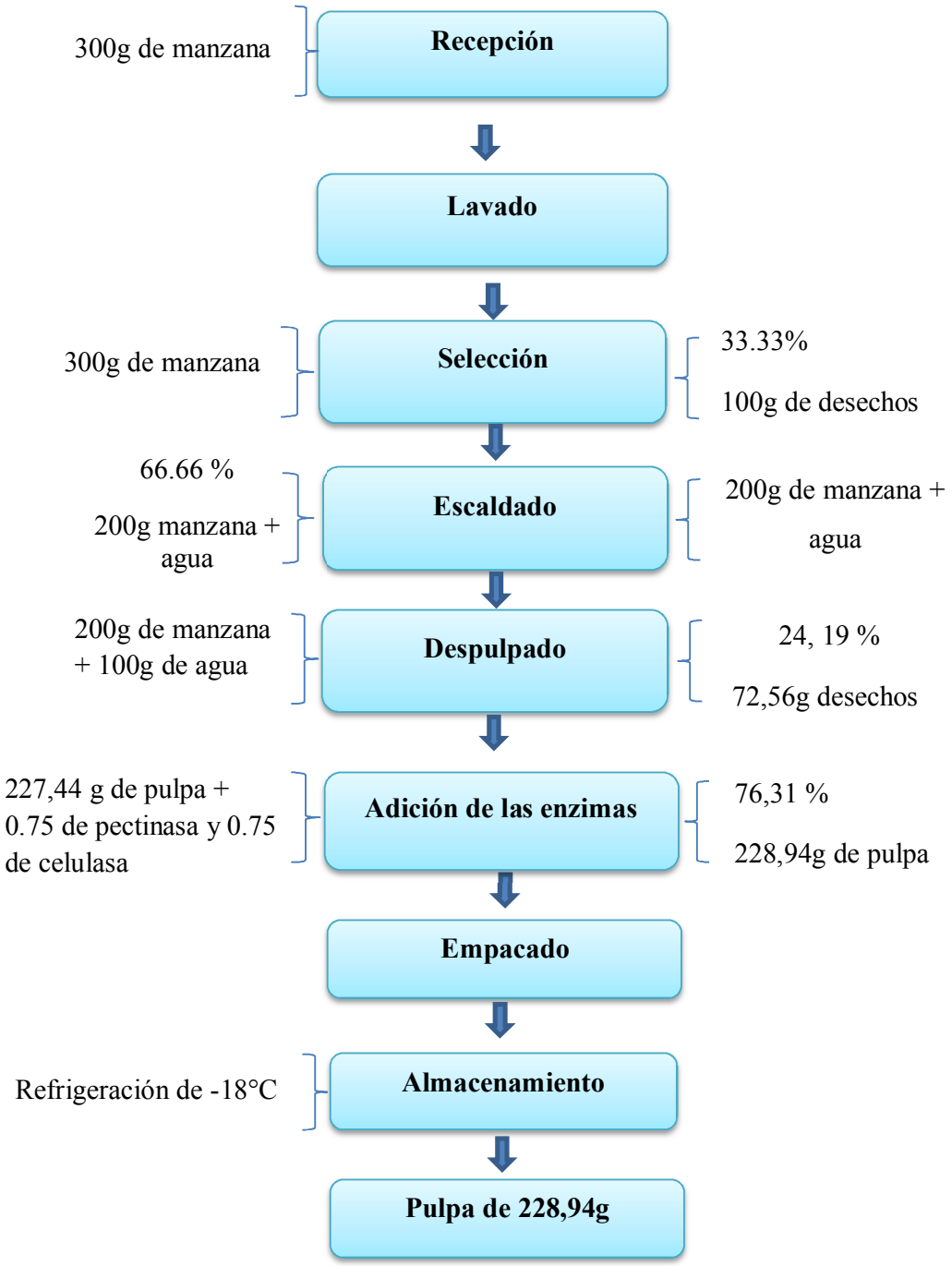
- ***Empacado***

Se empaca en bolsa plástica de alta densidad, opaca, con capacidad de 100 gramos para el empaque individual o de un kilo para el empaque institucional. Al llenar se debe evacuar el aire al máximo y sellar herméticamente, para luego almacenar a una temperatura de -18 °C.

- ***Almacenamiento***

El producto es conservado en cuartos fríos a temperatura de congelación entre –10 º C y -20 º C. Las canastillas son marcadas teniendo en cuenta el sabor, la fecha de elaboración, el número de lote y la referencia (presentación).

2.13.5. Flujograma del mejor tratamiento t3(a1b3)



2.13.5.1. Rendimiento del mejor tratamiento t3(a1b3)

DATOS OBTENIDOS Y CÁLCULOS

TABLA 14. RENDIMIENTO DEL MEJOR TRATAMIENTO *t3 (a1b3)*

Entra Manzana (g)	**Desperdicios** (cáscara y semillas) (Kg)	**Pulpa** (g)	**Enzima** pectinasa + celulasa (ml)
300	172,56	227,44	0,75 + 0,75

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015.

ANÁLISIS DE RENDIMIENTO.

Esta variable se evaluó mediante un balance de materiales, se procedió a pesar al final de la cantidad de pulpa obtenida, y se comparó con el peso inicial de la materia prima.

a.- Rendimiento de la enzima

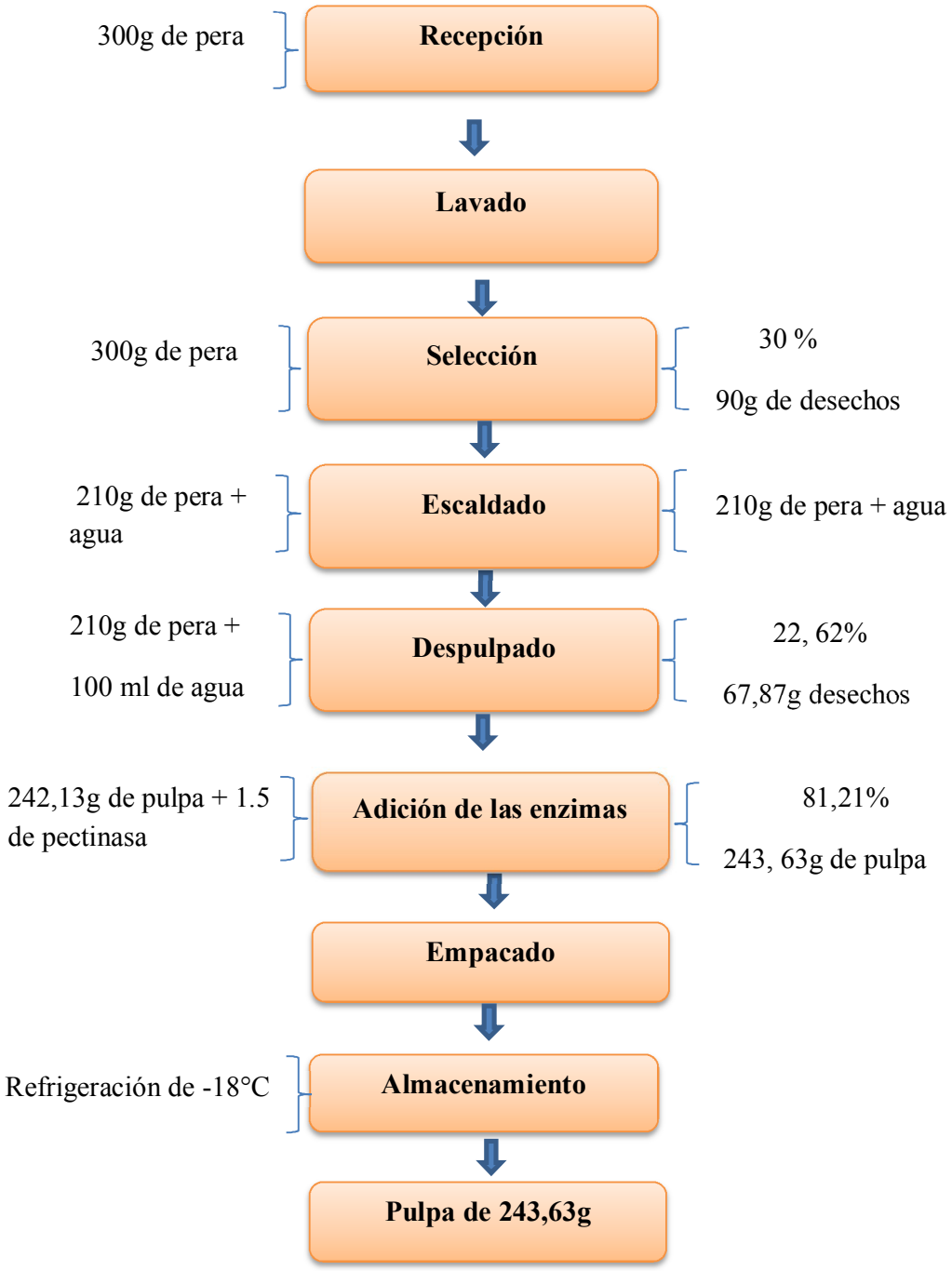
$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{228{,}94\ \text{g}}{300\text{g}} \times 100$$

R= 76,31%

El rendimiento de la pulpa de manzana con la adición de la enzima pectinasa fue de 76,31 % por lo que se determina que es un producto muy bueno.

2.13.6. Flujograma del segundo tratamiento t4 (a2b1)



2.13.6.1. Rendimiento del segundo tratamiento t4 (a2b1)

TABLA 15. RENDIMIENTO DEL SEGUNDO TRATAMIENTO*t4 (a2b1)*

Entra Pera (g)	**Desperdicios** (cáscara y semillas) (Kg)	**Pulpa** (g)	**Enzima** pectinasa (ml)
300	157,87	242,13	1,5

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015.

ANÁLISIS DE RENDIMIENTO.

Esta variable se evaluó mediante un balance de materiales, se procedió a pesar al final de la cantidad de la pupa obtenida, y se comparó con el peso inicial de la materia prima.

a.- Rendimiento de la enzima

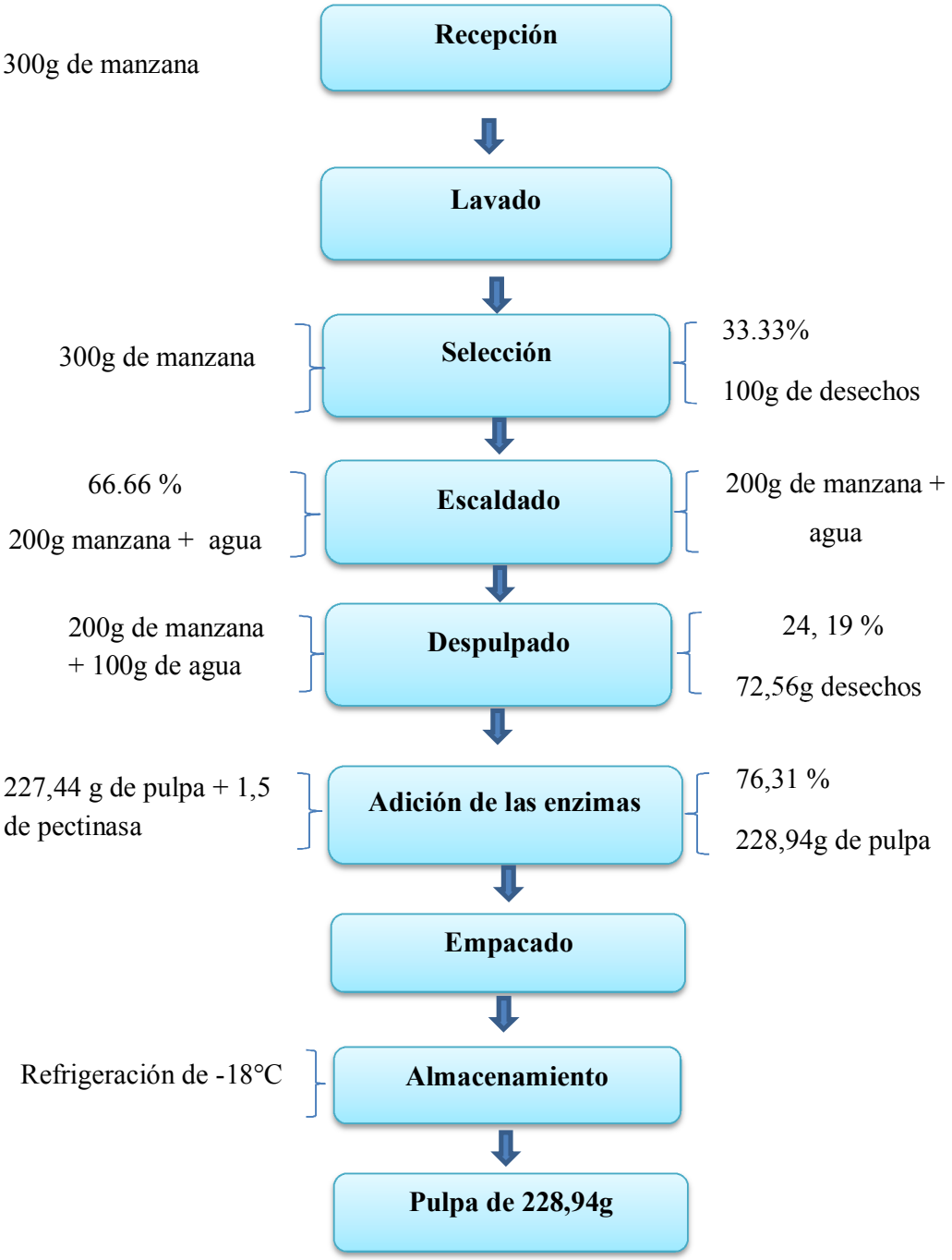
$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{243{,}63\ \text{g}}{300\text{g}} \times 100$$

R= 81,21%

El rendimiento de la pulpa de pera con la adición de la enzima pectinasa fue 81,21 % por lo que se determina que es un producto muy bueno.

2.13.7. Flujograma del tercer tratamiento t1(a1b1)



2.13.7.1. Rendimiento del tercer tratamiento t1 (a1b1)

TABLA 16. RENDIMIENTO DEL TERCER TRATAMIENTO *t1 (a1b1)*

Entra Manzana (g)	**Desperdicios** (cáscara y semillas) (Kg)	**Pulpa** (g)	**Enzima** pectinasa (ml)
300	172,56	227,44	1,5

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015.

ANÁLISIS DE RENDIMIENTO.

Esta variable se evaluó mediante un balance de materiales, se procedió a pesar al final de la cantidad de pulpa obtenida, y se comparó con el peso inicial de la materia prima.

a.- Rendimiento de la enzima

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{228{,}94\ \text{g}}{300\text{g}} \times 100$$

R= 76,31%

El rendimiento de la pulpa de manzana con la adición de la enzima pectinasa fue del 76,31 % por lo que se determina que es un producto muy bueno.

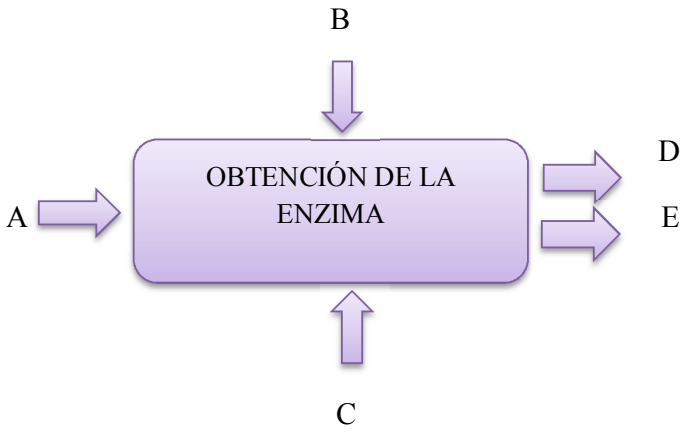
2.14. Balance de materiales

2.14.1. Balance de materiales de la obtención de enzimas

Se presenta el balance de materiales de la obtención de los tipos de enzimas de frutas.

La enzima pectinasa se obtuvo a partir de la cáscara de naranja fresca más 500ml de agua y la adición de 2.5 ml de sulfito de sodio.

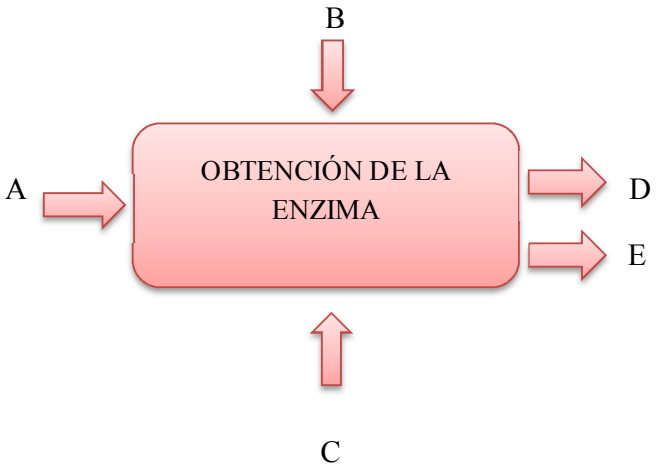
A: Naranja	108g
B: Agua	500g
C: Sulfito de Sodio	2.5g
D: Extracto enzimático	477,4g
E: Desecho	?



Entrada	**= Salida**
A+B+C	= D +E **(pérdida en el proceso)**
108g + 500g + 2,5g	= 477,4g + E
610,5g – 477,4g	= E
E	= 133,1g

La enzima celulasa se obtuvo a partir de la cáscara de plátano fresco más 150ml de agua y la adición de 0,8 ml de sulfito de sodio.

A: Plátano	84g
B: Agua	150g
C: Sulfito de Sodio	0,8g
D: Extracto enzimático	149,8g
E: Desecho	?



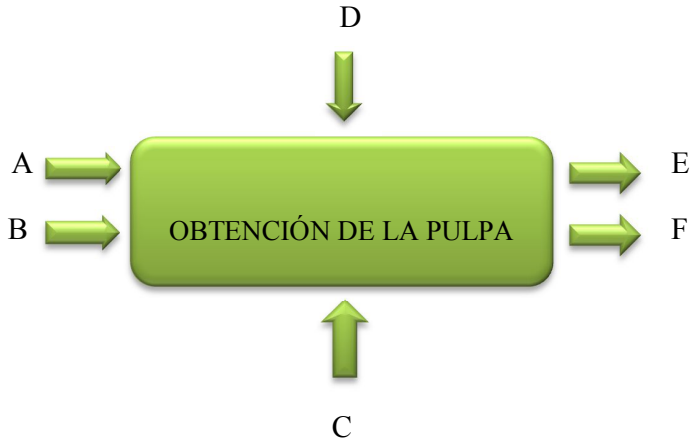
Entrada	**= Salida**
A + B + C	= D + E **(pérdida en el proceso)**
84g + 150g + 0,8g	= 149,8g + E
234,8g – 149,8g	= E
E	= 85g

2.14.2. Balance de materiales de los tres mejores tratamientos

A continuación se presenta el balance de materiales para los tres mejores tratamientos; en base a los cataciones y los análisis realizados.

Tratamiento t3 (a1b3) corresponde a la manzana fresca 74,7 %, agua 24,9%, enzima pectinasa 0,19 %, y la enzima celulasa 0,19 %.

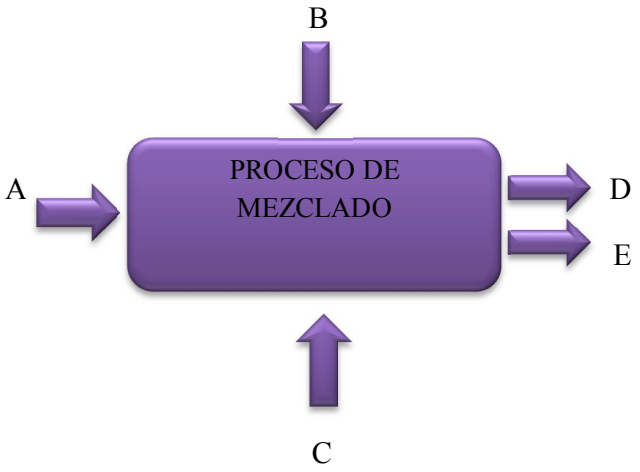
A: Manzana fresca	300g
B: Agua	100g
C: Enzima pectinasa	0,75g
D: Enzima celulasa	0,75g
E: Pulpa de manzana	228,94g
F: Desecho	?



Entrada	=	**Salida**
A + B + C + D	=	E + F (pérdida en el proceso)
300g+100g+0.75g+0.75g	=	228,94+F
401,5g -228,94g	=	F
F	=	172,56

Tratamiento t4 (a2b1) corresponde a la pera fresca 74,7%, agua 24,9% y a la enzima pectinasa 0,37%.

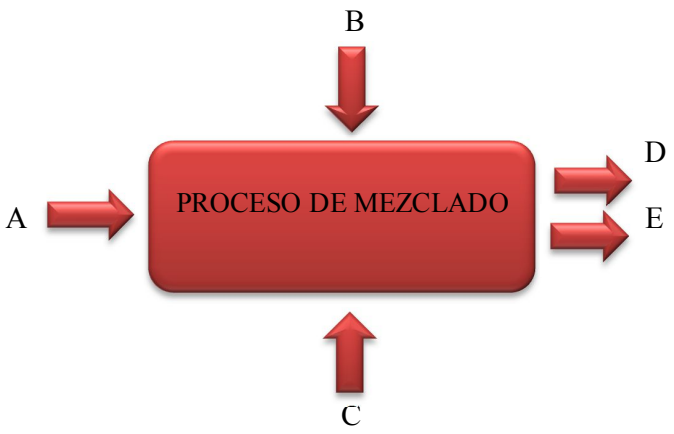
A: Pera fresca	300g
B: Agua	100g
C: Enzima pectinasa	1,5g
D: Pulpa de manzana	243,63g
E: Desecho	?



Entrada	=	**Salida**
A+B+C	=	D + E (pérdida en el proceso)
300g+100g+1,5g	=	243,63g + E
401,5 – 243,63g	=	E
E	=	157,87g

Tratamiento t1 (a1b1) corresponde a la pulpa de manzana 74,7%, agua 24,9% y la enzima pectinasa 0,37%.

A: Manzana fresca	300g
B: Agua	100g
C: Enzima pectinasa	1,5g
D: Pulpa de manzana	228,94g



Entrada	=	**Salida**
A + B + C + D	=	E + F (pérdida en el proceso)
300g+100g+1,5g	=	228,94+F
401,5g -228,94g	=	F
F	=	172,56

2.15. Balance económico

2.15.1. Balance económico de la obtención de los dos tipos de enzimas

- **Obtención de la enzima pectinasa**

TABLA 17. COSTOS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PECTINASA

Materiales	Cantidad kg	Valor Unitario($)	Valor Total ($)
Naranja	1	2,5	2,5
Agua	0,5	1,50	0,75
Sulfito de sodio	0,0025	20,00	0,05
Total	**1,5025**	**24**	**3,30**

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

TABLA 18. GASTOS DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PECTINASA

Gastos		Costos ($)
Energía Eléctrica	5 %	0,17
Materiales o Equipos	5%	0,17
Mano de Obra	10%	0,33
Total		**0,67**

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

- ***Cálculos***

3,30 _____ 100%

X _____ 5%

X = 0,17

3,30 _____ 100%

X _____ 10%

X =0,33

CT=3,97 / 477,4 ml de enzima

Costo total = costo + gasto total

CT=3,30+0,67

CT= $ 3,97

Costo unitario

CU=CT/ml

CU= 3,97/477,4

CU=0,008/ ml de enzima

Utilidad del 25 %

0,008 _____ 100%

X _____ 25%

X=0,0020

Precio de venta al público= costo unitario + utilidad

PVP = CU + utilidad

PVP = 0,008+ 0,0020

PVP = $ 4,77 cada 477,4ml de enzima pectinasa

TABLA 19. COSTOS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA CELULASA

Materiales	Cantidad	Valor Unitario($)	Valor Total ($)
Plátano	1 kg	0,70	0,7
Agua	0,15kg	1,50	0,23
Sulfito de sodio	0,0025	20,00	0,05
Total	**1,1525kg**	**54,65**	**0,98**

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

TABLA 20. GASTOS DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA CELULASA

Gastos		Costos ($)
Energía Eléctrica	5 %	0,05
Materiales o Equipos	5%	0,05
Mano de Obra	10%	0,010
Total		0,11

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

- ***Cálculos***

0,98 _____ 100%

X _____ 5%

X = 0,05

0,98 _____ 100%

X _____ 10%

X =0,010

Costo total = costo + gasto total

CT=0,98+0,11

CT= $ 1,09

Costo unitario

CU=CT/ml

CU= 1,09/149,8

CU=0,007/ ml de enzima

Utilidad del 25 %

0,007 _____ 100%

X _____ 25%

X=0,0018

Precio de venta al público= costo unitario + utilidad

PVP = CU + utilidad

PVP = 0,007+ 0,0018

PVP = $ 1,32 cada 149,8ml de enzima celulasa

2.15.2. Balance económico del mejor tratamiento t3 (a1b3)

Tratamiento t3 (a1b3) corresponde a la manzana fresca 74,7 %, agua 24,9%, enzima pectinasa 0,19 %, y la enzima celulasa 0,19 %.

TABLA 21. COSTOS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA FORMULACIÓN DEL TRATAMIENTO t3 (a1b3)

Materiales	Cantidad	Valor Unitario($)	Valor Total ($)
Manzana fresca(Kg)	0,3	5,00	1,5
Agua (ml)	0,1	1,50	0,15
Enzima pectinasa(ml)	0,00075	0,007	0,000005
Enzima celulasa(ml)	0,00075	0,007	0,000005
Total	**0,50**	**26,50**	**1,65**

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

TABLA 22. GASTOS DE LA OBTENCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO t3 (a1b3)

Gastos		Costos ($)
Energía Eléctrica	5 %	0,08
Materiales o Equipos	5%	0,08
Mano de Obra	10%	0,17
Total	5 %	0,33

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

- ***Cálculos***

1,65 _____ 100%
X _____ 5%

X = 0,08

1,65 _____ 100%
X _____ 10%

X =0,17

Costo total = costo + gasto total

CT=1,65+0,33

CT= $ 1,98

Costo unitario

CU=CT/ml

CU= 1,98/228,94

CU=0,009/ g de pulpa

Utilidad del 25 %

0,009 _____ 100%

X _____ 25%

X=0,0023

Precio de venta al público= costo unitario + utilidad

PVP = CU + utilidad

PVP = 0,009 + 0,0023

PVP =0,0113 /gr

PVP = $ 2,83 cada 250g de pulpa de manzana

En conclusión la pulpa de manzana con la aplicación de enzimas 0,75 pectinasa, 0,75 celulasa, tiene un precio de $ 2,83 en una presentación de 250g, dicho producto no existe en el mercado, por lo que se comparará con la pulpa de guanábana de la marca FRUTIFRESCA, producto existente en el mercado con un precio de $ 2,35 en una presentación de 250g, siendo nuestra pulpa un producto nuevo y accesible para la adquisición del consumidor, por razones que nuestro producto contiene enzimas clarificantes, los mismos que le dan un mejor aspecto en cuanto a la presentación y contienen un valor nutricional, los cuales están dentro de las normas INEN 2 337: 2008 y la ficha técnica de las pulpas congeladas.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se analiza y describen los resultados del tema de investigación: "Obtención de dos tipos de enzimas pectinasa (cáscara de naranja) celulasa (cáscara de plátano) y su evaluación en la producción de pulpa de manzana *(Malus domestica)* y pera (*Pyrus communis)* en los laboratorios académicos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período 2014 – 2015".

Los resultados y la interpretación se obtuvieron mediante las cataciones realizadas a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, y los parámetros utilizados fueron: olor, color, sabor, textura y aceptabilidad. De los tres mejores tratamientos se analizaron lo siguiente: análisis físicos-químicos y microbiológicos realizados en Laboratorio de Análisis de Alimentos, Aguas y Afines (LABOLAB), además se detallan las conclusiones, recomendaciones y las citas bibliográficas.

3.1. Análisis de varianza (ADEVA)

3.1.1. Variable Olor

Análisis de varianza para la variable olor en la adición de porcentajes de enzimas a las pulpa de manzana *(Malus domestica)* y pera (*Pyrus communis).*

TABLA 23. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL OLOR

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	F crítico
Catadores	3,2427	147	0,0221	0,7927	0,9592	1,2240
Tratamientos	726,0139	5	145,2028	5218,0051	<0,0001	2,2264**
Error	20,4530	735	0,0278			
Total	749,7086	887				
C.V. (%)	7,2429					

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015
* *: altamente significativo
C.V. (%): Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación tabla 23**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 23, en el análisis de varianza del olor se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir que existe diferencias altamente significativo entre los tratamientos, en lo que se refiere al olor, por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%.

Además se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 7,2429 % van a ser diferentes y el 92,7571 % de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al olor, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo, y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que las enzimas pectinasa y celulasa añadidas a distintas concentraciones si influyen en el proceso de clarificación de las pulpas presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 24. PRUEBA DE TUKEY PARA EL OLOR

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t4 (a_2b_1)	1,4196	A
t1 (a_1b_1)	1,4449	A
t3 (a_1b_3)	1,5322	B
t6 (a_1b_3)	2,4678	C
t2 (a_1b_2)	3,4082	D
t5 (a_2b_3)	3,5464	E

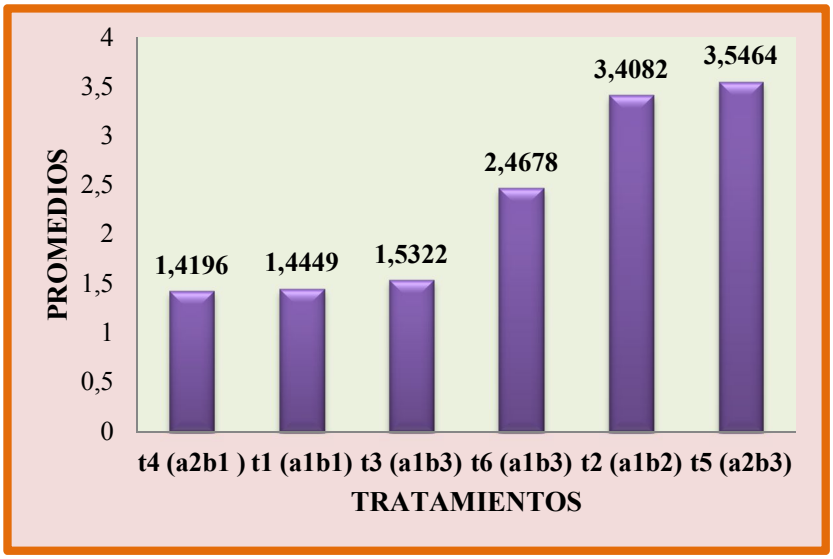
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)
Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015.

- **Análisis e interpretación tabla 24**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 24, al realizar la prueba de significación al 5% para la variable olor , se concluye que los mejores tratamientos con el mejor olor de acuerdo a la valoración de la encuesta es el t_4 (a_2b_1) que es de pulpa de pera + pectinasa 1.5g, seguido del tratamiento t_1 (a_1b_1) que corresponde a pulpa de manzana + pectinasa 1.5g y finalmente t3 (a1b3) que es de pulpa de manzana + pectinasa 0.75g + celulasa 0.75g, en donde el tratamiento 4 y 1 pertenecen al grupo homogéneo A y el tratamiento 3 pertenece al grupo homogéneo B, es decir que existe diferencia entre los tratamientos.

En conclusión, se menciona que el porcentaje de enzima añadido a la pulpa de frutas si influye para la clarificación del producto.

GRÁFICO 1. PROMEDIOS PARA EL ATRIBUTO OLOR



Fuente: tabla 24
Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

Mediante los datos obtenidos en el gráfico 1, se observa los mejores tratamientos son t_4 (a_2b_1) con un valor de 1,4196, seguido del t_1 (a1b1) con un valor de 1,4449 y finalmente t3 (a1b3) con un valor de 1,5322, los cuales corresponden a las mejores pulpas congeladas que se encuentran en un olor agradable de acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas.

En conclusión, se observa que los tratamientos deben tener un olor agradable debido a que es importante en la calidad de las pulpas de frutas, obteniendo así los mejores tratamientos el cuatro, el uno y el tres en los mismo que se utilizó distintos porcentajes de las mezclas de los dos tipos de enzimas.

*3.1.2. **Variable Color***

Análisis de varianza para la variable color en la adición de porcentajes de enzimas a las pulpa de manzana *(Malus domestica)* y pera (*Pyrus communis)*.

TABLA 25. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL COLOR

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	F crítico
Catadores	6,4245	147	0,0437	0,9862	0,5318	1,2240
Tratamientos	907,6101	5	181,5220	4096,3021	<0,0001	2,2264**
Error	32,5705	735	0,0443			
Total	946,6051	887				
C.V. (%)	6,4227					

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015
* *: altamente significativo
C.V. (%): Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación tabla 25**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 25, en el análisis de varianza del color se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir que existe diferencias altamente significativo entre los tratamientos, en lo que se refiere al color, por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 6,4227 % van a ser diferentes y el 93,5773 % de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al color, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo, y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que las distintas enzimas y concentraciones añadidas influyen en el proceso de clarificación de las pulpas presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 26. PRUEBA DE TUKEY PARA EL COLOR

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t3 (a_1b_3)	4,5183	A
t4 (a_2b_1)	4,2007	B
t1 (a_1b_1)	4,1249	C
t6 (a_1b_3)	2,2949	D
t2 (a_1b_2)	2,2656	D
t5 (a_2b_3)	2,2610	D

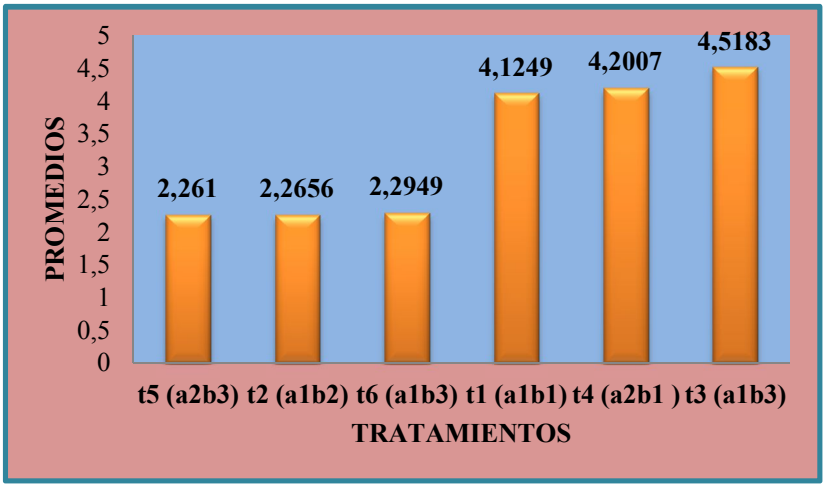
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)
Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

- **Análisis e interpretación tabla 26**

En la tabla 26 de los resultados de la prueba de Tukey se concluye que los mejores tratamientos con el mejor color de acuerdo a la valoración de la encuesta es el t_3 (a_1b_3) que corresponde a la pulpa de manzana + pectinasa 0,75g + Celulasa 0,75g, seguido del tratamiento t_4 (a_2b_1)constituida por pulpa de pera + pectinasa 1.5g y por ultimo t_1 (a_1b_1) que es la pulpa de manzana + pectinasa 1.5g, en donde el tratamiento 3 pertenece al grupo homogéneo A, el tratamiento 4 pertenece grupo homogéneo B y el tratamiento 1 al grupo homogéneo C, existiendo diferencia entre los tratamientos.

En conclusión, se menciona la concentración de 0,75 ml de enzima pectinasa y 0,75ml de enzima celulasa ayudó a clarificar la pulpa de manzana.

GRÁFICO 2. PROMEDIOS PARA EL ATRIBUTO COLOR



Fuente: tabla 26
Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

Mediante los datos obtenidos en el gráfico 2, se observa que los mejores tratamientos son t_3 (a_1b_3) con un valor de 4,5183, seguido del t_4 (a_2 b_1) con un valor de 4,2007, y t_1 (a_1b_1) con un valor de 4,1249, los cuales corresponden a las mejores pulpas que se encuentran con un color agradable de acuerdo a las encuestas realizadas.

En conclusión, se observa que los tratamientos deben tener un color agradable debido a que es importante en la calidad de las pulpas de frutas, obteniendo así los mejores tratamientos al tres, el cuatro y el uno, en los mismo que se utilizó distintos porcentajes de las mezclas de los dos tipos de enzimas.

3.1.3. Variable Sabor

Análisis de varianza para la variable sabor en la adición de porcentajes de enzimas a las pulpa de manzana *(Malus domestica)* y pera (*Pyrus communis)*.

TABLA 27. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL SABOR

F.V.	SC	Gl	CM	F	p- valor	F crítico
Catadores	6,1176	147	0,0416	0,9328	0,6956	1,2240
Tratamientos	1110,1750	5	222,0350	4976,5355	<0,0001	2,2264**
Error	32,7930	735	0,0446			
Total	1149,0857	887				
C.V. (%)	8,0669					

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015
* *: altamente significativo
C.V. (%): Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación tabla 27**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 27, en el análisis de varianza del sabor se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, por tal motivo es necesario aplicar la prueba de tukey al 5%. Y se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 8,0669% van a ser diferentes y el 91,9331 % de observaciones serán confiables, por lo tanto serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al sabor, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que las enzimas pectinasa y celulasa añadidas a distintas concentraciones si influyen en el proceso de clarificación de las pulpas presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 28. PRUEBA DE TUKEY PARA EL SABOR

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t1 (a_1b_1)	1,5161	A
t4 (a_2b_1)	1,5274	A
t3 (a_1b_3)	1,5666	A
t5 (a_2b_3)	3,3974	B
t2 (a_1b_2)	3,4381	B
t6 (a_1b_3)	4,2649	C

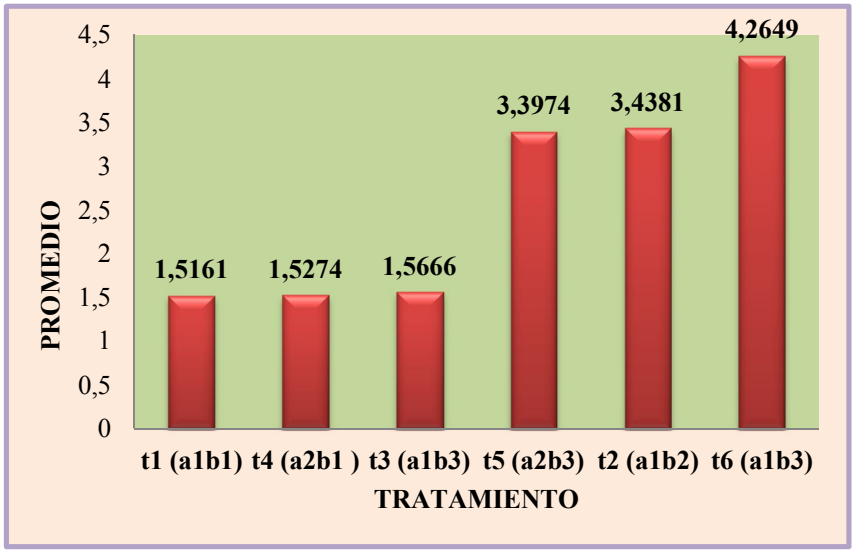
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)
Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

- **Análisis e interpretación tabla 28**

De acuerdo a los resultados obtenidos, en la tabla 28 al realizar la prueba de significación al 5% para la variable color , se concluye que los mejores tratamientos con el mejor sabor de acuerdo a la valoración de la encuesta es el tratamiento t_1 (a_1b_1) el mismo que es la pulpa de manzana + pectinasa 1.5g, seguido por el tratamiento t_4 (a2b1) que corresponde a la pulpa de pera + pectinasa 1.5g y finalmente el tratamiento t3 (a1b3) que corresponde a la pulpa de manzana + pectinasa 0,75g + celulasa 0,75g, en donde el tratamiento 1, 4 y 3 corresponden al grupo homogéneo A, en donde se predomina los tres mejores tratamientos perteneciente al sabor del producto.

En conclusión, se menciona que el uso de la enzima pectinasa ayuda a clarificar el producto evitando así el oxidamiento de la pulpa.

GRÁFICO 3. PROMEDIOS PARA EL ATRIBUTO SABOR



Fuente: tabla 28
Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

Mediante los datos obtenidos en el gráfico 3, se observa que los mejores tratamientos son t_1 (a_1b_1) con un valor de 1,5161, seguido del t_4 (a_2 b_1) con 1,5274 y finalmente t_3 (a_1b_3) con un valor de 1,5666, es decir con sabor agradable de acuerdo las encuestas realizadas, en el mismo que se puede determinar los mejores tratamientos.

En conclusión, se observa que los tratamientos deben tener un sabor agradable debido a que es importante en la calidad de las pulpas de frutas, obteniendo así los mejores tratamientos el uno, el cuatro, y el tres, en los mismo que se utilizó distintos porcentajes de las mezclas de los dos tipos de enzimas.

*3.1.4. **Variable Textura***

Análisis de varianza para la variable textura en la adición de porcentajes de enzimas a las pulpa de manzana *(Malus domestica)* y pera (*Pyrus communis)*.

TABLA 29. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA TEXTURA

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	F crítico
Catadores	8,4909	147	0,0578	1,1684	0,1027	1,2240
Tratamientos	757,0727	5	151,4145	3062,7115	<0,0001	2,2264**
Error	36,3370	735	0,094			
Total	801,9006	887				
C.V. (%)	9,7529					

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015
* *: altamente significativo
C.V. (%): Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación tabla 29**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 29, en el análisis de varianza de la textura se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 9,7529 % van a ser diferentes y el 90,2471 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la textura, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que las distintas enzimas y concentraciones añadidas influyen en el proceso de clarificación de las pulpas presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 30. PRUEBA DE TUKEY PARA LA TEXTURA

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t3 (a_1b_3)	1,3170	A
t4 (a_2b_1)	1,3599	AB
t1 (a_1b_1)	1,4147	B
t6 (a_1b_3)	3,0377	C
t2 (a_1b_2)	3,1340	D
t5 (a_2b_3)	3,4155	E

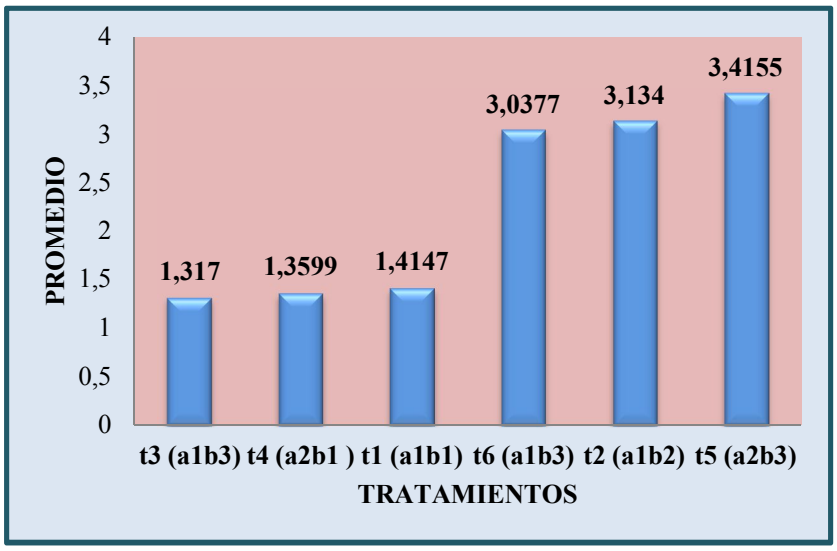
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)
Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

- **Análisis e interpretación tabla 30**

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 30, se observa que los mejores tratamientos para el atributo textura de acuerdo a la valoración de la encuesta el t_3 (a_1b3) que corresponde a la pulpa de manzana + pectinasa 0.75g + celulasa 0.75g, seguido del tratamiento t_4 (a_2b_1)que corresponde a pulpa de pera + pectinasa 1.5g y por último el t_1 (a_1b_1) constituida por pulpa de manzana + pectinasa 1.5g, en donde el tratamiento 3 pertenece al grupo homogéneo A, el tratamientos 4 pertenece a los grupos homogéneos A y B y el tratamiento 1 pertenece al grupo homogéneo B, en donde se predomina los tres mejores tratamientos pertenecientes a la textura del producto y existiendo significancia entre los tratamientos.

En conclusión, se menciona que la mezcla de 0,75 ml de enzima pectinasa y 0,75ml de enzima celulasa influye en la clarificación de la pulpa de manzana.

GRÁFICO 4. PROMEDIOS PARA EL ATRIBUTO TEXTURA



Fuente: tabla 30
Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

Mediante los datos obtenidos en el gráfico 4, se observa que los mejores tratamientos son t3 (a1b3) corresponde al valor 1,317, seguido del t_4 (a_2 b_1) con un valor de 1,3599 y finalmente el t_1 (a_1b_1) corresponde al valor 1,4147, los cuales corresponden a las mejores pulpas congeladas que se encuentran con una textura agradable de acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas.

En conclusión, se observa que los tratamientos deben tener una textura agradable debido a que es importante en la calidad de las pulpas de frutas, obteniendo así los mejores tratamientos el tres, el cuatro y el uno, en los mismos que se utilizó distintos porcentajes de las mezclas de los dos tipos de enzimas.

3.1.5. Variable Aceptabilidad

Análisis de varianza para la variable aceptabilidad en la adición de porcentajes de enzimas a las pulpa de manzana *(Malus domestica)* y pera (*Pyrus communis)*.

TABLA 31. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ACEPTABILIDAD

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	F crítico
Catadores	5,6451	147	0,0384	1,0810	0,2603	1,2240
Tratamientos	751,8824	5	150,3765	4232,9368	<0,0001	2,2264**
Error	26,1111	735	0,0355			
Total	783,6386	887				
C.V. (%)	9,0920					

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015
* *: altamente significativo
C.V. (%): Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación tabla 31**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 31, en el análisis de varianza de la aceptabilidad se observa que el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los tratamientos son altamente significativos; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, por tal razón se aplica la prueba de significación Tukey al 5%. Además se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 9,0920% van a ser diferentes y el 90,908 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la aceptabilidad, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que las enzimas pectinasa y celulasa añadidas a distintas concentraciones si influyen en el proceso de clarificación de las pulpas presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 32. PRUEBA DE TUKEY PARA LA ACEPTABILIDAD

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t3 (a_1b_3)	1,0111	A
t1 (a_1b_1)	1,2345	B
t4 (a_2b_1)	1,6492	C
t2 (a_1b_2)	2,3394	D
t5 (a_2b_3)	2,4381	E
t6 (a_1b_3)	3,7659	F

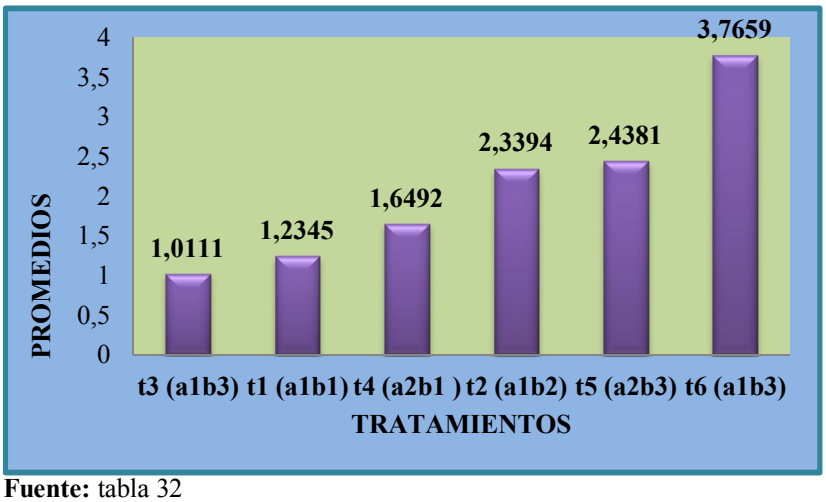
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)
Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

- **Análisis e interpretación tabla 32**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 32 al realizar la prueba de significación al 5% para la variable aceptabilidad, se concluye que los mejores tratamientos con la mejor aceptabilidad de acuerdo a la valoración de la encuesta es el t3 (a1b3) que corresponde a la pulpa de manzana + pectinasa 0.75g + celulasa 0.75g, seguido del tratamiento t1 (a1b1) que corresponde a la pulpa de manzana + pectinasa 1.5g y por último t4 (a2 b1) que corresponde a la pulpa de pera + pectinasa 1.5g, en donde el tratamiento 3 pertenece al grupo homogéneo A, el tratamiento 1 pertenece al grupo homogéneo B y el tratamiento t4 pertenece al grupo homogéneo C, es decir que existe significancia entre los tratamiento.

En conclusión, se menciona que los tipos de enzimas, los distintos porcentajes y mezclas realizadas si influyen en el proceso de clarificación de las pulpas.

GRÁFICO 5. PROMEDIOS PARA EL ATRIBUTO ACEPTABILIDAD



Fuente: tabla 32
Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

Mediante los datos obtenidos en el gráfico 5, se observa los mejores tratamientos son t3 (a1b3) que corresponde al valor 1,0111, seguido por el tratamiento t_1 (a_1b_1) con un valor de 1,2345, y finalmente por el tratamiento t_4 (a_2b_1) con un valor de 1,6492, los cuales corresponden a las mejores pulpas congeladas que se encuentran en una aceptabilidad agradable de acuerdo a las encuestas realizadas.

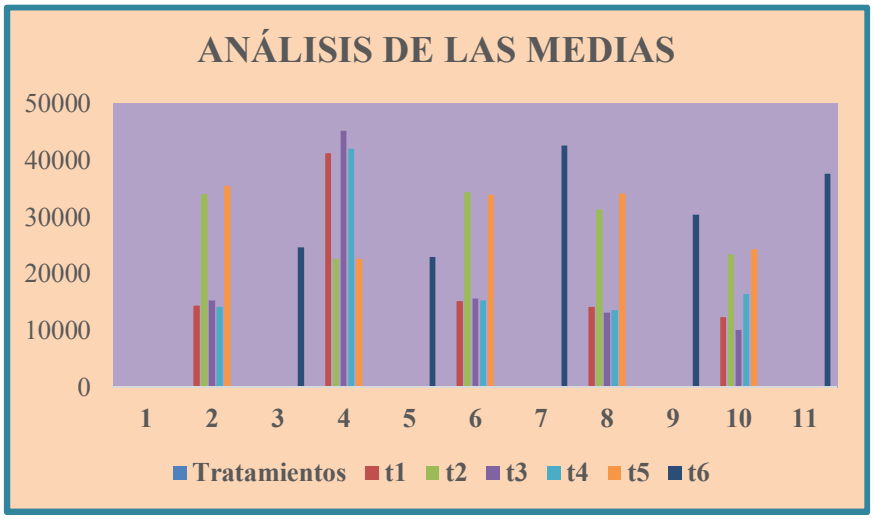
En conclusión, se observa que los tratamientos deben tener una buena aceptabilidad debido a que es importante en la calidad de las pulpas de frutas, obteniendo así los mejores tratamientos el tres, el uno y el cuatro, en los mismos que se utilizó distintos porcentajes de las mezclas de los dos tipos de enzimas.

TABLA 33. ANÁLISIS DE LA MEDIAS EN EL ANÁLISIS SENSORIAL PARA DETERMINAR LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS

Tratamientos	**t1**	t2	**t3**	**t4**	t5	t6
Olor	**1,4449**	3,4082	**1,5322**	**1,4196**	3,5464	2,4678
Color	4,1249	2,2656	4,5183	4,2007	2,2610	2,2949
Sabor	**1,5161**	3,4381	**1,5666**	**1,5274**	3,3974	4,2649
Textura	**1,4147**	3,1340	**1,3170**	**1,3599**	3,4155	3,0377
Aceptabilidad	**1,2345**	2,3394	**1,0111**	**1,6492**	2,4381	3,7659

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

GRÁFICO 6. ANÁLISIS DE LAS MEDIAS EN EL ANÁLISIS SENSORIAL PARA DETERMINAR LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS



Fuente: tabla 33
Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela, 2015

- **Análisis e interpretación tabla 33 y gráfico 6**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 33 y el gráfico 6, se describe el análisis de las medias para determinar los tres mejores tratamientos que se obtuvieron con el análisis de varianza de las características organolépticas en el producto final, y se determinó que los mejores tratamientos son: t3 (a1b3) corresponde a la manzana fresca 49,7 %, agua 49,7 %, enzima pectinasa 0,3 %, y la enzima celulasa 0,3 %, t1 (a1b1) corresponde a la pulpa de manzana 49,7%, agua 49,7 %, y la enzima pectinasa 0,6 % y t4 (a2b1) corresponde a la pera fresca 49,7 %, agua 49,7 %, y a la enzima pectinasa 0,6 %. Teniendo en cuenta que la encuesta se realizó con los siguientes factores: olor, color, sabor, textura y aceptabilidad.

En conclusión se puede observar en los datos obtenidos en la tabla 33 y gráfico 6 como mejores tratamientos a t3 (a1b3), t4 (a2b1) y t1 (a1b1).

- ***El primer tratamiento.-***Es t3 (a1b3) corresponde a la manzana fresca 74,7 %, agua 24,9%, enzima pectinasa 0,19 %, y la enzima celulasa 0,19 %

- ***El segundo tratamiento.-*** Es t4 (a2b1) corresponde a la pera fresca 74,7%, agua 24,9% y a la enzima pectinasa 0,37%

- ***El tercer tratamiento.-*** Es t1 (a1b1) corresponde a la pulpa de manzana 74,7%, agua 24,9% y la enzima pectinasa 0,37%

3.2. Resultados de los análisis de las características físico-químico de los tres mejores tratamientos

TABLA 34. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

Análisis	**Método utilizado**	**t1**	**t3**	**t4**	**INEN 2 337:2008 y ficha técnica**	
		a1b1	**a1b3**	**a2b1**	**Manzana**	**Pera**
Densidad (g/cm^3)	Picnómetro	1.0332	1.0316	1.0572	-----	-----
Acidez	PEE/LA/06 ISO 750	0.72	0.62	0.13	0.40-0.96	-----
Solidos Solubles(° Brix)	PEE/LA/08 AOAC 932.12	7.00	7.00	9.20	6.0	10.0
pH (20° C)	ISO 1842	3.60	3.47	4.15	3.20-3.60	-----
Viscosidad (20°C, Spindle 61,2.5 rpm)	Brookfield	76.80	947.00	2268.00	-----	-----

Fuente: Laboratorio de Análisis de Alimentos, Agua y Afines LABOLAB

- **Análisis e interpretación tabla 34**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 34 los parámetros físico-químicos (sólidos solubles) de las pulpas de manzana y pera con la aplicación de enzimas obtenido de los tres mejores tratamientos, cumplieron con los parámetros establecidos en la NTE INEN 2 337:2008 2008-12 con los siguientes rangos en la pulpa de manzana y pera: sólidos solubles 6.0 y 10.0 respectivamente. Anexo 13,

en cuanto a la acidez y pH se basó en la Ficha técnica para pulpas congeladas Anexo 14, con los siguientes rangos en la pulpa de manzana: acidez 0.40 – 0.96 y ph 3.20 – 3.60 y mediante los resultados de los análisis realizados están dentro de las normas indicadas.

En conclusión, se menciona que la mezcla y el porcentaje de los tipos de enzimas si influyen en el proceso de clarificación de las pulpas y que estos si están dentro de los parámetros establecidos en la NTE INEN 2 337:2008 2008-12 y Ficha técnica para pulpas congeladas en lo que refiere a las características físico-químico, lo que quiere decir que son productos aptos para el consumidor.

3.3. Resultados del análisis de las características microbiológicos de los tres mejores tratamientos

TABLA 35. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Análisis	**Método utilizado**	**Unidad**	**t1**	**t3**	**t4**	**NTE INEN 2 337:2008 y ficha técnica de pulpa**	
			(a1b1)	**(a1b3)**	**(a2b1)**	**m**	**M**
Aerobios mesófilos	PEEMi/LA/05 INEN 1529-5	ufc/ml	5.0×10^2	5.0×10^2	6.7×10^2	< 3000	--------
Coliformes totales	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	ufc/ml	< 10	<10	<10	< 3	--------
Echerichia coli	PEEMi/LA/05 INEN 1529-5	ufc/ml	< 10	<10	<10	<10	<10
Mohos	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	upm/ml	< 10	8.0×10^2	1.5×10^2	$1{,}0 \times 10^2$	$1{,}0 \times 10^3$
Levaduras	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	upm/ml	2.5×10^2	5.0×10^2	1.7×10^2	$1{,}0 \times 10^2$	$1{,}0 \times 10^3$

Fuente: Laboratorio de Análisis de Alimentos, Agua y Afines LABOLAB

- **Análisis e interpretación tabla 35**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 35 de los parámetros microbiológicos (coliformes totales, *Escherichia coli,* mohos y levaduras) de las pulpas de manzana y pera con la aplicación de enzimas obtenido de los tres mejores tratamientos, cumplieron con los parámetros establecidos en la NTE INEN 2 337:2008 con los siguientes rangos: < 3, <10, $1{,}0x10^2$ _ $1{,}0x10^3$, $1{,}0x10^2$ _ $1{,}0x10^3$ respectivamente. Anexo 13, y en lo que se refiere aerobios mesófilos se basó en una ficha técnica de pulpas congeladas Anexo 14, con el siguiente rango: < 3000.

En conclusión, se menciona que la mezcla y el porcentaje de los tipos de enzimas si influyen en el proceso de clarificación de las pulpas y que están dentro de los parámetros establecidos en la NTE INEN 2 337:2008 2008-12 y Ficha técnica para pulpas congeladas en lo que refiere a las características microbiológicas, lo que quiere decir que son productos aptos para el consumidor.

3.4. Resultados del análisis de la actividad enzimática de las enzimas pectinasa y celulasa

TABLA 36. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA

Tipo de Enzima	Descripción de la muestra	pH	Temperatura de la muestra	Porcentaje de actividad
Pectinasa	Líquido color amarillo	4.1	50 °C	2.18 **U**
Celulasa	Líquido color café	5.0	37°C	3.18 **U**

Fuente: Laboratorio de Análisis de Alimentos, Agua y Afines LABOLAB

- **Análisis e interpretación tabla 36**

En la tabla 36 del resultado del análisis de la actividad enzimática de los dos tipos de enzimas pectinasa y celulasa se obtuvieron los siguientes resultados: mediante un análisis de laboratorio se comprobó que la actividad de la pectinasa es de 2.18 U, es decir, que 1U es la cantidad de enzima que libera 1 µ mol de ácido galactourónico por minuto a pH 4.1, a 50 °C, comprobando que el ácido galactourónico es quien degrada a la pectina produciendo así dicha actividad, mientras que la actividad de la celulasa es 3,18, es decir, que 1U es la cantidad de enzima que libera 1 µ mol de beta de glucosa en una hora a pH 5.0, a 37°C, demostrando que la beta de glucosa es quien degrada la celulosa. Demostrando así que existe actividad enzimática en los dos tipos de enzimas y mencionando que cada enzima tiene sus diferentes reacciones o actividades que aportaron en la clarificación de las pulpas.

Se pudo concluir mediante un análisis de laboratorio Anexo (10 – 11), que los dos tipos de enzimas liberan distintas actividades enzimáticas misma que ayudan en el proceso de clarificación de las pulpas de frutas.

CONCLUSIONES

- En la presente investigación se determinó mediante el análisis sensorial tres mejores tratamientos en la elaboración de pulpa de manzana y pera con la aplicación de enzimas en 148 catadores, los mismo que se detallan a continuación, el tratamiento t3 (a1b3) corresponde a la manzana fresca 74,7 %, agua 24,9%, enzima pectinasa 0,19 %, y la enzima celulasa 0,19 %, seguido por el t4 (a2b1) corresponde a la pera fresca 74,7%, agua 24,9% y a la enzima pectinasa 0,37% y finalmente el t1 (a1b1) corresponde a la pulpa de manzana 74,7%, agua 24,9% y la enzima pectinasa 0,37%, donde se utilizó factores como el olor, color, sabor, textura y aceptabilidad.

- Mediante el análisis físico-químico y microbiológico de los tres mejores tratamientos, t3 (a1b3) corresponde a la manzana fresca 74,7 %, agua 24,9%, enzima pectinasa 0,19 %, y la enzima celulasa 0,19 %, seguido por t4 (a2b1) corresponde a la pera fresca 74,7%, agua 24,9% y a la enzima pectinasa 0,37% y t1 (a1b1) corresponde a la pulpa de manzana 74,7%, agua 24,9% y la enzima pectinasa 0,37%, se determinó que se encuentran dentro de los rangos establecidos en la NTE INEN 2 337:2008 2008-12 y Ficha técnica para pulpas congeladas y mediante un análisis de laboratorio se determinó el porcentaje de actividad de los dos tipos de enzimas pectinasa con 2.18 U, es decir, que 1U es la cantidad de enzima que libera 1 μ mol de ácido galactourónico por minuto a pH 4.1, a 50 °C, comprobando que el ácido galactourónico es quien degrada a la pectina, mientras que la actividad de la celulasa es 3,18, es decir, que 1U es la cantidad de enzima que libera 1 μ mol de beta de glucosa en una hora a pH 5.0, a 37°C, demostrando que la beta de glucosa es quien degrada la celulosa. Por lo tanto cada enzima tiene sus diferentes reacciones o actividades que aportaron en la clarificación de las pulpas.

- Se realizó un análisis económico del mejor tratamiento de la obtención de las enzimas y su aplicación en las pulpas de manzana y pera donde se determinó que el precio de venta al público es de $ 2,83 en una presentación de 250g.

- En conclusión la pulpa de manzana con la aplicación de enzimas 0,75 pectinasa, 0,75 celulasa, tiene un precio de $ 2,83 en una presentación de 250g, dicho producto no existe en el mercado, por lo que se comparará con la pulpa de guanábana de la marca FRUTIFRESCA, producto existente en el mercado con un precio de $ 2,35 en una presentación de 250g, siendo nuestra pulpa un producto nuevo y accesible para la adquisición del consumidor, por razones que nuestro producto contiene enzimas clarificantes, los mismos que le dan un mejor aspecto en cuanto a la presentación y contienen un valor nutricional, los cuales están dentro de las normas NTE INEN 2 337:2008 2008-12 y la ficha técnica de las pulpas congeladas.

RECOMENDACIONES

- Realizar los procesos de obtención de las enzimas en un laboratorio higiénico y trabajar a bajas temperaturas con el propósito de mantener la actividad enzimática estable, ya que con el calor estas tienden a desgastarse perdiendo así su actividad.

- Utilizar cantidades apropiadas de enzimas pectinasa y celulasa y aplicar de forma correcta en las pulpas de pera y manzana para alcanzar resultados correctos.

- Para realizar los análisis físicos – químico y microbiológicos se debe tener en cuenta la cantidad necesaria que se necesita, el material adecuado para almacenar las muestras, respetando la cadena de frio que las pulpas necesitan para obtener resultados uniformes de los tratamientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Páginas de internet

a) ARRHENIUS. (27 de Abril de 2010). Obtenido de http://quimica.laguia2000.com/reacciones-quimicas/concepto-de-acido-y-bases-segun-arrhenius(consultado 15/05/2014).

b) ARROYO, O Y ALEXÍS, G. 2004. Capítulo 2: Producción de Enzimas Pectinasas por Actinomycetos en Cultivo Sumergido Utilizando Pectina y Cáscara de Naranja (en línea). Sistema de Bibliotecas SISBIB. Consultado 04 abr. 2008. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibVirtual/tesis/Salud/Arroyo_O_A/cap2.htm

c) BAYAS (1989), citado por ANDRADE <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/2105/AL441%20Ref.%203287.pdf?sequence=1> describe las principales variedades ya aclimatadas a los diferentes lugares manzaneros de la provincia de Tungurahua y del país.(consultado 24/06/2014)

d) CABRERA, I.F. 2011. Análisis de la exportación de manzanas y peras en el mercado externo en la última década [en línea]. Trabajo Final. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina. Disponible en: http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/analisis-exportacion-manzanas-peras-mercado.pdf. (28 de noviembre del 2015)

e) CAMACHO, G., 2005, “Obtención de Pulpa de Frutas”, http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obpulpfru/p1.htm, (Septiembre, 2008).

f) FERMIN, M. *Evaluación* <http://www.monografias.com/trabajos82/la-evaluacion-educativa/la-evaluacion-educativa.shtml#ixzz34RJAVktK> (Consulta: 15 de mayo del 2014).

g) FCA, B. (2014). Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1539/7/CD545_TESIS.pdf(consultado 18 /05/2014).

h) HERNANDEZ, RUBÉN, *Clasificación de los enzimas* (en línea) versión 2.0 Copyright © 2002.<http://biblioteca.uem.es/es/aprendizaje-y-formacion/citas-bibliograficas-documentos/como-citar-documentos-electronicos> (consultado: 16, lunes, junio, 2014)

i) LA REVISTA 20 MINUTOS. (2015, diciembre). La piel de naranja y sus sorprendentes beneficios como antioxidante y antibacteriano (en línea) disponible: http://www.20minutos.es/noticia/2362919/0/piel-naranja/propiedades-saludables/antioxidante-antimicrobiano/ (consultado: 2015, 04 de diciembre).

j) LOZANO, S. (28 de Noviembre de 2014). Obtenido de http://www.noticiasfb.com/2014/07/despues-de-leer-esto-no-nunca-sera.html(consultado 24/mayo/2014)

k) MARTÍNEZ, R., GUITIÉRREZ, M., & López, J. (2010). *Libros Técnicos: series forestales*. Obtenido de https://redesus.files.wordpress.com/2010/03/biotecnologia.pdf(consultado 18/05/2014)

l) MELLA, F. (25 de Febrero de 2014). *Blogs Fisiología*. Obtenido de http://g-se.com/es/fisiologia-del-ejercicio/blog/la-carnitina-definicion-y-descripcion-completa(consultado 27 /06/2014)

m) OCAMPO, J. (Julio de 2008). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-35842008000200003&script=sci_arttext(consultado 18/05/2014)

n) PEREZ, J. (3 de Diciembre de 2010). Obtenido de http://asesoriatesis1960.blogspot.com/2010/12/analisis-de-los-resultados.html(consultado 27 /06/2014)

o) QUEVEDO, T. (3 de Julio de 2014). Obtenido de http://www.iee.org.ec/?p=992(consultado 15/06/2014)

p) RODRÍGUEZ, J. (2006). Enzimas aplicadas a los alimentos (en línea) disponibleen:http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/tendencias/2006/10/25/25461.php (consultado: 2015, 28 noviembre).

q) ROMANO, S.; González E. y Laborde, M. 2005. "Combustibles Alternativos" [en línea]. Nuevas Tecnologías para la obtención de Biocombustibles. Ediciones Cooperativas. Buenos Aires, Argentina. [consultado: 2016 ,15 enero]. Disponible en: < http://www.sian.info.ve. >.

r) SCHMIDT, H., & PENNACCHIOTTI, I. (17 de Junio de 2001). Obtenido de http://www.captura.uchile.cl/handle/2250/5551 (consultado 15/06/2014)

s) TAMAYO. (1994). Obtenido de http://es.slideshare.net/osmir11/10-conceptos-de-investigacion(consultado 27/06/2014)

t) VELIZ, G. (14 de Noviembre de 2010). Obtenido de http://blog.gustavoveliz.com/2010/11/qu-es-un-agente-de-cambio/(consultando 27/06/2014)

REFERENCIAS DE LIBROS

a) BLANCO *"Química Biológica"* editorial el Ateneo.

b) BURGOS, PAREDES y HERRERA, "*Biología"* Editorial Edinun. Ecuador. (2013).pag.86

c) CARRERA, J., 2003, "Producción y aplicación de enzimas industriales", Revista de la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad del Cauca, 1(1) ,10.

d) CASTRO, *"Tecnología en alimentos"* ediciones de la U conocimientos a su alcance (2010).

e) CORTÉS *"Aplicación de enzimas en la producción industrial"* editorial Mundo alimentario (2004). pag.23-24

f) ESSILFIE, R. 1985. Protein Upgrading of Orange Peel Waste for Stock Feed by Solid Substrate Fermentation Tesis. Master of Applied Science in Food Science. Richmond – Australia. Faculty of Food and Environmental Sciences. of University of Western Sydney, Hawkesbury, 14, 16-17 p.

g) HERRERA, C., 2007, "Efecto de altas presiones dinámicas sobre la actividad de la polifenoloxidasa en jugo de manzana". Tesis Licenciatura. Ingeniería de Alimentos. Departamento de Ingeniería Química y Alimentos, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Universidad de las Américas Puebla, Puebla, México, pp 8 – 39.

h) KASHYAP, D. R.; Vohra, P. K.; Chopra, S.; Tewari, R. (2001). Applications of pectinases in the commercial sector: a review. Bioresource Technology, 77, 215-227.

i) LARA, L. 2010. Píllaro de ayer y hoy. Riobamba, EC. Imprenta Freire. p. 15-23

j) MANUAL AGROPECUARIO, *"tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente"*editorialLimerinsa (2002).pag.778-780

k) MENDOZA Y CALVO *"Bromatología composición y propiedades de los alimentos"*editorial Mc Graw Hill (2010).pag.65-66

l) MESSEGUE (1973), Cultivos frutícola pág. 115

m) MONSALVE J., MEDINA V., RUIZ Á. (2006): Producción de etanol a partir de la cáscara de banano y almidón de yuca Universidad de Colombia pp. 21-27

n) MUÑOZ, *"Composición de Alimentos "*editorial Mc Graw Hill (2010).p

o) (OUGH Y CROWELL, 1979; FELIXYVILLETTAZ, 1983; CAPDEBOSCQ et al., 1994).

p) PLANK Y ZENT "Importancia de las enzimas en la producción de pulpas" (1993).

q) RAVEL, G., 1970, "Variedades americanas de manzana", Editorial Oikos-tau S.A., Barcelona, España, pp. 195,273-280.

r) SEIPEL, M., PIROVANI, M., GUEMES, D., GARIGLIO, N. Y PIAGENTINI, A., 2009, "Características fisicoquímicas de los frutos de

tres variedades de manzanas cultivadas en la región centro-este de la provincia de Santa Fe", Revista FAVE, 8 1, 27.

s) TARAGANO V., SÁNCHEZ V.E., .AND PIIOSOF A.M.F., (1997), "Combined effectof water activity depression and glucose addition on pectinasas andprotease production by Aspergillusniger", Biotechnology Letters, 19(3): 233-236.

t) WISEMAN, A., 1991, "Manual de Biotecnología de las enzimas", Editorial Acribia S.A, Zaragoza, España, pp. 269. 270-278,280,35

ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

ENCUESTA

Sírvase contestar la siguiente encuesta cuyo objetivo es la "Obtención de dos tipos de enzimas pectinasa (cáscara de naranja) celulasa (cáscara de plátano) y su evaluación en la producción de pulpa de manzana *(Malus domestica)* y pera (*Pyrus communis)* en los laboratorios académicos de la carrera de ingeniería agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el periodo 2014 – 2015".

Verifique la letra y número de la presentación y señale en la fila y columna que corresponda marcando con una x según su criterio.

CARACTERISTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRAS					
		t1	t2	t3	t4	t5	t6
COLOR	1.Oscuro						
	2.Muy oscuro						
	3.Normal						
	4.Claro						
	5.Muy claro						
OLOR	1. Agradable						
	2. Desagradable						
	3.Ligeramente perceptible						
	4.Intenso caracteristico						
	5.No tiene olor						
SABOR	1.Agradable						
	2.Desagradable						
	3.Bueno caracteristico						
	4. No tiene sabor						
	5. Regular						
TEXTURA	1.Blanda						
	2.Muy blanda						
	3.Poco blanda						
	4.Firme						
	5.Muy firme						
ACEPTABILIDAD	1.Gusta mucho						
	2. Gusta poco						
	3. Ni gusta, ni disgusta						
	4. Desagrada mucho						
	5. Desagrada poco						

ANEXO 2. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

TABLA 37. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE OLOR

PROMEDIOS						
	Tratamiento					
Catadores	**t1**	**t2**	**t3**	**t4**	**t5**	**t6**
1	1.67	3.33	1.33	1.33	3.67	2.67
2	1.67	3.33	1.33	1.33	3.67	2.67
3	1.67	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
4	1.67	3.33	1.33	1.33	3.67	2.67
5	1.67	3.33	1.67	1.33	3.67	2.67
6	1.67	3.33	1.33	1.33	3.67	2.33
7	1.67	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
8	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.67
9	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.67
10	1.33	3.67	1.67	1.33	3.67	2.67
11	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
12	1.33	3.33	1.67	1.33	3.33	2.33
13	1.33	3.67	1.67	1.33	3.33	2.67
14	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
15	1.67	3.33	1.67	1.33	3.33	2.67
16	1.67	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
17	1.67	3.00	1.67	1.33	3.67	2.67
18	1.67	3.67	1.67	1.33	3.67	2.33
19	1.67	3.33	1.67	1.33	3.67	2.67
20	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.67
21	1.67	3.67	1.67	1.33	3.67	2.67
22	1.67	3.67	1.67	1.33	3.67	2.67
23	1.67	3.67	1.67	1.33	3.67	2.67
24	1.67	3.67	1.67	1.33	3.67	2.67
25	1.67	3.67	1.67	1.67	3.67	2.33
26	1.67	3.67	1.67	1.33	3.33	2.33
27	1.67	3.67	1.67	1.33	3.67	2.33
28	1.33	3.67	1.67	1.33	3.67	2.67
29	1.33	3.67	1.67	1.33	3.67	2.33
30	1.33	3.67	1.33	1.33	3.67	2.67

TABLA 37. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE OLOR

(Continuación…)

31	1.33	3.67	1.67	1.33	3.67	2.33
32	1.33	3.67	1.67	1.33	3.67	2.33
33	1.33	3.67	1.67	1.33	3.67	2.33
34	1.33	3.67	1.67	1.33	3.67	2.33
35	1.33	3.67	1.67	1.33	3.67	2.33
36	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.67
37	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
38	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.67
39	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
40	1.67	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
41	1.67	3.33	1.67	1.33	2.67	2.33
42	1.67	3.33	1.33	1.33	3.67	2.33
43	1.67	3.33	1.33	1.33	3.67	2.33
44	1.67	3.67	1.67	1.33	3.67	2.67
45	1.67	3.33	1.33	1.33	3.67	2.33
46	1.33	3.67	1.33	1.33	3.67	2.33
47	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	2.33
48	1.67	3.67	1.33	1.33	3.33	2.33
49	1.67	3.33	1.33	1.33	3.67	2.67
50	1.67	3.33	1.67	1.33	3.37	2.33
51	1.67	3.33	1.67	1.33	3.67	2.67
52	1.67	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
53	1.67	3.67	1.67	1.33	3.33	2.33
54	1.67	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
55	1.67	3.33	1.33	1.67	3.33	2.33
56	1.67	3.33	1.67	1.33	3.33	2.33
57	1.67	3.33	1.67	1.33	3.33	2.67
58	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.67
59	1.67	3.33	1.67	1.33	3.67	2.67
60	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.67
61	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
62	1.67	3.33	1.67	1.33	3.33	2.67
63	1.33	3.33	1.67	1.33	3.33	2.67
64	1.67	3.33	1.67	1.33	3.67	2.67
65	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.67
66	1.33	3.33	1.67	1.33	3.33	2.67
67	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33

TABLA 37. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE OLOR

(Continuación…)

68	1.33	3.33	1.67	1.33	3.33	2.33
69	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
70	1.33	3.33	1.67	1.33	3.33	2.33
71	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.00
72	1.33	3.33	1.67	1.33	3.33	2.33
73	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
74	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
75	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	2.33
76	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	2.33
77	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
78	1.67	3.33	1.33	1.33	3.33	2.33
79	1.33	3.33	1.67	1.67	3.33	2.33
80	1.67	3.33	1.33	1.67	3.33	2.33
81	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	2.67
82	1.67	3.33	1.33	1.33	3.33	2.33
83	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
84	1.67	3.33	1.33	1.33	3.67	2.67
85	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	2.67
86	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.67
87	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.67
88	1.33	3.33	1.67	1.33	3.33	2.67
89	1.33	3.33	1.67	1.67	3.33	2.33
90	1.33	3.67	1.33	1.67	3.33	2.33
91	1.33	3.67	1.67	1.67	3.33	2.33
92	1.33	3.67	1.67	1.67	3.33	2.67
93	1.33	3.33	1.33	1.67	3.33	2.67
94	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	2.67
95	1.33	3.33	1.33	1.67	3.33	2.67
96	1.33	3.33	1.33	1.67	3.33	2.67
97	1.33	3.33	1.33	1.67	3.67	2.33
98	1.33	3.33	1.67	1.67	3.67	2.33
99	1.33	3.33	1.67	1.67	3.67	2.33
100	1.33	3.33	1.67	1.67	3.33	2.33
101	1.33	3.33	1.67	1.67	3.33	2.33
102	1.33	3.33	1.33	1.67	3.33	2.33
103	1.33	3.33	1.67	1.67	3.67	2.67

TABLA 37. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE OLOR

(Continuación…)

104	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	2.33
105	1.33	3.67	1.67	1.67	3.33	2.67
106	1.33	3.33	1.67	1.67	3.67	2.33
107	1.33	3.67	1.33	1.67	3.67	2.33
108	1.33	3.67	1.33	1.67	3.67	2.33
109	1.33	3.67	1.33	1.67	3.33	2.33
110	1.33	3.33	1.33	1.67	3.33	2.33
111	1.33	3.33	1.33	1.67	3.67	2.33
112	1.33	3.33	1.33	1.67	3.67	2.67
113	1.67	3.33	1.33	1.33	3.67	2.67
114	1.67	3.33	1.33	1.33	3.33	2.33
115	1.67	3.33	1.33	1.67	3.67	2.33
116	1.33	3.33	1.33	1.67	3.67	2.33
117	1.33	3.33	1.33	1.67	3.67	2.33
118	1.33	3.33	1.33	1.67	3.67	2.33
119	1.33	3.33	1.67	1.67	3.67	2.67
120	1.33	3.33	1.67	1.67	3.67	2.33
121	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	2.33
122	1.67	3.67	1.67	1.33	3.67	2.33
123	1.67	3.67	1.33	1.67	3.33	2.33
124	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	2.33
125	1.33	3.67	1.33	1.33	3.33	2.33
126	1.33	3.67	1.67	1.33	3.33	2.33
127	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	2.33
128	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	2.33
129	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	2.33
130	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
131	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.33
132	1.33	3.67	1.67	1.67	3.33	2.33
133	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	2.67
134	1.33	3.33	1.67	1.33	3.33	2.67
135	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	2.67
136	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	2.67
137	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	2.67
138	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	2.67
139	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	2.67
140	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	2.33
141	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	2.33

TABLA 37. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE OLOR
(Continuación…)

142	1.33	3.67	1.33	1.33	3.33	2.67
143	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	2.67
144	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	2.67
145	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	2.67
146	1.33	3.33	1.33	1.67	3.67	2.33
147	1.67	3.33	1.33	1.67	3.33	2.33
148	1.33	3.33	1.33	1.67	3.67	3.00

TABLA 38. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE COLOR

PROMEDIOS						
	Tratamientos					
Catadores	**t1**	**t2**	**t3**	**t4**	**t5**	**t6**
1	4.00	2.33	4.67	4.00	2.33	2.33
2	4.33	2.33	4.67	4.33	2.00	2.00
3	4.33	2.33	4.67	4.00	2.00	2.00
4	4.33	2.33	4.67	4.00	2.33	2.33
5	4.33	2.33	4.00	4.00	2.00	2.33
6	4.33	2.33	4.67	4.00	2.00	2.00
7	4.33	2.33	4.67	4.00	2.33	2.33
8	4.33	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
9	4.33	2.33	4.00	4.00	2.00	2.33
10	4.33	2.33	4.67	4.00	2.33	2.33
11	4.33	2.33	4.67	4.00	2.33	2.00
12	4.33	2.00	4.67	4.00	2.00	2.33
13	4.00	2.33	4.67	4.00	2.33	2.00
14	4.33	2.00	5.00	4.33	2.00	2.33
15	4.33	2.33	4.67	4.00	2.33	2.33
16	4.33	2.33	4.67	4.00	2.00	2.00
17	4.33	2.33	4.67	4.33	2.33	2.67
18	4.00	2.00	4.00	4.33	3.33	2.00
19	4.33	2.33	4.67	4.33	2.33	2.67
20	4.33	2.00	4.67	4.00	2.00	2.00
21	4.33	2.00	4.67	4.00	3.33	2.00
22	4.33	2.33	5.00	4.00	2.33	2.33
23	4.33	2.33	4.67	4.00	2.33	2.33
24	4.33	2.33	4.67	4.00	2.33	2.67

TABLA 38. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE COLOR

(Continuación…)

25	4.00	2.33	4.67	4.33	2.33	3.33
26	4.00	2.33	4.67	4.00	2.33	2.33
27	4.00	2.33	4.67	4.00	2.33	2.33
28	4.00	2.33	4.67	4.00	2.33	2.33
29	4.00	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
30	4.33	2.33	4.33	4.00	2.33	2.33
31	4.33	2.00	4.33	4.00	2.33	2.33
32	4.00	2.00	4.33	4.33	2.33	2.00
33	4.33	2.33	4.33	4.00	2.33	2.33
34	4.00	2.00	4.33	4.33	2.33	2.33
35	4.00	2.33	4.00	4.33	2.33	2.33
36	4.00	2.33	4.67	4.00	2.33	2.33
37	4.00	2.33	4.33	4.00	2.33	2.00
38	4.00	2.00	4.67	4.00	2.33	2.33
39	4.33	2.33	4.67	4.00	2.33	2.00
40	4.00	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
41	4.33	2.00	4.67	4.33	2.00	2.00
42	4.33	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
43	4.00	2.33	4.00	4.00	2.00	2.33
44	4.00	2.33	4.33	4.33	2.33	2.33
45	4.00	2.33	4.33	4.33	2.33	2.33
46	3.67	2.33	4.67	4.00	2.33	2.00
47	4.00	2.33	4.00	4.33	2.00	2.33
48	4.33	2.33	4.67	4.00	2.00	2.33
49	4.00	2.33	4.67	4.00	2.33	2.33
50	4.33	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
51	4.00	2.00	4.67	4.33	2.33	2.33
52	4.33	2.33	4.67	4.00	2.33	2.00
53	3.67	2.00	4.33	4.33	2.33	2.00
54	4.00	2.33	4.33	4.00	2.33	2.33
55	4.33	2.33	4.33	4.00	2.33	2.00
56	4.33	2.33	4.33	4.00	2.33	2.00
57	4.33	2.00	4.33	4.00	2.00	2.33
58	4.33	2.33	4.33	4.00	2.00	2.33
59	4.33	2.33	4.33	4.00	2.33	2.33
60	4.00	2.33	4.33	4.33	2.33	2.00

TABLA 38. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE COLOR
(Continuación…)

61	4.33	2.33	4.33	4.33	2.00	2.33
62	4.33	2.33	4.33	4.00	2.00	3.33
63	4.00	2.33	4.33	4.00	2.33	2.33
64	4.00	2.33	4.33	4.00	2.33	2.33
65	4.00	2.33	4.67	4.00	2.33	2.33
66	4.00	2.00	4.67	4.00	2.33	2.00
67	4.00	2.00	4.00	4.00	2.33	2.33
68	4.00	2.33	4.33	4.33	2.00	2.33
69	4.00	2.00	4.33	4.33	2.33	2.33
70	4.00	2.33	4.33	4.33	2.33	2.00
71	4.00	2.00	4.67	4.00	2.33	2.33
72	4.00	2.33	4.33	4.33	2.33	2.00
73	4.33	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
74	4.00	2.33	5.00	4.33	2.33	2.33
75	4.00	2.33	4.33	4.00	2.00	2.33
76	4.33	2.33	4.33	4.00	2.33	2.00
77	4.00	2.33	4.33	4.00	2.33	2.33
78	4.00	2.33	4.67	4.00	2.00	3.00
79	4.33	2.00	4.00	4.33	2.33	3.00
80	4.00	2.33	4.67	4.33	2.00	2.33
81	4.00	2.33	4.67	4.33	2.00	2.33
82	4.00	2.00	4.67	4.33	2.33	2.33
83	4.00	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
84	4.33	2.33	4.67	4.00	2.00	2.33
85	4.00	2.33	4.67	4.33	2.33	2.00
86	4.00	2.33	4.00	4.00	2.00	2.33
87	4.00	2.00	5.00	4.33	2.33	2.33
88	4.00	2.00	5.00	4.33	2.33	2.33
89	4.00	2.33	5.00	4.00	2.33	2.33
90	4.00	2.33	5.00	4.00	2.33	2.33
91	4.00	2.33	5.00	4.33	2.33	2.67
92	3.67	2.00	5.00	4.33	2.33	2.33
93	4.00	2.33	5.00	4.33	2.33	2.33
94	4.33	2.33	4.33	4.33	2.33	2.33
95	4.00	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33

TABLA 38. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE COLOR

(Continuación…)

96	4.00	2.00	4.67	4.33	2.33	2.00
97	4.00	2.33	4.33	4.33	2.33	2.33
98	4.00	2.33	4.33	4.33	2.33	2.33
99	4.00	2.00	4.33	4.33	2.33	2.33
100	4.00	2.33	4.33	4.33	2.33	2.33
101	4.33	2.00	4.33	4.33	2.00	2.33
102	4.00	2.33	4.33	4.33	2.33	2.33
103	4.00	2.00	4.33	4.33	2.33	2.33
104	4.00	2.33	4.33	4.33	2.00	2.00
105	4.00	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
106	4.00	2.33	4.33	4.00	2.00	2.33
107	4.00	2.33	4.00	4.33	2.00	2.33
108	4.00	2.00	5.00	4.33	2.33	2.33
109	4.00	2.00	5.00	4.33	2.33	2.33
110	4.00	2.33	4.33	4.00	2.33	2.33
111	4.33	2.00	5.00	4.33	2.33	2.33
112	4.33	3.00	5.00	4.33	2.33	2.33
113	4.33	3.33	4.00	4.33	2.00	2.33
114	4.33	3.33	5.00	4.33	2.33	2.00
115	4.00	2.33	5.00	4.00	2.33	2.00
116	4.00	2.00	4.00	4.33	2.33	3.00
117	4.33	2.00	4.33	4.33	2.33	2.33
118	4.33	2.00	4.67	4.33	2.33	2.33
119	4.00	2.00	4.00	4.33	2.33	2.33
120	4.00	2.00	4.33	4.33	2.33	2.33
121	4.00	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
122	4.00	2.00	4.33	4.33	2.33	2.33
123	4.00	2.33	4.33	4.33	2.00	2.33
124	4.00	2.00	4.33	4.33	2.33	2.33
125	4.00	2.33	4.33	4.33	2.33	2.33
126	4.33	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
127	4.00	2.33	4.33	4.33	2.00	2.33
128	4.00	2.33	4.33	4.33	2.33	2.33
129	4.33	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
130	4.33	2.00	4.67	4.00	2.33	2.33

TABLA 38. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE COLOR
(Continuación…)

131	4.00	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
132	4.00	2.33	4.33	4.33	2.33	2.33
133	4.00	2.33	4.33	4.33	2.00	2.33
134	4.00	2.33	4.33	4.33	2.33	2.00
135	4.33	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
136	4.00	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
137	4.00	2.00	4.33	4.33	2.00	2.33
138	4.00	2.33	4.00	4.33	2.33	2.00
139	4.00	2.00	4.00	4.33	2.00	2.33
140	4.00	2.33	4.33	4.33	2.33	2.33
141	4.00	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
142	4.33	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
143	4.33	2.00	4.67	4.33	2.00	2.33
144	4.33	2.33	4.67	4.33	2.00	2.00
145	4.33	3.33	4.67	4.33	2.33	2.00
146	4.33	2.33	4.33	4.33	2.33	2.33
147	4.33	2.33	4.67	4.33	2.33	2.33
148	4.00	2.33	4.67	4.33	2.00	2.33

TABLA 39. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE SABOR

PROMEDIOS						
	Tratamientos					
Catadores	**t1**	**t2**	**t3**	**t4**	**t5**	**t6**
1	1.67	3.33	1.33	1.33	3.33	4.00
2	1.67	3.33	1.67	1.33	3.33	4.00
3	1.67	3.67	1.67	1.67	3.33	4.00
4	1.67	3.33	1.33	1.67	3.33	4.00
5	1.67	3.33	1.67	1.33	3.33	4.00
6	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	4.00
7	1.33	3.33	1.33	1.67	3.33	4.00
8	1.33	3.67	1.67	1.67	3.33	4.00
9	1.33	3.67	1.67	1.67	3.33	4.00
10	1.33	3.67	1.67	1.67	3.33	4.00
11	1.33	3.67	1.67	1.67	3.67	4.00
12	1.67	3.33	1.67	1.33	3.67	4.00
13	1.33	3.67	1.67	1.67	3.33	4.00
14	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	4.00

TABLA 39. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE SABOR

(Continuación...)

15	1.67	3.67	1.33	1.67	3.33	4.00
16	1.33	3.67	1.33	1.67	3.67	4.00
17	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.00
18	1.67	3.33	1.33	1.67	3.67	4.00
19	1.33	3.33	1.67	1.67	3.33	4.00
20	1.67	3.67	1.67	1.67	3.33	4.00
21	1.67	3.33	1.67	1.33	3.33	4.00
22	1.67	3.33	1.33	1.33	3.33	4.00
23	1.67	3.33	1.67	1.33	3.33	4.00
24	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.00
25	1.67	3.33	1.67	1.67	3.67	4.00
26	1.67	3.33	1.67	1.67	3.67	4.00
27	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	3.67
28	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	3.67
29	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	3.67
30	1.67	3.33	1.33	1.33	3.33	4.00
31	1.33	3.67	1.67	1.33	3.33	4.00
32	1.67	3.33	1.33	1.67	3.67	4.00
33	1.33	3.33	1.33	1.67	3.67	4.33
34	1.67	3.33	1.67	1.67	3.67	4.00
35	1.33	3.33	1.33	1.67	3.67	4.00
36	1.67	3.33	1.33	1.67	3.67	4.00
37	1.33	3.67	1.67	1.33	3.67	4.33
38	1.67	3.33	1.67	1.33	3.33	4.33
39	1.67	3.33	1.67	1.33	3.00	4.00
40	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	4.00
41	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	4.00
42	1.67	3.33	1.67	1.33	3.67	4.00
43	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	4.00
44	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	4.00
45	1.33	3.33	1.67	1.67	3.33	3.67
46	1.67	3.33	1.33	1.67	3.67	4.67
47	1.67	3.33	1.67	1.67	3.67	4.67
48	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.00
49	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	4.00
50	1.33	3.67	1.67	1.67	3.33	4.00

TABLA 39. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE SABOR

(Continuación…)

51	1.33	3.67	1.33	1.33	3.33	4.33
52	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	4.33
53	1.33	3.33	1.67	1.67	3.33	4.33
54	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	4.33
55	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	4.33
56	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	4.67
57	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	4.67
58	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.67
59	1.33	3.67	1.67	1.67	3.33	4.67
60	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.33
61	1.67	3.67	1.67	1.33	3.33	4.33
62	1.67	3.33	1.67	1.33	3.33	4.33
63	1.33	3.33	1.67	1.67	3.33	4.00
64	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.67
65	1.33	3.33	1.67	1.33	3.33	4.33
66	1.33	3.33	1.67	1.33	3.33	4.33
67	1.33	3.67	1.67	1.33	3.33	4.33
68	1.67	3.67	1.67	1.67	3.67	4.33
69	1.33	3.67	1.67	1.33	3.33	4.67
70	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.67
71	1.33	3.33	1.67	1.33	3.33	4.33
72	1.33	3.33	1.67	1.33	3.33	4.67
73	1.67	3.67	1.67	1.33	3.33	4.67
74	1.67	3.33	1.67	1.67	3.67	4.67
75	1.67	3.67	1.67	1.67	3.67	4.67
76	1.67	3.33	1.33	1.67	3.33	4.33
77	1.67	3.33	1.67	1.33	3.33	4.33
78	1.67	3.33	1.67	1.33	3.33	4.33
79	1.67	3.67	1.67	1.67	3.67	4.33
80	1.33	3.33	1.33	1.67	3.33	4.33
81	1.33	3.33	1.33	1.67	3.33	4.33
82	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.33
83	1.67	3.33	1.33	1.67	3.33	4.33
84	1.33	3.33	1.67	1.67	3.33	4.00
85	1.67	3.67	1.33	1.33	3.33	4.67
86	1.67	3.33	1.33	1.67	3.33	4.67
87	1.67	3.33	1.33	1.67	3.33	4.00

TABLA 39. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE SABOR

(Continuación...)

88	1.67	3.67	1.33	1.67	3.33	4.33
89	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.33
90	1.67	3.33	1.33	1.67	3.33	4.33
91	1.67	3.33	1.33	1.67	3.33	4.33
92	1.67	3.33	1.33	1.67	3.33	4.33
93	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.00
94	1.67	3.67	1.67	1.33	3.33	4.00
95	1.67	3.33	1.67	1.33	3.67	4.00
96	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	4.33
97	1.33	3.33	1.67	1.33	3.67	4.33
98	1.33	3.67	1.67	1.33	3.67	4.33
99	1.00	3.33	1.67	1.33	3.33	4.33
100	1.33	3.33	1.67	1.33	3.33	4.33
101	1.33	3.67	1.67	1.33	3.33	4.67
102	1.33	3.67	1.67	1.67	3.33	4.33
103	1.67	3.33	1.67	1.67	3.67	4.33
104	1.67	3.67	1.67	1.67	3.67	4.33
105	1.67	3.67	1.33	1.67	3.67	4.33
106	1.33	3.67	1.33	1.67	3.33	4.67
107	1.33	3.67	1.67	1.67	3.67	4.67
108	1.67	2.67	1.33	1.67	3.33	4.67
109	1.33	3.67	1.33	1.33	3.33	4.67
110	1.67	3.67	1.33	1.67	3.67	4.67
111	1.67	3.33	1.33	1.67	3.33	4.33
112	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.33
113	1.67	3.33	1.67	1.67	3.67	4.33
114	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.67
115	1.67	3.33	1.67	2.33	3.67	4.33
116	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.33
117	1.67	3.67	1.67	1.33	3.33	4.33
118	1.67	3.67	1.67	1.33	3.33	4.33
119	1.67	3.33	1.67	1.33	3.33	4.33
120	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.33

TABLA 39. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE SABOR
(Continuación...)

121	1.33	3.33	1.67	1.33	3.33	4.33
122	1.33	3.33	1.67	1.67	3.33	4.33
123	1.67	3.33	1.33	1.67	3.67	4.33
124	1.33	3.67	1.67	1.67	3.33	4.33
125	1.67	3.67	1.67	1.33	3.33	4.33
126	1.33	3.67	1.67	1.33	3.33	4.33
127	1.67	3.33	1.67	1.33	3.67	4.33
128	1.33	3.67	1.33	1.67	3.33	4.33
129	1.33	3.67	1.67	1.67	3.33	4.33
130	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	4.33
131	1.33	3.67	1.33	1.33	3.33	4.33
132	1.67	3.33	1.67	1.33	3.33	4.33
133	1.33	3.33	1.67	1.33	3.33	4.67
134	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	4.33
135	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.33
136	1.67	3.33	1.67	1.67	3.67	4.33
137	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.33
138	1.67	3.33	1.67	1.67	3.33	4.33
139	1.67	3.67	1.67	1.33	3.33	4.33
140	1.67	3.67	1.67	1.33	3.67	4.67
141	1.33	3.67	1.67	1.67	3.33	4.67
142	1.33	3.67	1.67	1.67	3.33	4.33
143	1.67	3.33	1.67	1.67	2.33	4.67
144	1.33	3.67	1.67	1.67	2.33	4.67
145	1.67	3.33	1.67	1.67	2.33	4.33
146	1.33	3.67	1.67	1.67	2.00	4.33
147	1.67	3.67	1.33	1.67	4.33	4.00
148	1.67	3.67	1.67	1.67	2.00	4.00

TABLA 40. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE TEXTURA

PROMEDIO						
	Tratamiento					
Catadores	**t1**	**t2**	**t3**	**t4**	**t5**	**t6**
1	1.33	3.00	1.00	1.33	3.00	3.00
2	1.33	3.00	1.00	1.33	3.33	3.33
3	1.33	3.00	1.00	1.33	3.33	2.67
4	1.33	3.00	1.00	1.33	3.33	2.67
5	1.33	3.00	1.00	1.33	3.33	2.33

TABLA 40. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE TEXTURA

(Continuación...)

6	1.33	3.00	1.00	1.33	3.33	2.00
7	1.33	3.00	1.00	1.33	3.33	3.00
8	1.33	3.00	1.00	1.33	3.33	3.00
9	1.33	3.00	1.00	1.33	3.33	2.00
10	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.00
11	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.00
12	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.00
13	1.33	3.00	1.00	1.33	3.33	3.33
14	1.33	3.00	1.00	1.33	3.67	3.00
15	1.33	3.00	1.33	1.00	3.33	3.33
16	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.00
17	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.00
18	1.33	3.00	1.33	1.00	3.67	3.33
19	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.33
20	1.33	2.33	1.33	1.33	3.33	3.33
21	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.00
22	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.33
23	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.00
24	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.00
25	1.67	3.00	1.33	1.33	3.67	3.33
26	1.67	3.00	1.33	1.33	3.67	3.33
27	1.67	3.00	1.33	1.33	3.67	2.67
28	1.67	3.33	1.33	1.33	3.67	3.00
29	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	2.67
30	1.33	3.00	1.33	2.00	3.33	3.67
31	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	2.67
32	1.33	3.00	1.33	1.67	3.67	3.33
33	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.67
34	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	2.67
35	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.33
36	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.00
37	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.67
38	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	2.33
39	1.33	3.00	1.33	1.33	3.00	3.33
40	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	2.67
41	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.00

TABLA 40. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE TEXTURA

(Continuación…)

42	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.33
43	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	2.67
44	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	2.33
45	1.67	3.00	1.33	1.33	3.33	1.33
46	1.33	3.33	1.33	1.67	3.67	2.67
47	1.67	3.33	1.33	1.67	3.67	2.67
48	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	2.33
49	2.00	3.33	1.33	1.00	3.33	3.00
50	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.00
51	1.67	3.00	1.33	1.33	3.33	3.00
52	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.33
53	1.67	3.33	1.33	1.33	3.33	3.33
54	1.67	3.33	1.33	1.33	3.33	2.33
55	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.33
56	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.33
57	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	2.33
58	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.33
59	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	2.33
60	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.00
61	1.33	3.33	1.33	1.67	3.33	3.00
62	1.33	3.33	1.33	1.00	3.33	3.33
63	1.33	3.33	1.33	1.67	3.33	2.67
64	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.00
65	1.33	3.33	1.33	1.67	3.33	2.67
66	1.33	3.33	1.33	1.67	3.33	3.67
67	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.00
68	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.33
69	1.33	3.00	1.67	1.33	3.33	3.33
70	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.33
71	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.33
72	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.00
73	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.00
74	1.33	3.00	1.67	1.33	3.67	2.00
75	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.00
76	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	2.00

TABLA 40. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE TEXTURA

(Continuación...)

77	1.33	3.67	1.00	1.33	3.33	2.33
78	1.33	3.67	1.00	1.33	3.33	3.00
79	1.33	3.00	1.33	1.67	3.67	3.33
80	1.33	3.00	1.00	1.33	3.33	3.00
81	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.33
82	1.33	3.67	1.33	1.33	3.33	3.33
83	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.33
84	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.00
85	1.67	3.00	1.33	1.33	3.33	3.00
86	1.67	3.00	1.33	1.33	3.33	3.00
87	1.67	3.00	1.33	1.33	3.33	3.33
88	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.00
89	1.67	3.33	1.33	1.33	3.33	3.67
90	1.67	3.00	1.33	1.33	3.33	2.67
91	1.33	3.00	1.33	1.67	3.33	3.67
92	1.00	3.00	1.33	1.33	3.33	3.33
93	1.67	3.00	1.33	1.33	3.33	2.67
94	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	2.67
95	1.67	3.33	1.33	1.33	3.67	3.67
96	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	3.00
97	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.00
98	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.00
99	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	2.67
100	1.33	3.00	1.33	1.67	3.33	3.00
101	1.33	3.33	1.33	1.67	3.33	3.00
102	1.67	3.00	1.33	1.33	3.33	3.00
103	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	3.00
104	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	2.67
105	1.67	3.67	1.33	1.33	3.67	3.00
106	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	2.67
107	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	3.00
108	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.00
109	1.67	3.33	1.33	1.33	3.33	3.33
110	1.67	3.00	1.33	1.33	3.67	2.33
111	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.33
112	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.00

TABLA 40. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE TEXTURA

(Continuación…)

113	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.67
114	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	2.67
115	1.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.00
116	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.67
117	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.00
118	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.00
119	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.33
120	1.67	3.33	1.33	1.33	3.33	3.33
121	1.67	3.00	1.33	1.33	3.33	3.33
122	2.00	3.00	1.33	1.33	3.33	3.00
123	2.33	3.00	1.33	1.33	3.67	3.33
124	1.67	3.33	1.33	1.33	3.33	3.00
125	1.33	3.33	2.33	1.33	3.33	3.00
126	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.67
127	1.33	3.33	1.33	1.33	3.67	3.00
128	1.33	3.33	1.33	2.33	3.33	3.33
129	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.00
130	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.33
131	1.33	3.33	1.67	1.33	3.33	3.33
132	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.00
133	2.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.33
134	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.00
135	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.67
136	1.67	3.33	1.33	1.33	3.67	3.33
137	1.67	3.00	1.33	1.33	3.33	3.33
138	1.67	3.00	1.67	1.33	3.33	3.00
139	1.67	3.00	1.33	1.33	3.33	3.33
140	1.67	3.33	1.67	1.33	3.67	3.33
141	1.33	3.00	1.33	1.33	3.33	3.33
142	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.67
143	1.33	3.00	1.33	1.33	3.00	3.00
144	1.33	3.33	1.33	1.33	3.00	3.33
145	1.33	3.00	1.33	1.33	3.00	3.33
146	1.33	3.00	1.33	1.33	3.00	3.00
147	1.33	3.33	1.33	1.33	3.33	3.33
148	1.33	3.00	1.33	1.67	3.00	3.00

TABLA 41. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE ACEPTABILIDAD

PROMEDIOS						
	Tratamiento					
Catadores	**t1**	**t2**	**t3**	**t4**	**t5**	**t6**
1	1.00	2.33	1.33	1.67	2.67	3.67
2	1.00	2.33	1.00	1.67	2.67	3.67
3	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
4	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
5	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	3.67
6	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	3.67
7	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
8	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
9	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
10	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
11	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
12	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
13	1.33	2.33	1.33	1.33	2.33	3.33
14	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
15	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
16	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
17	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
18	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
19	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
20	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
21	1.00	2.33	1.00	1.67	2.67	3.33
22	1.00	2.33	1.00	1.67	2.67	3.33
23	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
24	1.33	2.00	1.00	1.67	2.67	3.67
25	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	3.67
26	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	3.67
27	1.33	2.33	1.00	1.33	2.67	3.67
28	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	3.67
29	1.00	2.33	1.00	1.67	2.67	4.00
30	1.00	2.33	1.00	1.67	2.67	4.00
31	1.00	2.33	1.00	1.67	2.67	4.00
32	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	3.67
33	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	3.33

TABLA 41. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE ACEPTABILIDAD *(Continuación...)*

34	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
35	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	3.67
36	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
37	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
38	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
39	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	3.67
40	1.00	2.33	1.00	1.67	2.67	4.33
41	1.00	2.67	1.00	1.67	2.67	4.33
42	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	4.33
43	1.33	2.67	1.00	1.67	2.33	3.67
44	1.33	2.67	1.00	1.67	2.67	4.00
45	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	4.00
46	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
47	1.33	2.33	1.00	1.33	2.33	3.67
48	1.00	2.33	1.00	1.33	2.33	3.67
49	1.67	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
50	1.33	2.33	1.00	2.00	2.33	3.67
51	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.00
52	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	3.67
53	1.33	2.67	1.00	1.67	2.33	2.67
54	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	3.33
55	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
56	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
57	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
58	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	3.33
59	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
60	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
61	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
62	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
63	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
64	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	3.00
65	1.00	2.33	1.00	1.67	2.67	4.00
66	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
67	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
68	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
69	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	4.33
70	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67

TABLA 41. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE ACEPTABILIDAD *(Continuación...)*

71	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.00
72	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
73	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	4.00
74	1.33	2.33	1.00	1.33	2.33	3.67
75	1.33	2.33	1.00	1.33	2.33	4.33
76	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	4.00
77	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
78	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
79	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
80	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
81	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
82	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	4.00
83	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	4.33
84	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	4.33
85	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	3.00
86	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
87	1.00	2.33	1.33	1.67	2.67	3.67
88	1.00	2.33	1.33	1.67	2.33	3.67
89	1.00	2.33	1.33	1.67	2.33	3.33
90	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
91	1.00	2.33	1.00	1.67	2.67	4.00
92	1.00	2.33	1.00	1.67	2.67	4.00
93	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
94	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
95	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
96	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
97	1.33	2.33	1.00	2.00	2.33	3.67
98	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	3.67
99	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	3.67
100	1.33	2.33	1.00	1.67	2.00	3.67
101	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
102	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
103	1.00	2.33	1.00	1.67	2.67	4.33
104	1.00	2.33	1.00	1.67	2.67	3.67
105	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
106	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
107	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
108	1.00	2.33	1.00	1.67	2.67	3.67

TABLA 41. PROMEDIOS DE CATACIONES PARA LA VARIABLE ACEPTABILIDAD *(Continuación...)*

109	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
110	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
111	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
112	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
113	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	4.33
114	1.67	2.33	1.00	1.67	2.67	4.00
115	1.67	2.33	1.00	1.67	2.67	4.00
116	1.67	2.33	1.00	1.67	2.33	4.33
117	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
118	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	4.00
119	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.33
120	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
121	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	4.33
123	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.33
124	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
125	1.33	2.33	1.00	1.67	2.67	4.00
126	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.33
127	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.33
129	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.33
130	1.33	2.33	1.00	1.33	2.33	4.67
131	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
132	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.67
133	1.67	2.33	1.00	1.67	2.67	3.67
134	1.00	2.00	1.00	1.67	2.33	3.33
135	1.00	2.67	1.00	1.67	2.33	4.00
136	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
137	1.00	2.33	1.00	1.67	2.67	3.67
138	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	3.33
139	1.00	2.33	1.00	1.67	2.33	3.00
140	1.00	2.33	1.00	1.33	2.33	3.00
141	1.00	2.33	1.00	1.33	2.33	3.33
142	1.33	2.33	1.00	1.33	2.33	3.67
143	1.33	2.33	1.00	1.33	2.33	4.00
144	1.33	2.67	1.00	1.67	2.33	3.33
145	1.33	2.67	1.00	1.67	2.33	4.00
146	1.33	2.00	1.00	1.67	2.00	4.33
147	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.00
148	1.33	2.33	1.00	1.67	2.33	4.33

ANEXO 3. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICO DEL MEJOR TRATAMIENTO t3 (a1b3)

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 154125
Hoja 2 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE:	Norma Avilés
DIRECCIÓN:	Latacunga
FECHA DE RECEPCION:	27 de octubre del 2015
MUESTRA:	Pulpa de manzana T3 (a1B3)
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Líquido viscoso color rojizo
ENVASE:	Polietileno
FECHA DE ELABORACIÓN:	26 de octubre del 2015
FECHA DE CADUCIDAD:	----
LOTE:	----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	27 de octubre – 11 de noviembre del 2015
REFERENCIA:	154125
MUESTREADO:	Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES:	25ºC 30%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Densidad (g/cm^3)	Picnómetro	1.0316
Acidez (% como ácido cítrico)	PEE/LA/06 ISO 750	0.62
Sólidos solubles (ºBrix)	PEE/LA/08 AOAC 932.12	7.00
pH (20ºC)	ISO 1842	3.47
Viscosidad (20ºC, Spindle 61, 2.5 rpm)	Brookfield	947.00

Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE
LABOLAB

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO
Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412
e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilialuzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec
Quito - Ecuador

ANEXO 4. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICO DEL SEGUNDO TRATAMIENTO t4 (a2b1)

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 154123
Hoja 2 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE:	Norma Avilés
DIRECCIÓN:	Latacunga
FECHA DE RECEPCION:	27 de octubre del 2015
MUESTRA:	Pulpa de pera T4 (a2B1)
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Líquido viscoso color rojizo
ENVASE:	Polietileno
FECHA DE ELABORACIÓN:	26 de octubre del 2015
FECHA DE CADUCIDAD:	----
LOTE:	----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	27 de octubre – 11 de noviembre del 2015
REFERENCIA:	154123
MUESTREADO:	Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES:	25ºC 30%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Densidad (g/cm^3)	Picnómetro	1.0572
Acidez (% como ácido cítrico)	PEE/LA/06 ISO 750	0.13
Sólidos solubles (ºBrix)	PEE/LA/08 AOAC 932.12	9.20
pH (20ºC)	ISO 1842	3.15
Viscosidad (20ºC, Spindle 61, 2.5 rpm)	Brookfield	2268.00

Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO
Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412
e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilialuzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec
Quito - Ecuador

ANEXO 5. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICO DEL TERCER TRATAMIENTO t1 (a1b1)

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 154124
Hoja 2 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE:	Norma Avilés
DIRECCIÓN:	Latacunga
FECHA DE RECEPCION:	27 de octubre del 2015
MUESTRA:	Pulpa de manzana T1 (a1B1)
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Líquido viscoso color rojizo
ENVASE:	Polietileno
FECHA DE ELABORACIÓN:	26 de octubre del 2015
FECHA DE CADUCIDAD:	----
LOTE:	----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	27 de octubre – 11 de noviembre del 2015
REFERENCIA:	154124
MUESTREADO:	Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES:	25ºC 30%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Densidad (g/cm^3)	Picnómetro	1.0332
Acidez (% como ácido cítrico)	PEE/LA/06 ISO 750	0.72
Sólidos solubles (ºBrix)	PEE/LA/08 AOAC 932.12	7.00
pH (20ºC)	ISO 1842	3.60
Viscosidad (20ºC, Spindle 61, 2.5 rpm)	Brookfield	76.80

Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

LABOLAB ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO
Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412
e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilialuzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec Quito - Ecuador

ANEXO 6. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICO DEL MEJOR TRATAMIENTO t3 (a1b3)

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 154125
Hoja 1 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE:	Norma Avilés
DIRECCIÓN:	Latacunga
FECHA DE RECEPCION:	27 de octubre del 2015
MUESTRA:	Pulpa de manzana T3 (a1B3)
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Líquido viscoso color rojizo
ENVASE:	Polietileno
FECHA DE ELABORACIÓN:	26 de octubre del 2015
FECHA DE CADUCIDAD:	----
LOTE:	----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	27 de octubre – 4 de noviembre del 2015
REFERENCIA:	154125
MUESTREADO:	Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES:	25°C 49%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/ml)	PEEMi/LA/05 INEN 1529-5	5.0×10^2
Recuento de Coliformes totales (ufc/ml)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10
Recuento de Escherichia coli (ufc/ml)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10
Recuento de Mohos (upm/ml)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	8.0 x 10
Recuento de Levaduras (upl/ml)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	5.0×10^2

Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros

Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412

e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilialuzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

ANEXO 7. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICO DEL SEGUNDO TRATAMIENTO t4 (a2b1)

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 154123
Hoja 1 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE:	Norma Avilés
DIRECCIÓN:	Latacunga
FECHA DE RECEPCION:	27 de octubre del 2015
MUESTRA:	Pulpa de pera T4 (a2B1)
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Líquido viscoso color rojizo
ENVASE:	Polietileno
FECHA DE ELABORACIÓN:	26 de octubre del 2015
FECHA DE CADUCIDAD:	----
LOTE:	----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	27 de octubre – 4 de noviembre del 2015
REFERENCIA:	154123
MUESTREADO:	Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES:	25ºC 49%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/ml)	PEEMi/LA/05 INEN 1529-5	6.7×10^2
Recuento de Coliformes totales (ufc/ml)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10
Recuento de Escherichia coli (ufc/ml)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10
Recuento de Mohos (upm/ml)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	1.5×10^2
Recuento de Levaduras (upl/ml)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	1.7×10^2

Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros

Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412

e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilialuzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

ANEXO 8. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICO DEL TERCER TRATAMIENTO t1 (a1b1)

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 154124
Hoja 1 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE:	Norma Avilés
DIRECCIÓN:	Latacunga
FECHA DE RECEPCION:	27 de octubre del 2015
MUESTRA:	Pulpa de manzana T1 (a1B1)
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Líquido viscoso color rojizo
ENVASE:	Polietileno
FECHA DE ELABORACIÓN:	26 de octubre del 2015
FECHA DE CADUCIDAD:	----
LOTE:	----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	27 de octubre – 4 de noviembre del 2015
REFERENCIA:	154124
MUESTREADO:	Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES:	25ºC 49%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/ml)	PEEMi/LA/05 INEN 1529-5	5.0×10^2
Recuento de Coliformes totales (ufc/ml)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10
Recuento de Escherichia coli (ufc/ml)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10
Recuento de Mohos (upm/ml)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	< 10
Recuento de Levaduras (upl/ml)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	2.5×10^2

Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE

LABOLAB ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412
e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilialuzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec Quito - Ecuador

ANEXO 9. ANÁLISIS DE LA ACTIVADAD ENZIMÁTICA (PECTINASA)

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 154413
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE:	Norma Avilés
DIRECCIÓN:	Latacunga
FECHA DE RECEPCION:	13 de noviembre del 2015
MUESTRA:	Pectinasa
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Líquido color amarillo
ENVASE:	Frasco estéril
FECHA DE ELABORACIÓN:	12 de noviembre del 2015
FECHA DE VENCIMIENTO:	----
LOTE:	----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	13 - 20 de noviembre del 2015
REFERENCIA:	154413
MUESTREADO:	Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES:	25ºC 32%HR

Actividad de Pectinasa: 2.18 U*

*1 U es la cantidad de enzima que libera 1µ mol de ácido galactourónico por minuto a pH 4.1, (50ºC)

Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE
LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO
Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Av. Pérez Guerrero De 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412
e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilialuzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec Quito - Ecuador

ANEXO 10. ANÁLISIS DE LA ACTIVADAD ENZIMÁTICA (CELULASA)

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 154414
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE:	Norma Avilés
DIRECCIÓN:	Latacunga
FECHA DE RECEPCION:	13 de noviembre del 2015
MUESTRA:	Celulasa
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Liquido color café
ENVASE:	Frasco estéril
FECHA DE ELABORACIÓN:	12 de noviembre del 2015
FECHA DE VENCIMIENTO:	----
LOTE:	----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	13 - 20 de noviembre del 2015
REFERENCIA:	154414
MUESTREADO:	Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES:	25°C 32%HR

Actividad de Celulasa: 3.18 U*

*1 U es la cantidad de enzima que libera 1µ mol de glucosa en una hora a pH 5.0, (37°C)

Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARI
Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otro
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412
e-mails: secretaria@labolab.com.ec / serviciosalcliente@labolab.com.ec / cecilialuzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec Quito - Ecuador

ANEXO 11. FOTOGRAFÍAS DE LA OBTENCIÓN DE LAS ENZIMAS PECTINASA (cáscara de naranja). Y CELULASA (cáscara de plátano).

FOTOGRAFÍA 3. RECEPCIÓN Y LAVADO DE LA MATERIA PRIMA

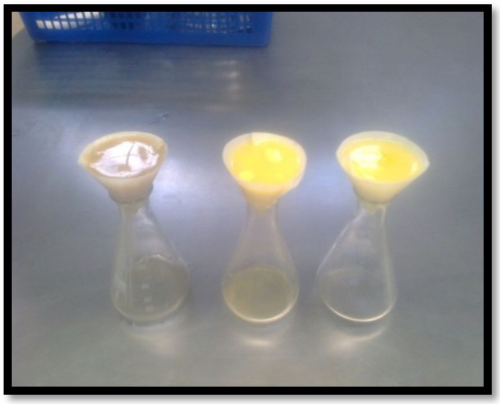
FOTOGRAFÍA 4. RALLADO DE LA CÁSCARA Y OBTENCIÓN DE LA CORTEZA INTERNA DE LA NARANJA

FOTOGRAFÍA 5. OBTENCIÓN DE LA CORTEZA INTERNA DEL PLÁTANO

FOTOGRAFÍA 6. PESADO DE LA CORTEZA DE NARANJA Y PLÁTANO

FOTOGRAFÍA 7. REFIGERACIÓN DE LAS CORTEZAS Y LICUADO

FOTOGRAFÍA 8. FILTRADO Y OBTENCIÓN DEL EXTRACTO



ANEXO 12. FOTOGRAFÍAS DE LAS CATACIONES DE LOS TRATAMIENTOS A LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

FOTOGRAFÍA 9. A LOS ESTUDIANTES DEL OCTAVO SEMESTRE

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela

FOTOGRAFIAS 10. A LOS ESTUDIANTES DEL SÉPTIMO SEMESTRE

Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela






Elaborado por: Avilés Norma y Tapia Maricela

ANEXO 13.- NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 2 337:2008

INEN

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

DESCRIPTORES: 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

INEN

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

*) 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 hacérselo 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

(Continúa)

TABLA 2. Especificaciones para el néctar de fruta

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

* Elevada acidez , la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico)
*) En grados Brix a 20°C (con exclusión de azúcar)

(Continúa)

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 cm^3 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 enlatados.

(Continúa)

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. Limites máximos de contaminantes

	Limite 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 vació 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 se comprobadas.

(Continúa)

ANEXO 14.- FICHA TÉCNICA DE PULPA DE MANZANA CONGELADA

FORMATO		
	FICHA TECNICA PULPA DE MANZANA CONGELADA	Versión: 1 Vigencia: Septiembre 09 de 2014 Página:1 de 3

NOMBRE
PULPA DE MANZANA CONGELADA
DESCRIPCION DEL PRODUCTO
Producto natural, no diluido, ni concentrado, ni fermentado, sin conservantes, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de la manzana madura, sana y limpia. Sin preservantes, naturalmente libre de grasa y colesterol, bajo en sodio, contiene 100% de pulpa de fruta.
ORIGEN MATERIA PRIMA
Chile.
COMPOSICION
Pulpa de manzana, ácido ascórbico como antioxidante.
CONDICIONES AL RECIBO DE LA FRUTA
El vehículo (pisos, techos, carpas, entre otros), y los embalajes deben estar limpios y en buen estado garantizando la conservación de las características deseadas de la fruta, de igual forma el personal transportador debe cumplir los requisitos mínimos para manipulación de alimentos como la limpieza, la no utilización de joyas al momento del descargue, dotación requerida, entre otras. La materia prima (frutas) es inspeccionada por control de calidad para su aceptación o rechazo, se aceptan los frutos en su estado de madurez óptimo, sanos, de aspecto fresco y consistencia firme, libres de ataques de insectos y enfermedades que demeriten la calidad interna del fruto, libres de humedad externa anormal y de cualquier olor y/o sabor extraño. Luego pasan a Producción para la limpieza y desinfección de los frutos. El incumplimiento de uno de los aspectos anteriores puede ser causal de devolución de la materia prima.
DESCRIPCION DEL PROCESO DE ELABORACION
En nuestra planta, las pulpas son procesadas cumpliendo con las buenas prácticas de manufactura (BPM) y el monitoreo de los Puntos de Control Crítico (APPCC), pasteurizadas y almacenadas en congelación (-18°C). El tratamiento térmico al que se somete garantiza la inocuidad del producto, resguardando sus características organolépticas y nutricionales. Todas las operaciones son realizadas bajos altos estándares de calidad, dando cumplimiento a la legislación vigente.
CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS
Aroma: Intenso y característico de la manzana madura y sana. **Color:** Intenso y homogéneo, característico de la manzana, puede presentarse un ligero cambio de color, por los procesos naturales de oxidación de la fruta. **Sabor:** Característico e intenso de la manzana madura y sana. Libre de cualquier sabor extraño. **Apariencia:** Uniforme, libre de materiales extraños, admitiéndose una separación de fases y la presencia mínima de trozos, partículas oscuras propias de la manzana.
CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS
Sólidos Solubles expresados como °Brix:14.0-17.0 pH:3.20-3.60 Acidez expresada como % de ácido cítrico: 0.40-0.96
INFORMACION NUTRICIONAL

FORMATO		
	FICHA TECNICA **PULPA DE MANZANA CONGELADA**	Versión: 1 Vigencia: Septiembre 09 de 2014 Página:2 de 3

Manzana/Apple

Información Nutricional/Nutrition Facts

Tamaño de la porción 1 vaso/Serving size 1cup (85g)

Porciones por envase/Servings Per Container 15 aprox/aprox

Cantidad por porción/Amount Per Serving	
Calorías/Calories 30	Calorías de grasa/Fat Calories 0
	%Valor Diario*/% Daily Value*
Grasa Total/Total Fat 0 g	0%
Grasa Saturada/Satured Fat 0 g	0%
Grasa Trans/Trans Fat 0 g	
Colesterol/Cholesterol 0 mg	0%
Sodio/Sodium 0 mg	0%
Potasio/Potassium 60 mg	2%
Carbohidrato Total/Total Carbohydrate 8 g	3%
Fibra dietaria/Dietary Fiber Menos de/Less than 1 g	3%
Azúcares/Sugars 7 g	
Proteínas/Protein 0 g	

Vitamina A/Vitamin A	0%	Vitamina C/Vitamin C	4%
Calcio/Calcium	0%	Hierro/Iron	0%

*Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías. Su valor diario puede ser mayor o menor dependiendo de sus necesidades calóricas

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs

Calorías/Calories		**2000**	**2500**
Grasa total/Total Fat	Menos de/Less than	65 g	80 g
Grasa saturada/Saturated Fat	Menos de/Less than	20 g	25 g
Colesterol/Cholesterol	Menos de/Less than	300 mg	300 mg
Sodio/Sodium	Menos de/Less than	2400 mg	2400 mg
Carb. Total/Total Carb.		300 mg	375 g
Fibra dietaria/Dietary Fiber		25 g	30 g

Calorías por gramo/Calories per gram

Grasa/Fat 9 Carbohidratos/Carbohydrate 4 Proteína/Protein 4

CARACTERISTICAS MICROBIOLOGICAS

Recuento de Mesófilos aerobios UFC/g o ml :<3000
Recuento de Coliformes totales UFC/g o ml: <10
Recuento de Coliformes fecales UFC/g o ml: <10
Recuento de esporas de Clostridium sulfito reductor UFC/g o ml: <10
Recuento de Mohos y Levaduras UFC/g o ml: <200.

DECLARACION DE ALERGENOS

Esta pulpa puede contener trazas de sulfitos, provenientes de las labores agricolas para la producción del fruto.

EMPAQUE Y PRESENTACION COMERCIAL

Bolsa de polietileno en presentación de 1000g. Coextrucción siete capas de polipropileno y polietilenos de baja densidad especialmente formulado para aplicación de empaque de alimentos.

VIDA UTIL

Un año en condiciones de congelación (-18°C), sin interrupción de la cadena de frio.

IDENTIFICACIÓN: LOTE – TRAZABILIDAD

El lote se identifica con la fecha de vencimiento así: Día (números) Mes (letras) Año (números); en las bolsas dicha identificación se hace utilizando tipos.

El lote es un código asignado por Alimentos SAS de tal manera que se garantiza su trazabilidad.

FORMA DE CONSUMO Y USO PREVISTO

Esta pulpa puede emplearse en la preparación de salsas, helados, postres, entre otros, de

acuerdo a las formulaciones establecidas; para la preparación de jugos, se recomienda una *dilución de una parte de pulpa por 2 partes de agua o leche y azúcar, según requerimiento del consumidor. *PREPARACION SUGERIDA. Producto apto para toda la población mayor de un año de edad.

MANEJO Y TRANSPORTE

Se transporta y almacena en condiciones de congelación (-18°C), una vez descongelada debe ser consumida en el menor tiempo posible.

El producto se transporta en vehículos apropiados para alimentos. Resolución No. 002505 de 2004 "Por la cual se reglamentan las condiciones que deben cumplir los vehículos para transportar carne, pescado o alimentos fácilmente corruptibles".

Se debe evitar el almacenamiento con productos que puedan alterar sus características organolépticas o que puedan ocasionar una contaminación cruzada.

Se debe evitar golpear o maltratar el material de empaque, quien es el que resguarda y mantiene la calidad del producto.

El producto debe mantenerse alejado de la exposición directa a la luz solar.

NOTA SALUDABLE

Las dietas bajas en grasas y ricas en frutas y verduras (alimentos que son bajos en grasa y pueden contener fibra dietética, vitamina A o vitamina C) pueden reducir el riesgo de algunos tipos de cáncer, una enfermedad asociada a múltiples factores.

NORMATIVIDAD APLICABLE

Decreto 60 de 2002/ Decreto 3075 de 1997 / Resolución 2674 de 2013/ Resolución 3929 de 2013 / Resolución 5109 de 2005/ Resolución 333 de 2011/ Resolución 2505 de 2004/ Resolución 2906 de 2007/ Resolución 4506 de 2013/ Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003).

Cargo que Elabora	Cargo que Revisa	Cargo que Aprueba
Maria Cecilia Franco Martínez	Victoria Benítez Olaya	Daniel Gaviria Valenzuela
Jefe de Investigación y Desarrollo	Director de Calidad	Gerente **Fecha de Aprobación** Septiembre 09 de 2014