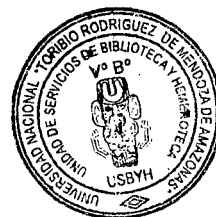


UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS



18 JUN 2014

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL

**“EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE ENZIMAS PECTOLÍTICAS
(Lallzyme C-MAX) EN LA CLARIFICACIÓN DE VINO DE
CARAMBOLA (*Averrhoa carambola*)”**

TESIS

**Para obtener el Título Profesional de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

AUTOR: Bach. MARCO ERIC VARGAS MOLINARY

ASESOR: Ing. POLITO MICHAEL HUAYAMA SOPLA

**CHACHAPOYAS – PERÚ
2014**



18 JUN 2014

DEDICATORIA

A mi Papá Marco Antonio Vargas Zegarra y mi Mamá Nor Angélica Molinary Trauco, por su paciencia, comprensión y por todo el apoyo recibido, gracias por ser los que me alientan he impulsan a seguir cada día adelante y mi motor de superación, con todo el amor del mundo, para ustedes.

MARCO ERIC

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme llegar hasta donde he llegado y por bendecirme en cada paso recorrido en este largo camino.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza por darme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente.

A mi asesor de tesis, Ing. Polito Michael Huayama Soplá por el esfuerzo y dedicación, así como por cada uno de sus consejos dados a lo largo de toda la carrera.

A cada uno de mis profesores, que aportaron a mi formación con sus enseñanzas y más que todo por su gran amistad.

A July Gaslac y Ever García por todo el apoyo brindado en los laboratorios y por su gran amistad.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE
AMAZONAS**

Ph. D. Dr. Hab. VICENTE MARINO CASTAÑEDA CHÁVEZ.

RECTOR

Dr. ROBERTO JOSÉ NERVI CHACÓN.

VICERRECTOR ACADÉMICO (e)

DR. EVER SALOMÉ LÁZARO BAZÁN

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO (e)

Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

El docente de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización de la tesis titulada “**EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE ENZIMAS PECTOLÍTCAS (Lallzyme C-MAX) EN LA CLARIFICACIÓN DE VINO DE CARAMBOLA (*Averrhoa carambola*)**” presentado por el Bachiller en Ingeniería Agroindustrial:

– **MARCO ERIC VARGAS MOLINARY**

El docente que suscribe, da el Visto Bueno al Informe Final de la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de las observaciones dadas por el Jurado Evaluador, para su posterior sustentación.

Chachapoyas, 24 de Enero de 2014



Ing. POLITO MICHAEL HUAYAMA SOPLA
DOCENTE UNTRM-A

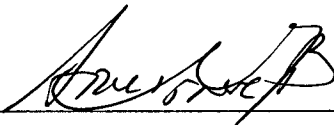
JURADO EVALUADOR



**Ing. EFRAÍN MANUELITO CASTRO ALAYO
PRESIDENTE**



**Ing. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA
SECRETARIO**



**Ing. ARMSTRONG BARNARD FERNANDEZ JERI
VOCAL**

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
DEDICATORIA.....	<i>i</i>
AGRADECIMIENTO.....	<i>ii</i>
AUTORIDADES UNTRM-A.....	<i>iii</i>
VISTO BUENO DE ASESOR.....	<i>iv</i>
PÁGINA DEL JURADO	<i>v</i>
TABLA DE CONTENIDOS.....	<i>vi</i>
INDICE DE TABLAS.....	<i>viii</i>
INDICE DE GRAFICAS.....	<i>ix</i>
INDICE DE FOTOGRAFIAS.....	<i>xi</i>
RESÚMEN.....	<i>xii</i>
ABSTRACT.....	<i>xiii</i>
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
2.1. Materia prima.....	6
2.2. Insumos.....	6
2.3. Acondicionamiento de los biorreactores	6
2.4. Activación de la Levadura	7
2.5. Preparación de la Bentonita	7
2.6. Preparación de la solución enzimática	7
2.7. Análisis fisicoquímico de la carambola	8
2.8. Elaboración de vino de carambola:.....	8
2.9. Prueba de aceptabilidad.....	14
2.10. Metodología experimental.....	15

2.11. Análisis fisicoquímico del vino.....	15
2.12. Análisis microbiológico	16
2.13. Análisis de datos.....	17
RESULTADOS.....	19
IV. DISCUSIÓN.....	37
V. CONCLUSIONES.....	40
VI. RECOMENDACIONES.....	41
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
VIII. ANEXOS.....	44

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición en la elaboración de vino.....	8
Tabla 2. Detalle del diseño experimental A x B.....	19
Tabla 3. Datos de la caracterización del mosto.....	20
Tabla 4. Valoración de pH registrado del vino de carambola.....	21
Tabla 5. Variación de solidos solubles registrados.....	22
Tabla 6. Variación de acidez total registrada.....	23
Tabla 7. Datos del extracto seco registrados del vino de carambola.....	25
Tabla 8. Variación de la absorbancia a 420nm registrados.....	26
Tabla 9. Variación de la absorbancia a 520nm registrados.....	27
Tabla 10. Medición de la turbidez del vino de carambola.....	29
Tabla 11. Resultados de la prueba sensorial.....	31
Tabla 12. Análisis microbiológico del mejor tratamiento.....	36
Tabla 13. Determinación del grado alcohólico del mejor tratamiento.....	36

INDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1: Flujograma para la elaboración de vino de carambola.....	13
Gráfica 2: Esquema de la metodología experimental.....	15
Gráfica 3. Índice de pH del vino de carambola	21
Gráfica 4. Índice de solidos solubles del vino de carambola.....	23
Gráfica 5. Índice de acidez total del vino de carambola.....	24
Gráfica 6. Índice de extracto seco del vino de carambola.....	26
Gráfica 7. Índice de absorbancia a 420nm del vino de carambola.....	27
Gráfica 8. Índice de absorbancia a 520nm del vino de carambola.....	28
Gráfica 9. Índice de turbidez del vino de carambola.....	30
Gráfica 10. Valores promedios de la evaluación sensorial en color del vino de carambola.....	32
Gráfica 11. Valores promedios de la evaluación sensorial en aroma del vino de carambola.....	33
Gráfica 12. Valores promedios de la evaluación sensorial en dulzor del vino de carambola.....	34

Gráfica 13. Valores promedios de la evaluación sensorial en acidez del vino
de carambola.....35

Gráfica 14. Valores promedios de la evaluación sensorial en astringencia
del vino de carambola.....36

INDICE DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
Fotografía D1. Recepción de la carambola.....	78
Fotografía D2. Extracción.....	78
Fotografía D3. Preparación del mosto.....	78
Fotografía D4. Suplementación del mosto.....	78
Fotografía D5. Dosificación a los biorreactores.....	78
Fotografía D6. Macerado.....	78
Fotografía D7. Fermentación.....	79
Fotografía D8. Pasteurización.....	79
Fotografía D9. Colado.....	79
Fotografía D10. Vino clarificando.....	79

RESUMEN

En la presente investigación, se estudió el efecto de la concentración de enzimas pectolíticas (lallzyme C-MAX) en la clarificación de vino de carambola (*averrhoa carambola*). Para lo cual se elaboró el vino siguiendo las siguientes operaciones: recepción, selección, lavado, extracción, suplementación del mosto, maceración, fermentación a una temperatura comprendida entre 18 y 22 °C, pasteurización a 65 °C por 30 minutos, trasiego, clarificación y embotellado hasta realizar los análisis finales. Se trabajó con tres concentraciones de enzima y un tratamiento base que no tubo encima, estos cuatro tratamientos fueron en concentraciones de 0, 0.01, 0.03 y 0.05 g/L de vino. Se trabajó con un mosto ajustado a 20 °Brix, el mismo que fue inoculado con levadura vínica Lalvin EC – 1118 para iniciar el proceso fermentativo. La adición de la enzima se dio en la etapa de maceración, por un lapso de tiempo de 24 horas. Los vinos fueron analizados durante el proceso fermentativo, que tuvo una duración de 8 días. En este tiempo se realizaron análisis fisicoquímicos. Los resultados experimentales indican que el tratamiento de enzima pectolítica que tuvo mejor efecto sobre el vino de carambola se consiguió con una concentración de 0.05g de enzima/L de vino de carambola, determinado por los análisis fisicoquímicos realizados, siendo los principales los sólidos solubles (7.1); Acidez total (0.91g de ácido/100mL); Absorbancia de 2.09; Turbidez de 14.10 NTU y grados alcohólicos de 13.4 °GL; además de una buena aceptación organoléptica por parte de los panelistas. Los resultados experimentales de las mezclas de las muestras de vino de carambola se realizaron empleando el programa Statgraphics para obtener los resultados satisfactorios.

Palabras clave: Vino, carambola, enzima pectolítica.

ABSTRACT

In the present investigation , was studied the effect of the concentration of pectolytic enzymes (Lallzyme C -MAX) in the clarification of carambola wine (averrhoa carambola). For which he had to make wine by following these steps: receiving , sorting, washing, extraction , supplementation must, maceration , fermentation at a temperature between 18 and 22 ° C , pasteurized at 65 ° C for 30 minutes, racking , clarification and bottling to make final analysis. Was evaluated using three concentrations of enzyme treatment and no tube basis over the four treatments were at concentrations of 0, 0.01, 0.03 and 0.05 g / L of wine. We worked with a tight juice at 20 ° Brix, the same that was inoculated with wine yeast Lalvin EC - 1118 to start the fermentation process. The addition of the enzyme occurred in the steeping step , for a time period of 24 hours. The wines were analyzed during the fermentation process, which lasted 8 days. At this time physicochemical analyzes were performed. Experimental results indicate that the pectolytic enzyme treatment had better effect on carambola wine was achieved with a concentration of 0.05g of enzyme / L carambola wine, determined by physicochemical analyzes , the main soluble solids (7.1), total acidity (0.91g of ácido/100mL) Absorbance of 2.09 , 14.10 NTU Turbidity alcoholic and 13.4 ° GL , plus a good sensory acceptance by panelists. The experimental results of the mixes carambola wine samples were performed using Statgraphics for satisfactory results .

Keywords: Wine, carambola, pectolytic enzyme.

I- INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha crecido la oportunidad de transformación de distintos frutos como la carambola (*Averrhoa carambola*), que es una baya de 8 a 15 cm de longitud, de color amarillo, que presenta entre 3 y 5 costillas bien marcadas, con forma ovoide o elipsoidal y de sección transversal estrellada, de cáscara lisa y cerácea. Su pulpa es jugosa, crocante, de color amarillo claro, y de sabor ácido, posee pocas semillas. Su peso oscila entre 100 y 200 g cuando esta apta para la comercialización. (Illescas, 2007)

El consumo de carambola está indicado para todas las personas y específicamente para aquellos que sufren de la visión: Ya que la provitamina A o beta caroteno se transforma en vitamina A en nuestro organismo y éste lo necesita para mejorar la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas. Además Contribuye en la formación del colágeno, huesos, dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. (La Carambola 2011)

La situación actual de la fruta no es buena, los cultivos están descuidados; se pierden grandes cantidades, ya que el agricultor prefiere no sacarlo al mercado dado su bajo costo.

En el Perú se desarrolla en lugares como Chanchamayo y Satipo (Junín), Tingo María (Huanuco) e Iquitos, además de algunas partes de Amazonas. En la región existe una producción de 28 T.M. La producción nacional en miles de T.M., en el periodo

2006 – Abril 2008, fue de 2235.6 para el año 2006, 2279.44 en el 2007 y de 1089.5 registrado hasta abril del 2008. A nivel mundial su cultivo se ha extendido a países tropicales de Asia y América. Los principales países productores son Tailandia, Malasia, Israel, Brasil, Colombia y Bolivia. (MINAG, 2008)

Existen muchas alternativas para consumir este fruto, ya sea fresco, entero, rebanado, en ensaladas y dando un valor agregado, mencionándose entre esta última a la fruta deshidratada, jaleas, conservas, concentrados, bebidas alcohólicas y no alcohólicas, etc. (Amerine, 1976).

Los vinos de frutas son una alternativa viable para el desarrollo agro industrial de la región amazonas, la carambola se produce en el distrito de balsas y no se está dando la debida importancia dando el valor agregado se estaría incrementando los ingresos de los productores de carambola.

El vino es el producto obtenido de la fermentación alcohólica de la uva. Cuando se emplea otro tipo de fruta, el producto siempre se denomina vino, pero seguido del nombre de la fruta, por ejemplo: vino de naranja, vino de carambola, etc. (PRODAR, 2006)

La vinificación se produce por la fermentación (oxidación) de los azúcares contenidos en las frutas, acción que es realizada por levaduras del género *Saccharomyces*. El proceso se realiza en ausencia de oxígeno (proceso anaerobio), luego el vino se envejece en toneles de madera por varios meses para mejorar sus

propiedades organolépticas. Según la concentración de alcohol en el producto final el vino de frutas se puede clasificar como seco o dulce. (Colquichagua, 1998).

Después del proceso fermentativo los vinos se muestran turbios por tener en suspensión diversas materias naturales como levaduras muertas, bacterias, etc, que caerán al fondo del envase o depósito si el vino está tranquilo y no se remueve. Sin embargo, la caída de estas sustancias no disueltas depende también de su tamaño. Las gruesas caen pronto, mientras que las menores caen muy tarde y muy difícilmente. (Urbina 2011)

La clarificación de vinos es una práctica realizada en enología desde tiempos muy antiguos y cuyos efectos beneficiosos son bien conocidos, aunque muchas veces sin saber las causas que lo originan. Los fines que se persiguen con la clarificación son en un principio, acelerar la eliminación de materias que enturbian el vino por un procedimiento más rápido que el de sedimentación y trasiego. (Enrique, 2005)

Sin embargo, el objetivo de la clarificación es proveer al vino de una futura estabilidad, desde los aspectos físicos, químicos, enzimáticos y microbiológicos, mediante eliminación de sustancias que están en suspensión o dispersión coloidal. Las sustancias que se encuentran en suspensión se eliminan en forma más o menos rápida. (Fernández, 2007)

Actualmente está muy extendida la utilización de pectinasas en vinificación para mejorar los procesos de extracción (maceración), de clarificación y de filtración. Las

aplicaciones de las enzimas en enología han sido precedentemente descritas y la Organización Internacional de la Viña y el Vino las incluyó en las resoluciones enológicas de 2004. (Yang, 1953)

Las pectinas son coloides protectores en los mostos por lo que se pueden emplear enzimas pectolíticas para favorecer el desfangado (facilitar la decantación rápida); intervienen en la mejora del rendimiento de la maceración, la presencia de celulasas y hemicelulosa también tiene un efecto positivo en el rendimiento. (Urbina, 2011)

De acuerdo al catálogo (LALLEMAND,2009) la mayoría de las enzimas usadas en enología son pectinasas obtenidas de microorganismos no patógenos (ej: *Aspergillus Níger*) que no han sufrido modificación genética, que han fermentado sustratos de origen vegetal.

Tras el prensado, el mosto de la uva es rico en partículas sólidas. Para permitir la correcta sedimentación de otras partículas presentes en el mosto, es muy importante que los coloides de mayor tamaño puedan reducirse. Esto es especialmente difícil cuando el mosto está frío, produciendo entonces soluciones más viscosas. El uso de enzimas pectolíticas (pectinasas) es esencial para hidrolizar las pectinas del mosto, y permite al enólogo realizar una clarificación mucho más rápida. Una clarificación corta significa también un período de contacto entre el mosto y los sólidos más reducido, limitando el riesgo de gustos indeseables. (LALLEMAND, 2009)

Las materias que suponen la coloración natural de los vinos pueden analizarse por sí solas, separadas o globalmente. Se realiza el análisis global con aparatos denominados espectrofotómetros. Se mide la cantidad de luz que atraviesa el vino. Cuanto más color tenga menos luz pasará. Se trata por lo tanto, de un foco luminoso que envía luz a un fotómetro y entre ellos se interpone una cantidad de vino exacta, generalmente de un centímetro de espesor. (Villacres, 1985)

Cuando un haz de luz incide sobre un cuerpo traslúcido, una parte de esta luz es absorbida por el cuerpo, y el haz de luz restante atraviesa dicho cuerpo. A mayor cantidad de luz absorbida, mayor será la absorbancia del cuerpo, y menor cantidad de luz será transmitida por dicho cuerpo. Como se ve, la absorbancia y la transmitancia son dos aspectos del mismo fenómeno. (Urbina, 2011)

La turbidez es la expresión de la propiedad óptica de la muestra que causa que los rayos de luz sean dispersados y absorbidos en lugar de ser transmitidos en línea recta a través de la muestra. La turbidez en el vino es causada por la presencia de partículas suspendidas y disueltas de gases, líquidos y sólidos tanto orgánicos como inorgánicos, con un ámbito de tamaños desde el coloidal hasta partículas macroscópicas. (Hanna, 2013)

Estos dos principales parámetros (absorbancia y turbidez), además del análisis fisicoquímicos permitieron medir el efecto de la concentración de enzimas pectolítica (Lallzyme C-MAX) en la clarificación del vino de carambola (*Averrhoa carambola*), empleando el diseño experimental de Tukey.

II- MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Materia prima

- **Carambola** (*Averrhoa carambola*) proveniente del distrito de Balsas, provincia de Chachapoyas, región Amazonas, con piel de color amarillo anaranjado en buen estado organoléptico.
- **Levadura** vínica LALVIN EC – 1118, proveniente del mercado nacional.
- **Enzima Pectolítica C-MAX** De origen del laboratorio LALLEMAND, Micro-granulado, proveniente del mercado nacional.

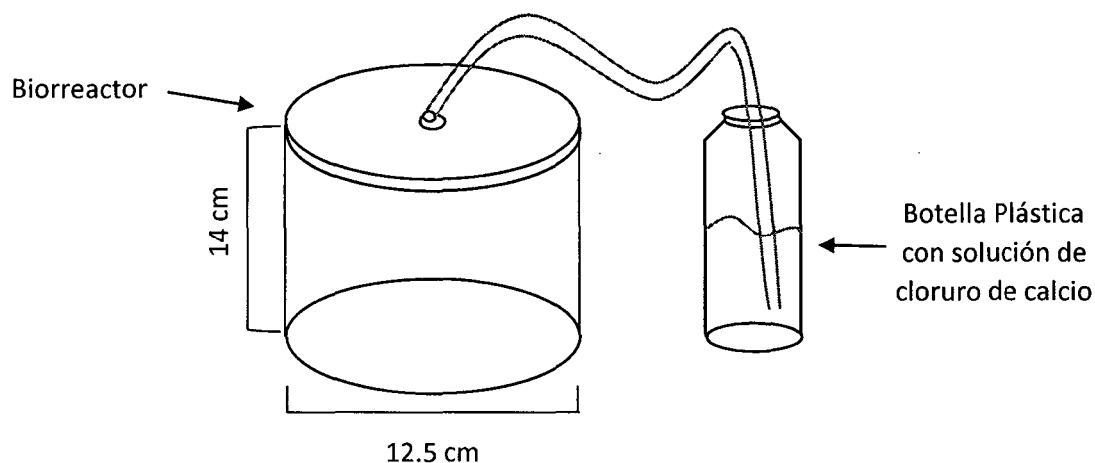
2.2. Insumos

- Agua
- Azúcar
- Sulfato de amonio
- Bentonita
- Bicarbonato de calcio
- Metabisulfito de sodio

2.3. Acondicionamiento de los biorreactores

Los biorreactores se hicieron con tapers plásticos de capacidad de 2 litros, procurando que estas tengan las mismas características y proporciones. Para poder realizar los experimentos se emplearon 8 biorreactores y cada uno de estos biorreactores tenía incorporado un dispositivo que permitía la salida del CO₂ y evitaba la entrada de oxígeno, para lo cual se usó una pequeña manguera (Equipo de benocclisis) conectada a una botella con una solución de cloruro de calcio.

El esquema del diseño del Biorreactor experimental empleado se muestra a continuación:



2.4. Activación de la levadura

La levadura vínica LALVIN EC-1118, tuvo que ser activada antes de agregarse al mosto con la finalidad que esta sea completamente disuelta, para lo cual se preparó 0.39g de levadura en 20mL de agua a 20 °C, disolviéndose.

2.5. Preparación de la bentonita

La bentonita necesitó ser preparada con un mínimo de 24 horas de anterioridad a su uso, con la finalidad que esta hinche.

Es por esto que la preparación de la bentonita se hizo al sexto día de iniciada la fermentación.

La concentración de este preparado fue de 1Kg de bentonita/ 10L de agua caliente a 50°C, espolvoreando en la superficie y agitando lentamente para evitar la formación de grumos.

2.6. Preparación de la solución enzimática

Antes de aplicar la enzima pectolítica LALLZYME C-MAX al mosto, esta se disolvió en una cantidad suficiente de agua (proporción 1 en 100) a una

temperatura de 15 °C para asegurar una completa distribución en el volumen total de mosto o vino.

2.7. Análisis fisicoquímico de la carambola

La carambola recepcionada en envases plásticos se clasificó y seleccionó en base a sus características físicas (tamaño, forma y color), para luego lavarse con agua corriente y realizar el corte de forma manual de cada una de las aristas de la fruta por la parte de color más opaco. Luego se cortó la carambola por la mitad, para ser licuada en una dilución con agua en una proporción de 1:1.5 (P/V) en relación pulpa de carambola/agua, seguidamente se tomó muestra para realizar el análisis, siguiendo de las técnicas:

- pH con la ayuda de un pH-metro digital. (Ver ANEXO.A-1)
- Sólidos solubles contenidos en el mosto. (Ver ANEXO.A-2)
- Acidez total con el método de titulación. (Ver ANEXO.A-3)

2.8. Elaboración de vino de carambola:

Se realizó 4 tratamientos, incluidos entre ellos la muestra control, en base a 1400 mL de mosto, tal como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 1. Composición en la elaboración de vino.

INSUMOS	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
Carambola	600g	600g	600g	600g
Azúcar	260g	260g	260g	260g
Agua	780mL	780mL	780mL	780mL
Levadura	0.39g	0.39g	0.39g	0.39g
Enzima pectolítica	0g	0.013g	0.039g	0.065g
Fosfato de amonio	0.13g	0.13g	0.13g	0.13g
Bentonita	0.0013g	0.0013g	0.0013g	0.0013g

Fuente: Elaborado por el tesista.

La secuencia de etapas del proceso de elaboración de vino de carambola fue en base a las realizados en la gráfica 1, cuyas etapas se describen a continuación:

- a) **Recepción de materia prima:** La carambola (*Averrhoa carambola*) traída del distrito de Balsas fue recepcionada con las mejores características organolépticas posibles en canastas plásticas, para luego pesar la fruta y poder obtener el rendimiento y determinar los pesos de los demás insumos a usar.
- b) **Selección y clasificación:** Una vez realizada la recepción, se seleccionó la fruta en base a sus características físicas (tamaño, forma y color), teniendo en cuenta la madurez, uniformidad y sin indicios de descomposición.
- c) **Lavado:** La carambola fue lavada manualmente con agua corriente (agua potable) para eliminar restos de tierra o cualquier otro material que puede significar una fuente de contaminación.
- d) **Extracción:** Para comenzar con la preparación del mosto se realizó el corte manual utilizando cuchillos, retirando las partes oscuras de la carambola la mismas que se encontraban en los bordes estrellados de esta, luego se fraccio también de manera manual por la mitad y se puso en la licuadora industrial por unos pocos segundos, para poder realizar el licuado se agregó agua hervida fría en una relación agua/fruta de 1 a 1.5, obteniendo así el mosto. Este mosto, contenía semillas, cascaras, jugo, etc.
- e) **Suplementación del mosto:** Para poder llevar acabo la fermentación, fue necesario realizar una dilución de 1/1.5 en relación a la pulpa de fruta/agua, la

totalidad de este mosto se colocó en un recipiente plástico para poder suplementar de manera homogénea, luego se agregó a este mosto 260 g de azúcar por cada 1400 mL de mosto de cada tratamiento, haciendo un total de 2080 g de azúcar para todo el mosto.

De la misma manera se procedió para regular la acidez, agregando 1.17 g de bicarbonato de calcio para cada 1400mL de mosto, haciendo un total de 9.36 g de Bicarbonato para el total del mosto.

Estas concentraciones se calcularon de la siguiente manera:

- Contenido de Azúcar: para lo cual se debió tener en cuenta lo siguiente:
 - Valor optimo: 20 °Brix
 - °Brix medido: 4.1
 - Adición de azúcar: 260 g por 1400mL de mosto.

- Reducir Acidez:
 - Valor óptimo: hasta alcanzar un pH comprendido entre 3.3 y 3.7.
 - pH medido: 3.01
 - Adición de Bicarbonato: 0.05 g de Bicarbonato para 60mL de mosto.
 - Adición total de bicarbonato: 1.17 g.

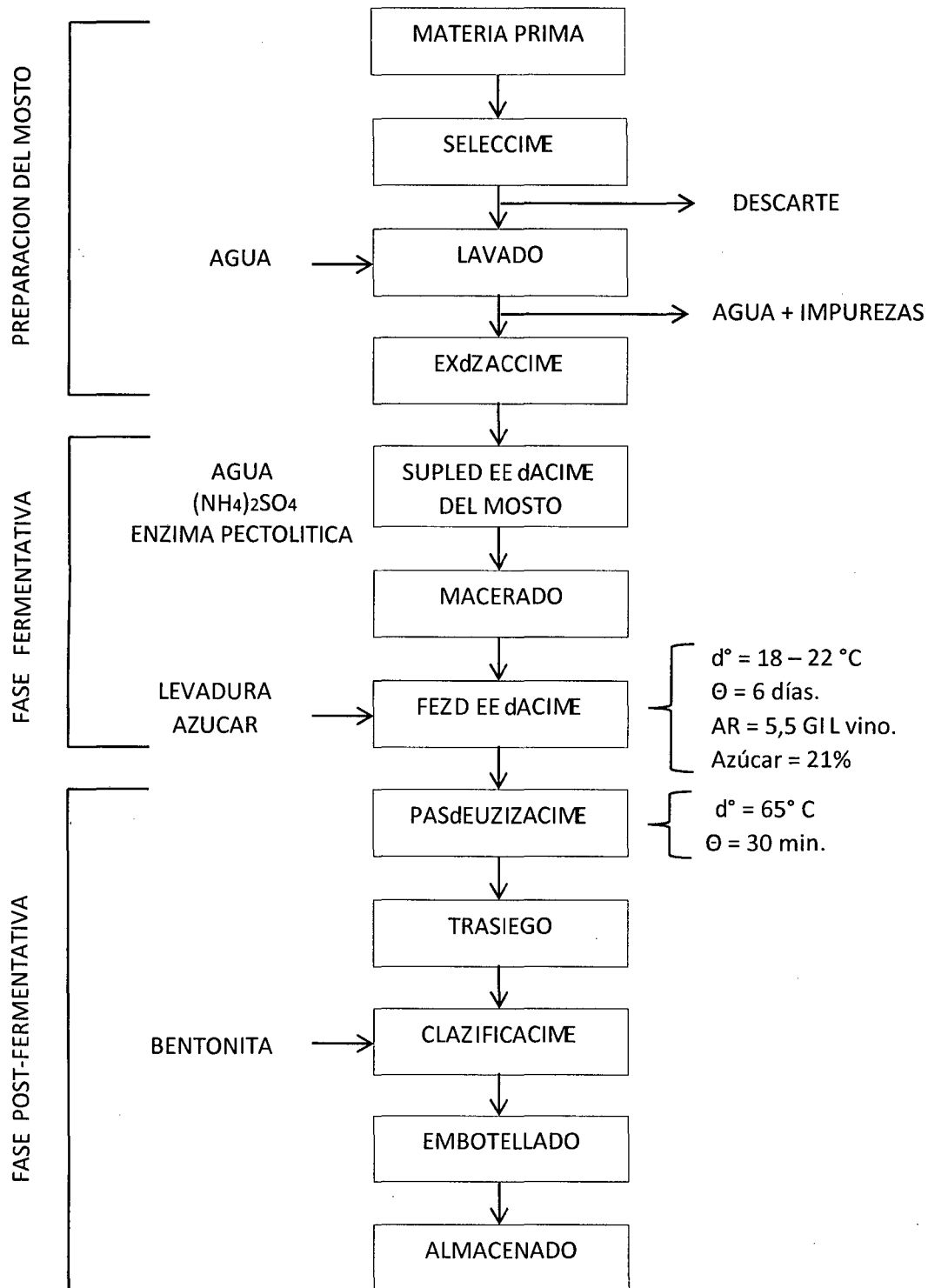
Luego se adicionó metabisulfito de potasio en una relación de 75 ppm (0,075 g/L), con el objetivo de eliminar impurezas, levaduras y hongos silvestres de la fruta. Posteriormente se agregó la enzima según sea el tratamiento.

- f) **Macerado:** Para realizar el proceso de maceración se tuvo que separar el mosto en cantidades de 1400 mL colocándolos en cada uno de los biorreactores previamente elaborados, para iniciar esta etapa se adicionó las distintas concentraciones de enzima pectolítica (Tabla 1) y se tapó los biorreactores por un lapso de tiempo de 24 horas para que la enzima pueda actuar sobre el mosto, luego de transcurrido este tiempo se procedió con la etapa de fermentación.
- g) **Fermentación:** Para iniciar el proceso fermentativo se tuvo que volver a tapar los biorreactores, con el contenido de mosto suplementado más la levadura vínica LALVIN EC-1118 en cantidad de 0.39 g por cada biorreactor, dejándolo fermentar por un lapso de tiempo de 6 días. En esta etapa se realizaron mediciones cada 2 días.
- h) **Pasteurización:** Luego de alcanzar los parámetros establecidos de acidez, pH, °Brix, etc. para el vino se procedió a interrumpir el proceso de fermentación, pasteurizando a una temperatura de 65 °C por un lapso de tiempo de 30 minutos cada tratamiento.
- i) **Trasiego:** Una vez pasteurizado, se enfrió y dejó de 7 a 8 días para que sedimente y clarifique el vino; transcurrido este tiempo se realizó el primer trasiego y se tuvo que esperar otros 5 a 6 días para realizar el segundo trasiego.
- j) **Clarificación:** En esta etapa se adicionó la bentonita previamente preparada en una concentración de 0.1% por cada 10 L de vino, luego de pasado el tiempo de clarificación (Floculación y sedimentación) que fue de 10 días, se

procedió a realizar una serie de análisis (señalados más abajo) para determinar el efecto de la concentración de la enzima pectolítica.

- k) **Embotellado:** Transcurrido todo este tiempo, se procedió a envasar el vino y a etiquetar las botellas indicando la fecha de elaboración y el tratamiento. Estas botellas fueron previamente esterilizadas la mismas que se llenarán dejando un espacio vacío, para no afectar el producto.

- l) **Almacenado:** Se realizó en la cámara de frío de la planta Piloto de la Universidad hasta realizar los análisis pertinentes.



GRAFICA 1: FLUJOGRAMA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO DE CARAMBOLA

2.9. Prueba de aceptabilidad

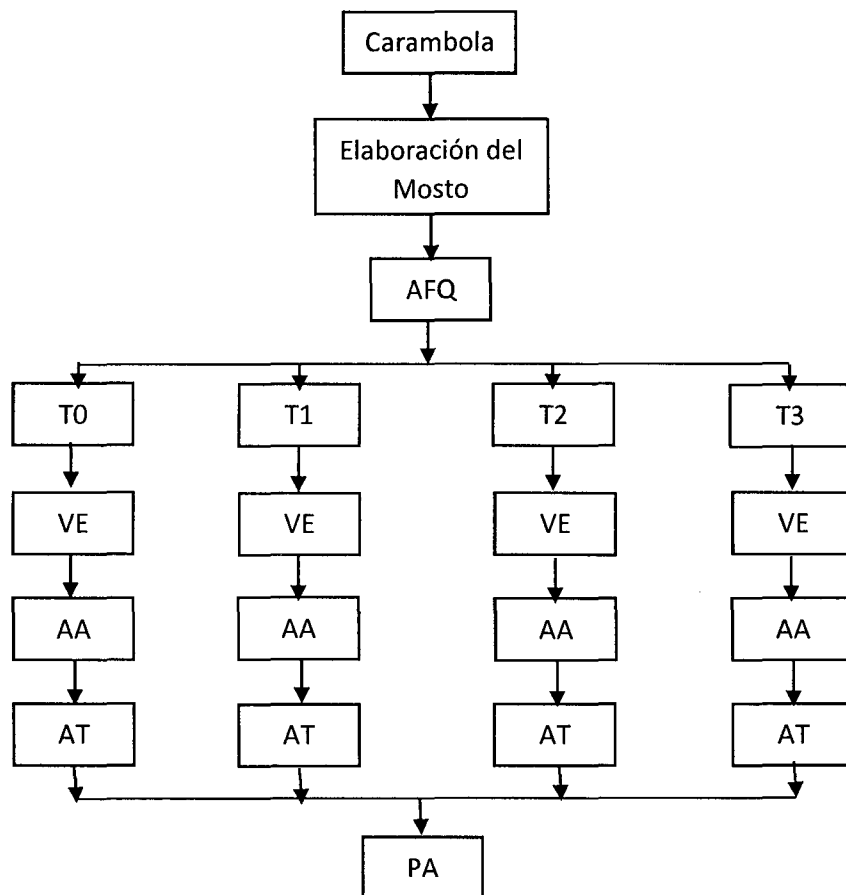
La prueba hedónica en un vino es un aspecto muy importante, esta parte de la apreciación que se tenga del vino, pudiendo estar entre el agrado y el desagrado para el paladar.

En esta prueba participaron 18 panelistas semi entrenado (egresados de ingeniería agroindustrial). A los cuales se les proporcionó 4 muestras por cada uno además de un vaso con agua mineral (que permitió diferenciar una muestra de otra) y un formato en el cual anoto su aceptación o desagrado para cada muestra de vino; previo a esta catación el panelista recibió una breve capacitación para poder llenar de manera correcta el formato.

La aceptación de la escala hedónica consto de una evaluación de cinco atributos (Color, aroma, dulzor, acidez y astringencia).

2.10. Metodología experimental

La metodología experimental desarrollada en la presente investigación se muestra en la siguiente gráfica, con la cual se revela cómo se han desarrollado los objetivos planteados en la investigación.



GRAFICA 2: ESQUEMA DE LA METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

T(1,2,3): Tratamientos

AFQ: Análisis físico químico

VE: Vino Elaborado

AA: Análisis de absorbancia

AT: Análisis de turbidez

PA: Prueba de aceptabilidad.

2.11. Análisis fisicoquímico del vino

Se realizó el análisis del vino terminado, a los diferentes tratamientos:

- Se realizó el análisis de pH con la ayuda de un pH-metro digital. (Ver ANEXO.A-1)
- Se midieron los sólidos solubles contenidos en el mosto. (Ver ANEXO.A-2)
- Se midió la acidez total con el método de titulación. (Ver ANEXO.A-3)
- Se realizó la medición de absorbancia con la ayuda del espectrofotómetro. (Ver ANEXO.A-5)
- También se tuvo que realizar un análisis de turbidez, para lo cual fue necesario, enviar una muestra a la ciudad de Lima. (Ver ANEXO.A-6)
- Además se realizó un análisis sensorial con el mejor tratamiento realizada a 16 catadores semi-entrenados. (Ver ANEXO.A-8)

2.12. Análisis Microbiológico

Se realizó el recuento de mohos y levaduras, recuento total de aerobios y recuento total de coliformes.

Para lo cual se preparó una dilución de la muestra con agua peptonada, mezclandola con los métodos usuales. Se colocó 1 mL de esta dilución en el centro del film interior de una placa petrifim, la misma que fue puesta previamente en una superficie plana. Se bajó el film superior, dejándolo caer con la finalidad de evitar introducir burbujas de aire.

Se colocó el aplicador en el film superior sobre el inóculo, ejerciendo cuidadosamente presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular, luego se levantó el aplicador y esperó a que solidifique el gel por un minuto. Finalmente se incubó las placas petrifilm a distintos tiempos y temperaturas según la prueba, siendo estos:

- Aerobios Totales: 30 °C durante 48 a 72 horas.
- Mohos y levaduras: 25 °C durante 3 -5 días.
- Coliformes totales: 35 °C durante 24 horas.

Por último se realizó el conteo de las placas petrifilm en una fuente de luz con aumento.

2.13. Análisis de datos

Para poder identificar un valor óptimo fueron analizados 4 tratamientos mediante el Análisis de varianza. Aplicando la prueba Tukey.

De todos estos tratamientos solo se escogió uno, según este método estadístico, al cual se le realizó una prueba de catación.

El presente nivel de estudio corresponde a un diseño experimental Ax_B.

Factor A: Tratamiento enzimático tiene un nivel

Factor B: Dosis de adición de enzima pectolítica tiene 4 niveles.

Lo que corresponde a 4 tratamientos que con dos replicas dan un total de 12 tratamientos.

Factor A: Tratamiento enzimático tiene un nivel

A₀: Lallzyme C-MAX

Factor B: Dosis de adición de enzima pectolítica

B₀: 0 g/L de mosto

B₁: 0,01 g/L. de mosto

B₂: 0,03 g/L. de mosto

B₃: 0,05 g/L. de mosto

Todos estos cálculos y gráficos estadísticos, fueron analizados con el software Statgraphics V.5.1.

III- RESULTADOS

De los resultados mostrados en la Tabla 2, los valores de las variables independientes del tratamiento con mayor concentración de enzima pectolítica (a0b3) son los que mostraron los mejores resultados.

En la Tabla 2, se muestra el diseño experimental A x B y simbología utilizado en este trabajo de tesis.

Tabla 2. Detalle del diseño experimental A x B

Factor B	Factor A
(Dosis)	a0: Lallzyme C-MAX
b0	0.00 g/L vino.
b1	0.01 g/L vino.
b2	0.039 g/L vino.
b3	0.065 g/L vino.

Fuente: Elaborado por el tesista

El factor A: Tratamiento enzimático tiene 1 nivel y el factor B: Dosis de adición de enzima pectolítica tiene 4 niveles.

Siendo:

a0: Lallzyme C-MAX

b0: 0.00 g/L vino.

b1: 0.01 g/L vino.

b2: 0.039 g/L vino.

b3: 0.065 g/L vino.

R1: Replica 1

R2: Replica 2

Tabla 3. Datos de la caracterización del mosto para la elaboración del vino de carambola (*Averrhoa carambola*).

Tratamiento	Respuestas experimentales		
	°Brix	pH	Acidez Total
a0 b0 R1	4.1	3.1	0.76
a0 b0 R2	4.1	3.1	0.74
Promedio	4.1	3.1	0.75
a0 b1 R1	4.1	3.1	0.76
a0 b1 R2	4.1	3.1	0.74
Promedio	4.1	3.1	0.75
a0 b2 R1	4.1	3.1	0.76
a0 b2 R2	4.1	3.1	0.74
Promedio	4.1	3.1	0.75
a0 b3 R1	4.1	3.1	0.76
a0 b3 R2	4.1	3.1	0.74
Promedio	4.1	3.1	0.75

Fuente: Elaborado por el tesista.

a0: Lallzyme C-MAX

b0: 0.00 g/L vino.

b1: 0.01 g/L vino.

b2: 0.039 g/L vino.

b3: 0.065 g/L vino.

R1: Replica 1

R2: Replica 2

Estos datos fueron tomados con la finalidad de obtener los parámetros del mosto para luego poder acondicionarlo.

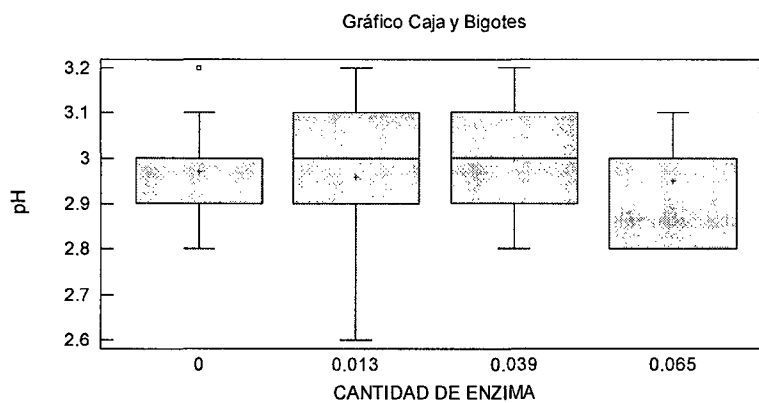
Tabla 4. Valoración de pH registrado del vino de carambola.

Tratamiento	Tiempo(días)				
	0	2	4	6	8
a0 b0 R1	3.1	3.0	2.8	2.9	3.0
a0 b0 R2	3.2	3.0	2.8	2.9	3.0
Promedio	3.2	3.0	2.8	2.9	3.0
a0 b1 R1	3.2	3.0	2.8	2.9	3.0
a0 b1 R2	3.1	3.1	2.6	2.9	3.0
Promedio	3.2	3.1	2.7	2.9	3.0
a0 b2 R1	3.1	3.0	2.8	2.9	3.1
a0 b2 R2	3.1	3.0	2.8	3.0	3.2
Promedio	3.1	3.0	2.8	2.9	3.2
a0 b3 R1	3.1	3.0	2.8	2.9	3.0
a0 b3 R2	3.1	3.0	2.8	3.0	2.8
Promedio	3.1	3.0	2.8	3.0	2.9

Fuente: Elaborado por el tesista.

En la tabla 4 se observa que los valores de pH medidos en el transcurso de la fermentación y al final de la elaboración del vino, no varían de forma considerable entre un tratamiento y otro.

A continuación se presenta la Grafica 3, obtenida del procesamiento de los datos de pH registrados en la tabla 4, donde se observa el comportamiento del pH entre cada uno de los tratamientos, demostrándose que no existe diferencia estadísticamente significativa entre cualquier par de medias, con un nivel del 95.0% de confianza(Anexo C-1)



Gráfica 3. Índice de pH del vino de carambola en relación a cada concentración de enzima pectolítica (gramos/1.4 L. de mosto).

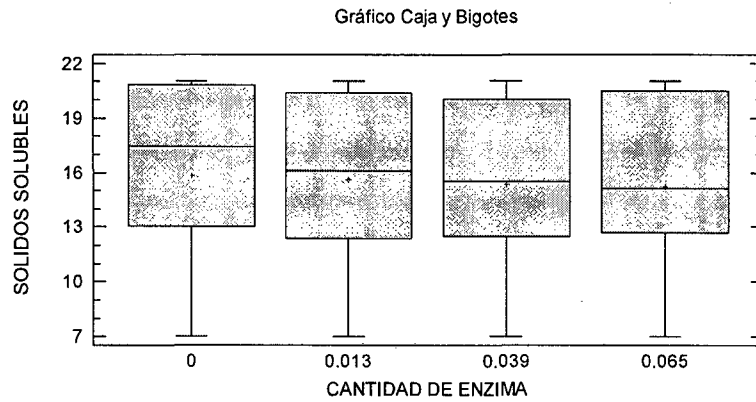
Tabla 5. Variación de sólidos solubles Totales registrados durante elaboración de vino de carambola.

Tratamiento	Tiempo(días)				
	0	2	4	6	8
a0 b0 R1	21.0	20.8	17.0	13.0	7.0
a0 b0 R2	21.0	20.2	17.8	13.6	7.0
Promedio	21.0	20.5	17.4	13.3	7.0
a0 b1 R1	21.0	20.0	15.2	12.4	7.0
a0 b1 R2	21.0	20.4	17.0	15.0	7.0
Promedio	21.0	20.2	16.1	13.7	7.0
a0 b2 R1	21.0	20.0	15.0	12.5	7.0
a0 b2 R2	21.0	20.0	16.0	13.9	7.0
Promedio	21.0	20.0	15.5	12.8	7.0
a0 b3 R1	21.0	20.0	15.2	12.7	7.0
a0 b3 R2	21.0	20.5	15.0	13.0	7.1
Promedio	21.0	20.3	15.1	12.9	7.1

Fuente: Elaborado por el tesista.

En la tabla 5 se observa que los valores de sólidos solubles medidos en el transcurso de la fermentación y al final de la elaboración del vino, no varían de forma considerable entre los tres primeros tratamientos, pero si de una forma significativa con el último tratamiento.

A continuación se presenta la Gráfica 4, obtenida del procesamiento de los datos de sólidos solubles totales registrados en la tabla 5, donde se observa el comportamiento de los sólidos solubles entre cada uno de los tratamientos, demostrándose que existe diferencia estadísticamente significativa entre la media del tratamiento (a0 b0) con el tratamiento (a0 b3), con un nivel del 95.0% de confianza (Anexo C - 2)



Gráfica 4. Índice de solidos solubles del vino de carambola en relación a cada concentración de enzima pectolítica (gramos/1.4 L. de mosto).

18 JUN 2014

Tabla 6. Variación de Acidez Total registrada durante elaboración de vino de carambola.



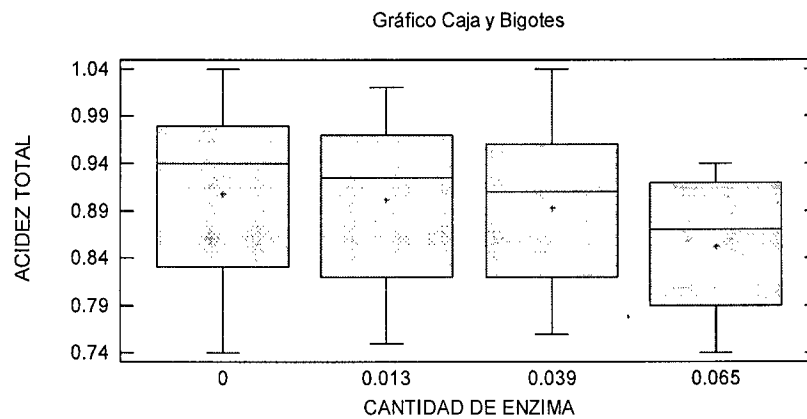
Tratamiento	Tiempo(días)				
	0	2	4	6	8
a0 b0 R1	0.74	0.83	0.97	0.93	0.95
a0 b0 R2	0.74	0.90	0.98	1.00	1.04
Promedio	0.74	0.86	0.98	0.96	0.99
a0 b1 R1	0.75	0.90	0.99	0.91	0.94
a0 b1 R2	0.75	0.82	0.96	0.97	1.02
Promedio	0.75	0.86	0.97	0.94	0.98
a0 b2 R1	0.76	0.92	0.96	0.97	1.04
a0 b2 R2	0.76	0.82	0.86	0.94	0.90
Promedio	0.76	0.87	0.91	0.95	0.97
a0 b3 R1	0.74	0.80	0.87	0.87	0.89
a0 b3 R2	0.76	0.79	0.92	0.94	0.94
Promedio	0.75	0.80	0.89	0.90	0.91

Fuente: Elaborado por el tesista.

En la tabla 6 se observa que los valores de acidez total medidos en el transcurso de la fermentación y al final de la elaboración del vino, no variaron de

forma considerable entre los tres primeros tratamientos, pero si de una forma significativa con el ultimo tratamiento.

A continuación se presenta la Grafica 5, obtenida del procesamiento de los datos de la acidez total registrados en la tabla 6, donde se observa el comportamiento de la acidez total entre cada uno de los tratamientos, demostrándose que al igual que los sólidos solubles existe diferencia estadísticamente significativa entre la media del tratamiento (a0 b0) con el tratamiento (a0 b3), con un nivel del 95.0% de confianza (Anexo C - 3)



Gráfica 5. Índice de acidez total del vino de carambola en relación a cada concentración de enzima pectolítica (gramos/1.4 L. de mosto).

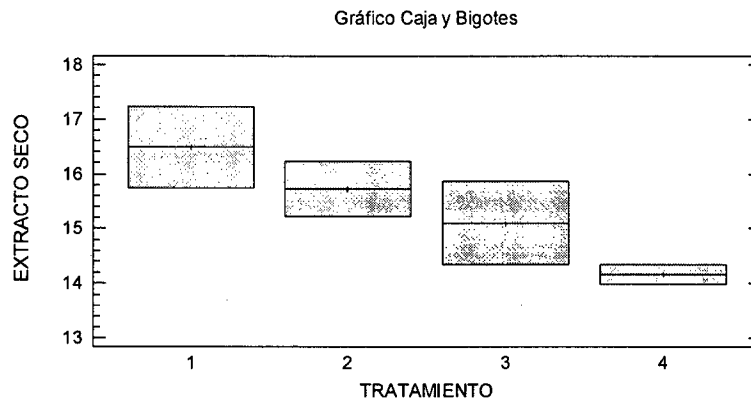
Tabla 7. Datos del extracto seco registrados del vino de carambola.

Tratamiento	Valor (g/1000mL)
a0 b0 R1	15.75
a0 b0 R2	17.23
Promedio	16.49
a0 b1 R1	16.23
a0 b1 R2	15.23
Promedio	15.73
a0 b2 R1	14.34
a0 b2 R2	15.87
Promedio	15.11
a0 b3 R1	13.98
a0 b3 R2	14.34
Promedio	14.16

Fuente: Elaborado por el tesista.

En la tabla 7 se observa que los valores de extracto seco medidos en el transcurso de la fermentación y al final de la elaboración del vino, viendo que estos no varían de forma considerable entre un tratamiento y otro.

A continuación se presenta la Grafica 6, obtenida del procesamiento de los datos del extracto seco total registrados en la tabla 7, donde se observa el comportamiento de la acidez total entre cada uno de los tratamientos, demostrándose que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la media de los tratamiento, con un nivel del 95.0% de confianza (Anexo C - 4)



Gráfica 6. Índice de extracto seco (g/1000 mL de mosto) del vino de carambola en relación a cada concentración de enzima pectolítica por cada tratamiento.

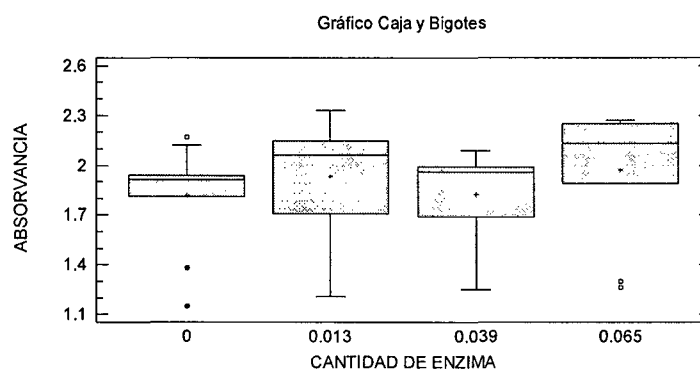
Tabla 8. Variación de la Absorbancia a 420 nm registrados durante elaboración de vino de carambola.

Tratamiento	Tiempo(días)				
	0	2	4	6	8
a0 b0 R1	1.38	1.81	1.92	2.17	2.12
a0 b0 R2	1.15	1.90	1.93	1.94	1.89
Promedio	1.27	1.86	1.93	2.06	2.01
a0 b1 R1	1.21	1.71	1.99	2.12	2.00
a0 b1 R2	1.41	2.14	2.15	2.33	2.26
Promedio	1.31	1.93	2.07	2.23	2.13
a0 b2 R1	1.25	1.95	2.01	2.09	1.99
a0 b2 R2	1.40	1.69	1.97	1.98	1.94
Promedio	1.33	1.82	1.99	2.04	1.97
a0 b3 R1	1.30	1.89	2.25	2.24	1.97
a0 b3 R2	1.26	2.06	2.27	2.27	2.20
Promedio	1.28	1.98	2.26	2.26	2.09

Fuente: Elaborado por el tesista.

En la tabla 8 se observa los valores de absorbancia a 420nm medidos en el transcurso de la fermentación y al final de la elaboración del vino, notándose que los valores difieren de manera más significativa entre el tratamiento base (a0 b0) y el tratamiento con una mayor cantidad de enzima pectolítica (a0 b3).

A continuación se presenta la Grafica 7, obtenida del procesamiento de los datos de absorbancia a 420 nm registrados en la tabla 8, donde se observa el comportamiento de la absorbancia a 420 nm entre cada uno de los tratamientos, demostrándose que existe diferencia estadísticamente significativa entre la media del tratamiento base y el tratamiento con mayor cantidad de enzima pectolítica, con un nivel del 95.0 % de confianza (Anexo C - 5).



Gráfica 7. Índice de absorbancia a 420 nm del vino de carambola en relación a cada concentración de enzima pectolítica (gramos/1.4 L. de mosto).

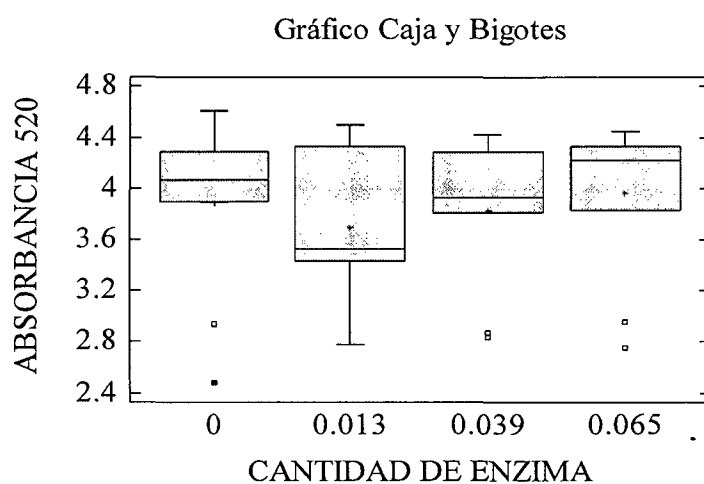
Tabla 9. Variación de la Absorbancia a 520 nm registrados durante elaboración de vino de carambola.

Tratamiento	Tiempo(días)				
	0	2	4	6	8
a0 b0 R1	2.94	4.29	3.96	3.94	4.17
a0 b0 R2	2.48	4.39	4.61	3.90	4.19
Promedio	2.71	4.34	4.29	3.92	4.18
a0 b1 R1	2.93	4.50	4.44	4.33	4.02
a0 b1 R2	2.78	3.51	3.45	3.43	3.53
Promedio	2.86	4.01	3.95	3.88	3.78
a0 b2 R1	2.84	4.42	4.38	4.29	3.93
a0 b2 R2	2.87	3.98	3.93	3.81	3.84
Promedio	2.86	4.20	4.16	4.05	3.89
a0 b3 R1	2.75	4.33	4.32	4.25	3.83
a0 b3 R2	2.96	4.45	4.40	4.19	4.14
Promedio	2.86	4.39	4.36	4.22	3.99

Fuente: Elaborado por el tesista.

En la tabla 9 se observa los valores de absorbancia a 520 nm medidos en el transcurso de la fermentación y al final de la elaboración del vino, notándose que los valores difieren pero no de manera significativa entre los tratamientos.

A continuación se presenta la Gráfica 8, obtenida del procesamiento de los datos de absorbancia a 520 nm registrados en la tabla 9, donde se observa el comportamiento de la absorbancia a 520 nm entre cada uno de los tratamientos, notándose que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la media de los tratamientos, con un nivel del 95.0% de confianza (Anexo C - 6)



Gráfica 8. Índice de absorbancia a 520 nm del vino de carambola en relación a cada concentración de enzima pectolítica (gramos/1.4 L. de mosto)..

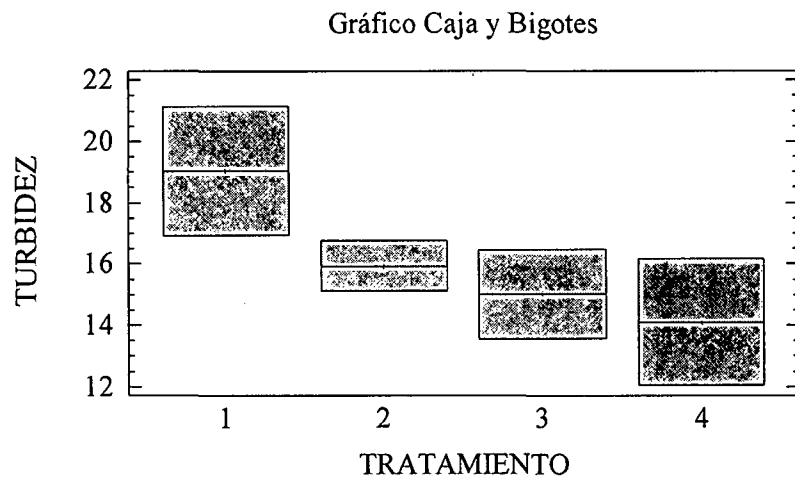
Tabla 10. Medición de la Turbidez del vino de carambola.

Tratamiento	Valor (NTU)
a0 b0 R1	21.15
a0 b0 R2	16.95
Promedio	19.05
a0 b1 R1	15.10
a0 b1 R2	16.75
Promedio	15.93
a0 b2 R1	13.56
a0 b2 R2	16.47
Promedio	15.02
a0 b3 R1	12.05
a0 b3 R2	16.15
Promedio	14.10

Fuente: Elaborado por el tesista.

En la tabla 10 se observa los valores de turbidez medidos al final de la elaboración del vino, notándose claramente que los valores difieren uno del otro pero según el análisis estadístico no de manera significativa.

A continuación se presenta la Grafica 9, obtenida del procesamiento de los datos de turbidez registrados en la tabla 10, donde se observa el comportamiento de la turbidez entre cada uno de los tratamientos, notándose que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la media de los tratamientos, con un nivel del 95.0% de confianza (Anexo C - 7)



Gráfica 9. Índice de turbidez (NTU) del vino de carambola en relación a cada concentración de enzima pectolítica (gramos/1.4 L. de mosto).

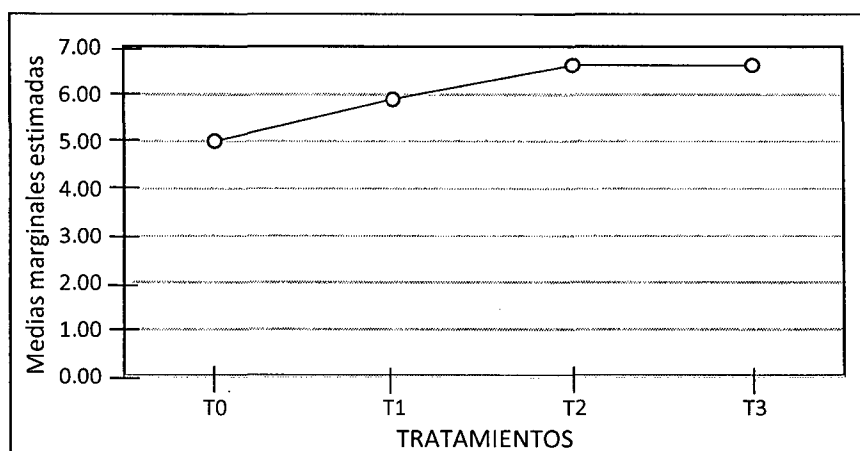
Tabla 11. Resultados de la prueba sensorial.

Panelista	Color				Aroma				Dulzor				Acidez		
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁	T ₂
01	5	6	7	6	6	5	5	5	4	6	4	5	5	6	6
02	5	6	6	7	5	5	6	5	5	5	5	4	3	5	6
03	4	6	6	7	5	7	7	6	5	5	5	5	3	4	4
04	5	6	7	7	6	6	6	6	4	5	5	6	4	3	4
05	6	5	7	6	6	6	6	7	5	3	4	5	4	3	5
06	6	6	6	6	6	6	6	6	5	4	5	4	4	4	5
07	5	6	6	5	6	5	6	7	4	5	6	5	4	5	5
08	6	6	6	6	5	6	6	7	6	4	4	4	5	4	5
09	5	6	7	7	6	5	6	6	6	6	5	6	5	6	6
10	5	6	7	7	6	7	6	6	5	5	5	5	4	5	6
11	4	6	7	7	6	6	6	7	4	5	5	4	2	4	6
12	4	6	7	7	4	7	6	7	4	5	4	5	4	4	6
13	5	6	7	7	6	6	7	6	4	6	5	5	4	4	6
14	5	6	7	6	5	6	6	7	4	5	5	6	5	5	5
15	5	6	7	7	7	5	7	6	7	3	5	6	6	5	6
16	5	5	7	7	6	6	6	7	5	4	5	4	5	3	6
17	5	6	6	7	6	6	6	7	5	5	5	5	3	7	6
18	5	6	6	7	5	7	5	6	4	5	4	5	3	4	4
Total	90	106	115	119	102	107	109	114	86	86	86	89	73	81	97
Promedio	5	6	6	7	6	6	6	6	5	5	5	5	4	5	5

Fuente: Elaborado por el tesista.

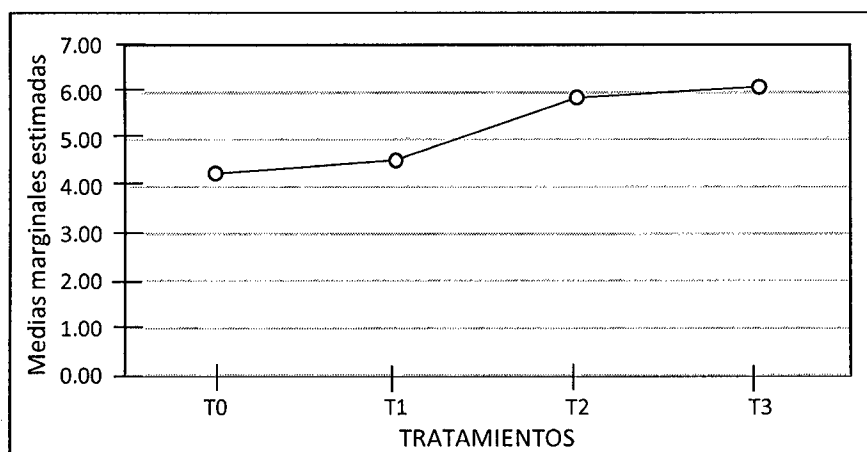
En la tabla 11 se observa datos registrados de la evaluación sensorial en cuanto al color, aroma, dulzor, acidez y astringencia del vino de carambola elaborado con las distintas concentraciones de enzima pectolítica.

A continuación se presenta la Grafica 10, obtenida del procesamiento de los datos de color del análisis sensorial registrados en la tabla 11, donde se observa la apreciación de los panelistas con respecto al color del vino de carambola entre cada uno de los tratamientos, notándose que existe diferencia estadísticamente significativa entre la media del tratamiento base (T₀) con los demás tratamientos (T₁, T₂ y T₃), además que también existe diferencia estadísticamente significativa entre la media del tratamiento (T₁) con los demás tratamientos (T₂ y T₃), ambas diferencias con un nivel del 95.0% de confianza (Anexo C - 8)



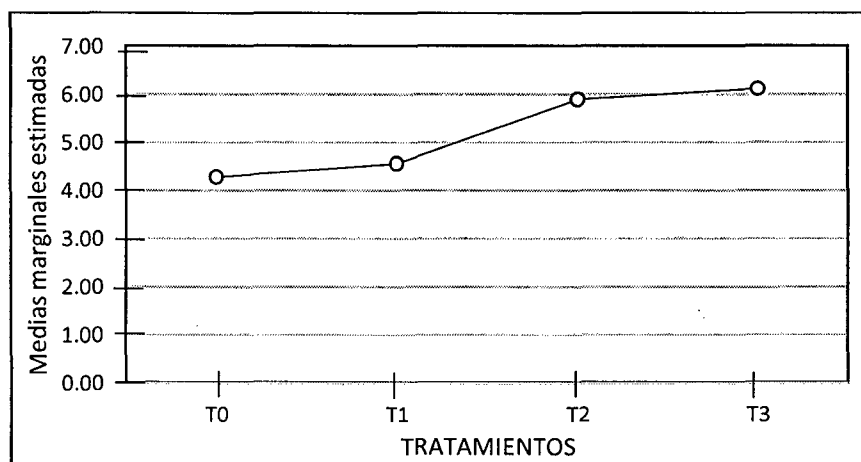
Gráfica 10. Valores promedios de la evaluación sensorial en color del vino de carambola elaborado con diferentes concentraciones de enzima pectolítica.

También se presenta la Grafica 11, obtenida del procesamiento de los datos de aroma del análisis sensorial registrados en la tabla 11, donde se observa la apreciación de los panelistas con respecto al aroma del vino de carambola entre cada uno de los tratamientos, notándose que existe diferencia estadísticamente significativa entre la media del tratamiento base (T₀) con el tratamientos con mayor concentración de enzima pectolítica (T₃), con un nivel del 95.0% de confianza (Anexo C - 9)



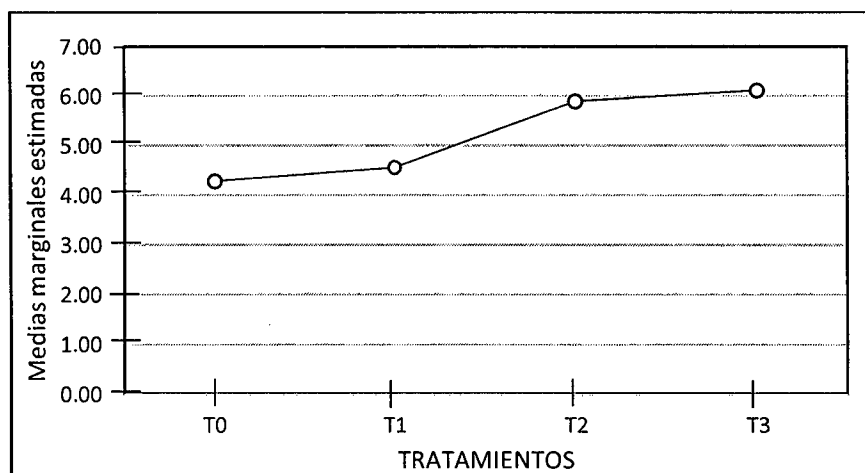
Gráfica 11. Valores promedios de la evaluación sensorial en aroma del vino de carambola elaborado con diferentes concentraciones de enzima pectolítica.

A continuación se presenta la Grafica 12, obtenida del procesamiento de los datos del dulzor del análisis sensorial registrados en la tabla 11, donde se observa la apreciación de los panelistas con respecto al dulzor del vino de carambola entre cada uno de los tratamientos, notándose que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los tratamiento, con un nivel del 95.0% de confianza (Anexo C - 10)



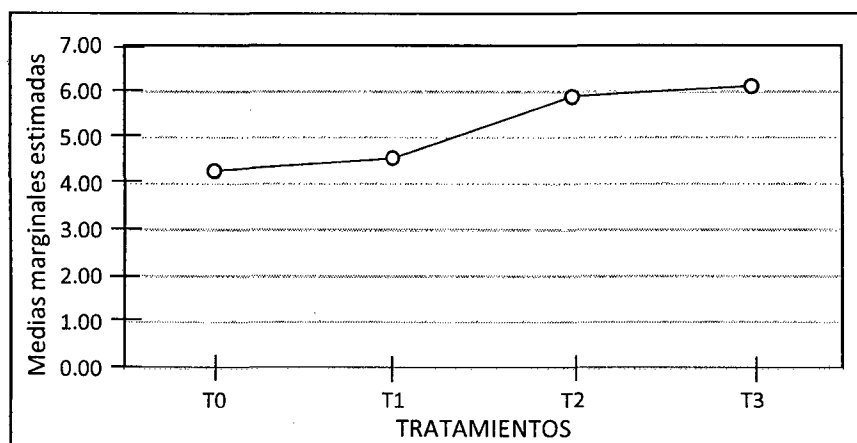
Gráfica 12. Valores promedios de la evaluación sensorial en dulzor del vino de carambola elaborado con diferentes concentraciones de enzima pectolítica.

A continuación se presenta la Grafica 13, obtenida del procesamiento de los datos de la acidez del análisis sensorial registrados en la tabla 11, donde se observa la apreciación de los panelistas con respecto a la acidez del vino de carambola entre cada uno de los tratamientos, notándose que existe diferencia estadísticamente significativa entre la media del tratamiento base (T₀) con las medias de los tratamientos de mayor concentración de enzima pectolítica (T₂ y T₃), además de la diferencia estadísticamente significativa entre el tratamiento de mayor concentración (T₃) con el segundo tratamiento de mayor concentración (T₂), con un nivel del 95.0% de confianza (Anexo C - 11)



Gráfica 13. Valores promedios de la evaluación sensorial en acidez del vino de carambola elaborado con diferentes concentraciones de enzima pectolítica.

Como último análisis de la parte sensorial se presenta la Grafica 14, obtenida del procesamiento de los datos de la astringencia del análisis sensorial registrados en la tabla 11, donde se observa la apreciación de los panelistas con respecto a la astringencia del vino de carambola entre cada uno de los tratamientos, notándose que existe diferencia estadísticamente significativa entre la media del tratamiento base (T₀) con las medias de los tratamientos de mayor concentración de enzima pectolítica (T₂ y T₃), además de la diferencia estadísticamente significativa entre el tratamiento de mayor concentración (T₃) con el segundo tratamiento de mayor concentración (T₂), ambos tratamientos con un nivel del 95.0% de confianza (Anexo C - 12)



Gráfica 14. Valores promedios de la evaluación sensorial en astringencia del vino de carambola elaborado con diferentes concentraciones de enzima pectolítica.

Tabla 12. Análisis microbiológico del mejor tratamiento.

Tratamiento	Recuento de Aerobios totales (ufc)	Recuento de mohos y levaduras (ufc)	Recuento de coliformes totales (ufc)
a0 b3 R1	Ausencia	Ausencia	Ausencia
a0 b3 R2	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Fuente: Elaborado por el tesista.

Tabla 13. Determinación del grado alcohólico del mejor tratamiento.

Tratamiento	°GL
-------------	-----

a0 b3 R2	13.4
----------	------

Fuente: Elaborado por el tesista.

IV-DISCUSIÓN

Cabrera y Velasco (2003) indican que los valores de °Brix para los vinos de frutas son de 7.0 a 7.1, en el presente estudio se obtuvo 7.1 °Brix del vino de carambola con mayor concentración de enzima pectolítica, manteniéndose dentro de los parámetros antes citados.

Hidalgo (2003) menciona que los vinos cuando son jóvenes, poseen un tono de color rojo intenso con matices violáceos. Donde la absorbancia a 520nm de longitud de onda alcanza valores máximos; evolucionando con el tiempo y la crianza hacia tonos de color rojo teja o ladrillo, reduciendo el valor de la absorbancia antes citado, y aumentando el valor a 420 nm donde se mide el color amarillo. Los valores obtenidos en este trabajo de investigación dan a notar que a una absorbancia medida con 520 nm de longitud de onda no existe diferencia estadísticamente significativa al realizar el análisis de varianza, pero a una absorbancia de 420 nm se nota una diferencia estadísticamente significativa entre el tratamiento base (0 g de enzima pectolítica/ L. de mosto) y el tratamiento con mayor concentración (0.05 g de enzima pectolítica/ L. de mosto) a un 95% de confianza.

Boulton, R.B. Y Singleton, V.L. (2002), manifiestan que la necesidad de acabado y/o clarificación dependerá de la naturaleza de los componentes responsables de la turbidez. Algunas partículas de un líquido turbio son insolubles, tales como el polvo fino, pequeñas fibras de pulpa de la fruta y levaduras o bacterias, que permanecen en suspensión debido a que tienen velocidades de sedimentación muy pequeñas, o a la repulsión entre las carga,

que evitan que se vaya compactando y sedimenten. El análisis de varianza realizados a los datos obtenidos en la tabla 10 muestran que a pesar de que existe una variación de los valores obtenidos entre uno y otro tratamiento, no existe diferencia estadísticamente significatita entre las medias de los tratamientos, al 95% de confianza.

La temperatura de fermentación, para que la levadura se desarrolle y trabaje en buenas condiciones deberá estar comprendida entre 18 y 22 °C, y no debe exceder los 35 °C, ya que por encima de esta temperatura, además de hacerse limitada la acción de las levaduras, se permite el desarrollo de contaminantes que desfavorecen el producto. Es recomendable que la temperatura del mosto no deba ser superior a 20 °C, para permitir el máximo desarrollo de ésteres en el vino pues debido a que la fermentación es un proceso exotérmico, fácilmente podría incrementarse la temperatura y detener la fermentación (Kolb, 2002). En el presente trabajo de tesis se trabajó a una temperatura de 20 °C permitiendo así que el vino se desarrolle en las mejores condiciones posibles.

El contenido de alcohol en el caso de las bebidas no destiladas fluctúa por lo general entre 3,5 y 14 % (v/v), con algunas excepciones en las que se llega a obtener contenidos de hasta 20 %, como el sake (a base de arroz) y algunos vinos de mesa como los trockenbernauslese alemanes, mientras que en el caso de las bebidas destiladas se encuentra entre 35 y 55 % (García y López – Murguía, 1993). El contenido de alcohol del mejor tratamiento de vino de carambola fue de 13.4, valor que se encuentra dentro de estos parámetros.

Según Romero (2008), el uso de enzimas pectolítica, para mejorar la extracción de color durante la elaboración de vino, es una práctica común desde los años setenta, pero los resultados encontrados por los diferentes autores son contradictorios y así, mientras algunas investigaciones muestran aumento de color de vinificaciones donde se han usado estas enzimas (Felix y Villettaz, 1983; Servili 1992; Zent e Inama, 1992; Bakker, 1999), otras no han encontrado ningún beneficio (Capdeboscq, 1994; Wightman y Wrolstrad 1995). Para el caso de esta investigación coincidimos con las investigaciones realizadas por Felix y Villettaz, Servili, Zent e Inama y Bakker. Ya que la acción enzimática produjo un efecto benéfico en la clarificación del vino de carambola, resultado un vino con características organolépticas mucha más llamativas.

V- CONCLUSIONES

- Se logró elaborar el vino de carambola, con los parámetros establecidos y obtener resultados satisfactorios en la evaluación de los distintos valores fisicoquímicos y organolépticos.
- Todos los tratamientos tuvieron la misma concentración de los distintos insumos utilizados, variando únicamente la concentración de enzima pectolítica.
- De acuerdo al análisis fisicoquímico (Sólidos solubles, absorbancia y turbidez) y al análisis sensorial se estableció que la mejor concentración de adición de enzima pectolítica Lallcyme C-MAX fue la dosis máxima (0.05 g/L. vino), ya que con esta dosis se obtuvieron vinos con menores valores de turbidez, contenido de sólidos solubles y mejores valores de absorbancia proporcionando un color más agradable. Lo que influyó notoriamente en la rápida disminución de la viscosidad y la mejora de la sedimentación.
- En base a las pruebas de aceptación de escala hedónica mostraron una diferencia significativa las variables color, aroma, acidez y astringencia. De forma tal que los vinos mejor valorados fueron los vinos con más alta dosis de enzima pectolítica. Siendo este 0.05 g/L de vino de carambola.
- En lo referente al análisis microbiológico se determinó que no existe presencia de microorganismos, concluyendo que el vino de carambola está exento de cualquier contaminante.

VI- RECOMENDACIONES

- Elaborar vino de carambola con dosis de 0.05 g/L de vino, pues dicha concentración mejora la clarificación del vino, además de elevar el rendimiento e influye satisfactoriamente en las características organolépticas del vino.
- Aprovechar los residuos desechados al realizar el trasiego del vino, para la elaboración de otros subproductos, pudiendo ser uno de estos una mermelada de carambola, teniendo que realizar las pruebas correspondientes.
- Realizar un estudio de mercado para la distribución de vinos de frutas distintas a la uva, con la finalidad de comercializar productos innovadores (vinos de diversas frutas).
- Utilizar la dosis de 0.05g/L de vino con distintas frutas para analizar la diferencia con uno elaborado de manera normal.
- Tener un estricto control en las prácticas de higiene antes, durante y después de la elaboración del vino de Carambola.

VII- REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Amerine, M. A.; Ough, C. S., 1976, —Análisis de Vinos y Mostos, Editorial Acribia, Zaragoza – España, pág. 18-46
- Artículo. 2011. La Carambola. Propiedades y Beneficios. Disponible en: <http://vidaok.com/la-carambola-propiedades-y-beneficios-mermelada.html>
- Boulton, R.B., Singleton, V.L. (2002) “Teoría y práctica de la elaboración de vino”, Editorial Acribia, Zaragoza- España. Pág. 109,291 y 292.
- Cabrera, J. y Velasco, M. (2000). Elaboración de vino a partir de manzana, pera, piña y mora a escala piloto. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. UTA- Ambato- Ecuador. Pág. 50
- Catálogo LALLEMAND. 2009. Catálogo de enzimas. Madrid – España.
- Diana Colquichagua, 1998 - Vino de Frutas. Serie de Procesamiento de Alimentos No. 6 Grupo intermedio de desarrollo de tecnología, ITDG-Perú. Lima, pág.32.
- Enrique. 2005, Clarificación de vinos – Ministerio de Agricultura.
- Hidalgo, Jose 2003, “Tratado de enología - Tomo II” Ediciones Mundi – prensa Madrid – España. Pág. 789 – 791.

- Illescas, José, 2007. Análisis De Los Principales Frutos Tropicales Comercializados.- Empresa Nacional Mercasa.

- Kolb, E. (2002). Vino de Frutas. 8va. Edición. Editorial Acribia S.A. Zaragoza España.

- Néstor Fernández, 2007. Asociación Argentina de productos de granjas.

- PRODAR (2006). “Manual de Procesos Agroindustriales - Proyecto de Capacitación para el Fomento de la Agroindustria Rural”. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José – Costa Rica. Página 120.

- Romero, I. 2008 “Extracción de compuestos fenólicos de la uva del vino. Papel de las enzimas de maceración”. Universidad de Murcia – España. Pág. 7 – 24.

- Urbina, 2011. Artículo. Enzimas para la extracción y clarificación de vinos.

- Villacres, Clara 1985. Elaboración De Vino De Mora (rubusglaucus). Tesis 56.- FCIAL – UTA.

- Yang, H.Y. 1955. Selección de frutas y producción de vino. Am. J. Enol. Vitic. Pág. 32-35

ANEXO A: ANALISIS REALIZADOS

ANEXO A-1

DETERMINACIÓN DE pH

El seguimiento y ajuste del pH se puede llevar a cabo en varias etapas de la fermentación, por ejemplo: durante el encubado en los vinos tintos, después de la fermentación maloláctica y el embotellado.

Materiales y equipos:

- ✓ pH metro

Reactivos:

- ✓ Agua destilada.

Procedimiento:

Se calibra el pH metro con las soluciones buffer pH 4,00 y 7,00, y luego se introduce el electrodo en la muestra y se mide el pH directamente.

ANEXO A-2

DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES

Los sólidos solubles de mostos y vinos dulces se componen principalmente de azúcares.

Materiales y equipos:

- ✓ Brixómetro PORTABLE REFRACTOMETER escala : 0,0-32 % ° Brix/ 20° C.

Reactivos:

- ✓ Agua destilada

Procedimiento:

Se colocan unas gotas sobre el prisma del brixómetro y se toma la lectura.

ANEXO A-3

DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TOTAL

La acidez total (AT) es la suma de los ácidos valorables del vino y mosto cuando se lleva el pH a 7 añadiendo una solución de hidróxido de sodio. Los ácidos más frecuentes del vino son tartárico, el málico y el láctico, todos ellos desempeñan un papel importante en las características organolépticas del vino.

Materiales y aparatos:

- ✓ Pipeta de 20 ml.
- ✓ Bureta de 50 ml.
- ✓ pH metro
- ✓ Vaso de precipitación de 50 ml.

Reactivos:

- ✓ Solución de hidróxido de sodio 0,1 N
- ✓ Agua destilada

Procedimiento:

Se calibra el pH metro con las soluciones buffer pH 4,00 y 7,00, y luego con la ayuda de la pipeta se coloca en el vaso de precipitación 10 ml de vino y se añade poco a poco el hidróxido de sodio 0,1 N hasta que el pH se encuentre entre 8,2 y 8,4 y finalmente se registrara ese valor.

Cálculos:

Calcular la acidez total expresada en g/100 ml expresado como ácido málico (* ácido predominante en la mora).

$$AT = f \times n \text{ (g ácido málico/ 100 ml de vino)}$$

Donde:

f= 0,067 (Factor de dilución del ácido málico)

n= ml de NaOH 0,1 gastados en la titulación.

ANEXO A-4

DETERMINACIÓN DE EXTRACTO SECO

El extracto seco de un vino es la masa correspondiente a las sustancias que no se volatilizan en las condiciones del ensayo establecido en la presente norma.

Materiales y equipos:

- ✓ Balanza analítica sensible al 0,1 mg.
- ✓ Desecador, con cloruro de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado.
- ✓ Baño de vapor, con la fuente calórica respectiva (cocineta MABE)
- ✓ Vaso de precipitación, para evaporación; capacidad de 100 ml.
- ✓ Estufa con regulador de temperatura.
- ✓ Pipeta volumétrica, de 50 ml.

Procedimiento:

Se coloca en el vaso de precipitación, perfectamente limpio y seco, en la estufa a 90°C, mínimo durante 2 horas, luego se traslada el desecador hasta obtener temperatura ambiente y se pesa con aproximación al 0,1 mg.

Se toma con la pipeta un volumen de muestra de 50 ml y se coloca en el vaso de precipitación y posteriormente en el baño de vapor y se evapora hasta sequedad.

Luego se retira el vaso de precipitación del baño del vapor, se seca exteriormente y se coloca en la estufa calentada a 90° C durante una hora, y se lleva al desecador por 15 minutos para enfriamiento.

Finalmente se pesa el vaso de precipitación y su contenido.

Cálculos:

Calcular el extracto seco mediante la siguiente ecuación:

$$E= 20 (m_2 - m_1)$$

Dónde:

E= Extracto seco, en g/1000 ml de muestra.

m_1 = Masa del vaso de precipitación tarado, antes de efectuar el ensayo, en g.

m_2 = Masa del vaso de precipitación con el residuo seco, en g.

ANEXO A – 5

DETERMINACIÓN DE ABSORBANCIA A 420NM. – 520NM.

El color es la primera sensación percibida y establece la primera clasificación del vino en tres grupos: tintos, rosados y blancos.

Todos los vinos tienen una base de color amarillo(420nm). Los rosados y tintos tienen también rojo (520nm) y morado (620nm).

Materiales y equipos:

- ✓ Espectrofotómetro digital Spectronic 20 GENESYS (en el rango del visible).
- ✓ Centrífuga
- ✓ Pipetas volumétricas

Reactivos:

- ✓ Agua destilada

Procedimiento:

Se centrifuga el vino previamente a 5000 rpm, y se realiza una dilución 1:10 (1mL de vino – 9mL agua destilada). Las lecturas de absorbancia a 420nm y 520nm se realizan en cubetas de plástico de 1cm de paso óptico.

Posteriormente se debe multiplicar la lectura por el factor de dilución para obtener la absorbancia correspondiente a 1cm de paso óptico.

El blanco a cada longitud de onda se realiza con agua destilada.

ANEXO A – 6

DETERMINACIÓN DE LA TURBIDEZ

La turbidez de un zumo y un vino procede de los tejidos de las frutas, de levaduras o bacterias, de coloides derivados de las frutas, o de los cambios que se producen durante la maduración o el almacenamiento.

Materiales y equipos:

- ✓ Turbidímetro
- ✓ Pipetas volumétricas

Procedimiento:

La determinación de la turbidez se lleva a cabo en un turbidímetro, con compensación de color calibrado con los patrones estándares de formazina (20, 200, 1000 y 4000 NTU). La determinación se realiza por duplicado y los resultados se expresan en NTU.

ANEXO A-7

DETERMINACIÓN DEL GRADO ALCOHÓLICO

El grado alcohólico de una bebida es el volumen de alcohol etílico expresado en centímetros cúbicos, contenido en 100 cm³ de vino, a 20° C.

Materiales y equipos:

- ✓ Equipo de destilación, compuesto por:
- ✓ Fuente eléctrica de calentamiento con regulador de temperatura.
- ✓ Matraz volumétrico
- ✓ Picnómetro, de 50 cm³, de vidrio Pyrex.
- ✓ Núcleos de ebullición
- ✓ Baño de agua con regulador de temperatura
- ✓ Termómetro
- ✓ Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.

Reactivos:

- ✓ Suspensión de hidróxido de calcio (120 g de óxido de calcio por litro).
- ✓ Solución al 1 % de fenolftaleína, en alcohol de 95 %.
- ✓ Solución al 10 % de ácido sulfúrico.
- ✓ Solución al 1 % de silicona.
- ✓ Agua destilada.
- ✓ Solución sulfocrómica.
- ✓ Etanol.
- ✓ Éter etílico.

Procedimiento:

Se registra la temperatura a la que se encuentra la muestra de vino, luego se transfiere 200 cm³ de muestra al matraz de destilación y se coloca los núcleos de ebullición.

Se agrega la suspensión de hidróxido de calcio para alcalinizar el medio.

Se destila la muestra, recibiendo el destilado en el matraz volumétrico de 200 cm³ y se agrega previamente 10 cm³ de agua destilada, en la que se debe sumergir el extremo del tubo conductor del destilado, se recoge el destilado (tres cuartas partes del volumen inicial de la muestra).

Luego se desecha el líquido remanente del matraz de destilación y se lava, se transfiere al mismo el destilado obtenido; posteriormente se lava el matraz volumétrico colector con cinco porciones de agua destilada y se transfiere los líquidos del lavado al matraz de destilación.

Se añade 1 cm³ de la solución al 10% de ácido sulfúrico y se colocan los núcleos de ebullición, se procede a armar el equipo.

Se destila nuevamente, se agita y lleva a volumen con agua destilada, a la misma temperatura de la muestra inicial y se homogeniza.

Se lava el picnómetro con agua corriente, luego con mezcla sulfocrómica, luego con agua destilada y finalmente con etanol y éter etílico.

Se debe secar perfectamente el picnómetro y se pesa. Luego se coloca la muestra destilada en el picnómetro hasta la marca y se tapa.

Posteriormente se sumerge el picnómetro en el baño de agua (20°C /30 min), luego se retira el picnómetro, se limpia y seca. Luego se coloca agua destilada hasta la marca respectiva y se tapa picnómetro.

Se sumerge el picnómetro en el baño de agua (20°C / 30 min), luego se retira el picnómetro y se seca con papel filtro y se pesa.

Finalmente se determina la densidad relativa.

ANEXO A -8

ANÁLISIS SENSORIAL

El perfil sensorial de un vino es un aspecto muy importante, así como lo son el precio ya etiqueta entre otros aspectos considerados por el consumidor a la hora comprar.

Materiales y equipos:

- ✓ Copas de vidrio
- ✓ Vasos de plástico
- ✓ Platos desechables
- ✓ Fichas para la catación
- ✓ Galletas

Procedimiento:

Se realizó una prueba de aceptación de escala hedónica, la misma que constó de una escala verbal de siete puntos y evaluación de cinco atributos (color, aroma, dulzor, acidez y astringencia), además de la aceptación global. En la catación participaron 18 catadores semi-entrenados, de edades comprendidas entre 19 y 30 años, de los cuales 9 eran hombres y 9 mujeres.

Para la distribución de las muestras se utilizó el diseño experimental Látice rectangular 3x4.

ANEXO B: PRUEBA DE CATACIÓN

CATADOR N°.....

PRUEBA DE ANÁLISIS SENSORIAL PARA “VINO DE CARAMBOLA”.

Nombre:.....

Fecha:.....

Sexo:.....

Edad:.....

Indicaciones: Por favor, pruebe cada muestra y valore los atributos indicados de acuerdo a la siguiente escala hedónica.

7. Me gusta mucho

6. Me gusta

5. Me gusta ligeramente

4. Ni me gusta ni me disgusta

3. Me disgusta ligeramente

2. Me disgusta

1. Me disgusta mucho.

Atributo	Cód.	Cód	Cód.
Color			
Aroma			
Dulzor			
Acidez			
Astringencia			

Observaciones:.....
.....
.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO C: ANÁLISIS DE VARIANZA DE VINO DE CARAMBOLA (Averroha carambola)

ANEXO C – 1

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL pH

Se ejecutó un análisis de varianza de varios factores para pH. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre pH.

Análisis de Varianza para pH - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:CANTIDAD DE ENZIMA	0.014	3	0.00466667	1.01	0.4030
B:TIEMPO	0.5415	4	0.135375	29.17	0.0000
RESIDUOS	0.1485	32	0.00464063		
TOTAL (CORREGIDO)	0.704	39			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de pH en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III, la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0.05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre pH con un 95.0% de nivel de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para pH por CANTIDAD DE ENZIMA

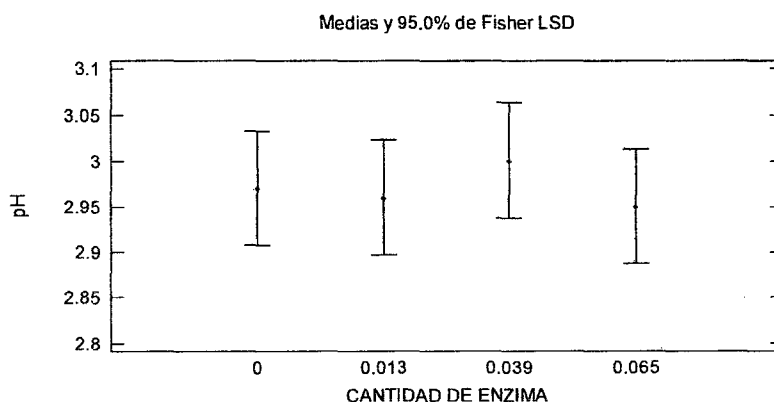
Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<i>CANTIDAD DE ENZIMA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0.065	10	2.95	0.0215421	X
0.013	10	2.96	0.0215421	X
0	10	2.97	0.0215421	X
0.039	10	3.0	0.0215421	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
0 - 0.013		0.01	0.0825543
0 - 0.039		-0.03	0.0825543
0 - 0.065		0.02	0.0825543
0.013 - 0.039		-0.04	0.0825543
0.013 - 0.065		0.01	0.0825543
0.039 - 0.065		0.05	0.0825543

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. No hay diferencias estadísticamente significativas entre cualquier par de medias, con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se ha identificado un grupo homogéneo, según la alineación de las X's en columna. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes, cuando la diferencia real es igual a 0.



ANEXO C – 2

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA SOLIDOS SOLUBLES

Se ejecutó un análisis de varianza de varios factores para SOLIDOS SOLUBLES. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre SOLIDOS SOLUBLES.

Análisis de Varianza para SOLIDOS SOLUBLES - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:CANTIDAD DE ENZIMA	2.13475	3	0.711583	1.84	0.1590
B:TIEMPO	1040.11	4	260.027	673.94	0.0000
RESIDUOS	12.3465	32	0.385828		
TOTAL (CORREGIDO)	1054.59	39			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de SOLIDOS SOLUBLES en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III, la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0.05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre SOLIDOS SOLUBLES con un 95.0% de nivel de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para SOLIDOS SOLUBLES por CANTIDAD DE ENZIMA

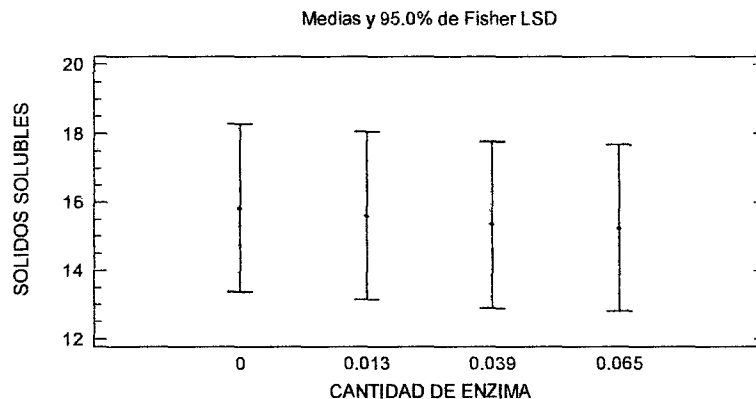
Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>CANTIDAD DE ENZIMA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0.065	10	15.25	0.196425	X
0.039	10	15.34	0.196425	XX
0.013	10	15.6	0.196425	XX
0	10	15.84	0.196425	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
0 - 0.013		0.24	0.565835
0 - 0.039		0.5	0.565835
0 - 0.065	*	0.59	0.565835
0.013 - 0.039		0.26	0.565835
0.013 - 0.065		0.35	0.565835
0.039 - 0.065		0.09	0.565835

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. Se ha colocado un asterisco junto a 1 par, indicando que este par muestra diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.



ANEXO C – 3

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ACIDEZ TOTAL

Se ejecutó un análisis de varianza de varios factores para ACIDEZ TOTAL. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre ACIDEZ TOTAL.

Análisis de Varianza para ACIDEZ TOTAL - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:CANTIDAD DE ENZIMA	0.01889	3	0.00629667	3.72	0.0212
B:TIEMPO	0.256185	4	0.0640463	37.79	0.0000
RESIDUOS	0.054235	32	0.00169484		
TOTAL (CORREGIDO)	0.32931	39			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de ACIDEZ TOTAL en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 2 valores-P son menores que 0.05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre ACIDEZ TOTAL con un 95.0% de nivel de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para ACIDEZ TOTAL por CANTIDAD DE ENZIMA

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

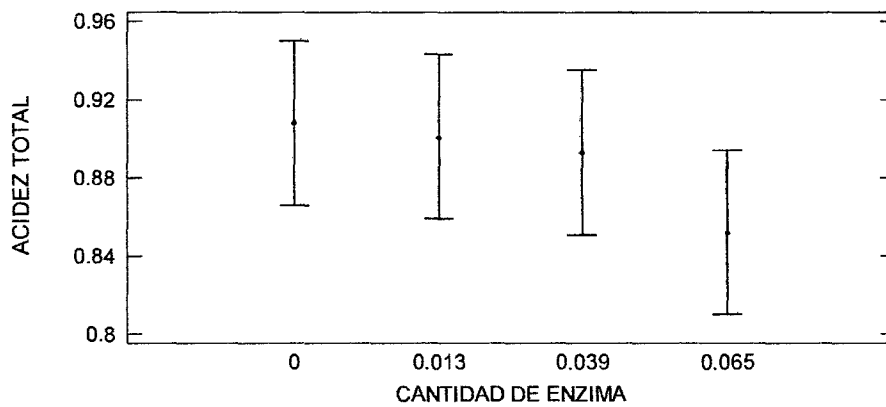
<i>CANTIDAD DE ENZIMA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0.065	10	0.852	0.0130186	X
0.039	10	0.893	0.0130186	XX
0.013	10	0.901	0.0130186	XX
0	10	0.908	0.0130186	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Limites</i>
0 - 0.013		0.007	0.0498903
0 - 0.039		0.015	0.0498903
0 - 0.065	*	0.056	0.0498903
0.013 - 0.039		0.008	0.0498903
0.013 - 0.065		0.049	0.0498903
0.039 - 0.065		0.041	0.0498903

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. Se ha colocado un asterisco junto a 1 par, indicando que este par muestra diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes, cuando la diferencia real es igual a 0.

Medias y 95.0% de Fisher LSD



ANEXO C – 4

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EXTRACTO SECO

Se comparó los datos en 4 columnas del archivo de datos actual. Realiza varias pruebas estadísticas y gráficas para comparar las muestras. La prueba-F en la tabla ANOVA determinará si hay diferencias significativas entre las medias.

Tabla ANOVA para EXTRACTO SECO por TRATAMIENTO

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	5.83664	3	1.94555	2.75	0.1767
Intra grupos	2.83045	4	0.707612		
Total (Corr.)	8.66709	7			

La tabla ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 2.74945, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables con un nivel del 95.0% de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para EXTRACTO SECO por TRATAMIENTO

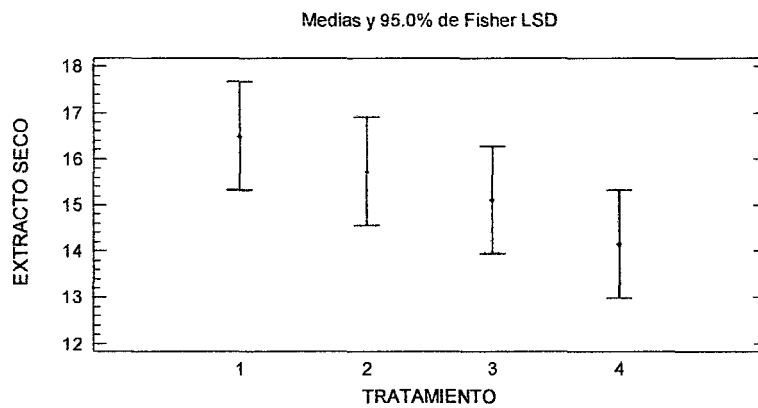
Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
4	2	14.16	X
3	2	15.105	X
2	2	15.73	X
1	2	16.49	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2		0.76	3.42445
1 - 3		1.385	3.42445
1 - 4		2.33	3.42445
2 - 3		0.625	3.42445
2 - 4		1.57	3.42445
3 - 4		0.945	3.42445

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. No hay diferencias estadísticamente significativas entre cualquier par de medias, con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se ha identificado un grupo homogéneo, según la alineación de las X's en columna. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes, cuando la diferencia real es igual a 0.



ANEXO C – 5

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ABSORBANCIA 420nm

Se ejecutó un análisis de varianza de varios factores para ABSORVANCIA a 420nm. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre ABSORVANCIA a 420nm.

Análisis de Varianza para ABSORVANCIA - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:CANTIDAD DE ENZIMA	0.170348	3	0.0567825	3.94	0.0168
B:TIEMPO	3.77209	4	0.943021	65.51	0.0000
RESIDUOS	0.460665	32	0.0143958		
TOTAL (CORREGIDO)	4.4031	39			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de ABSORVANCIA en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III, la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 2 valores-P son menores que 0.05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre ABSORVANCIA con un 95.0% de nivel de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para ABSORVANCIA por CANTIDAD DE ENZIMA

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

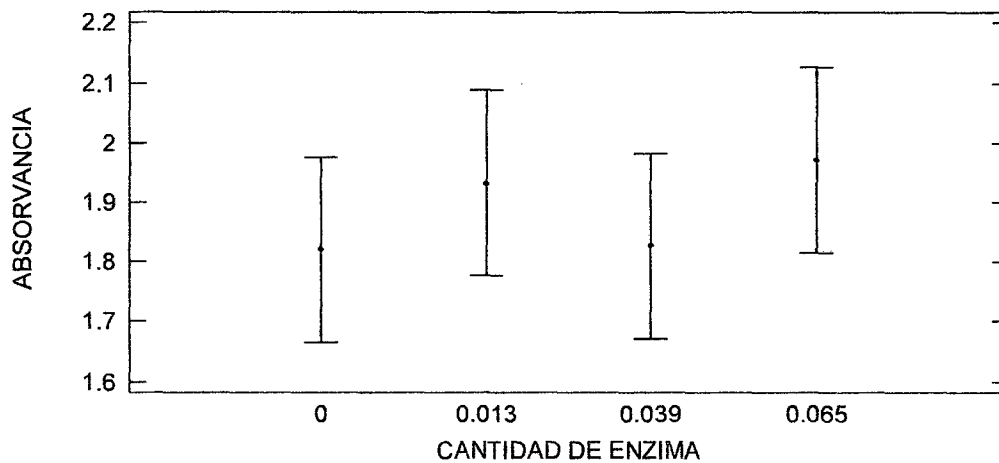
<i>CANTIDAD DE ENZIMA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0	10	1.821	0.0379418	X
0.039	10	1.827	0.0379418	XX
0.013	10	1.932	0.0379418	XX
0.065	10	1.971	0.0379418	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Limites</i>
0 - 0.013		-0.111	0.145402
0 - 0.039		-0.006	0.145402
0 - 0.065	*	-0.15	0.145402
0.013 - 0.039		0.105	0.145402
0.013 - 0.065		-0.039	0.145402
0.039 - 0.065		-0.144	0.145402

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. Se ha colocado un asterisco junto a 1 par, indicando que este par muestra diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes, cuando la diferencia real es igual a 0.

Medias y 95.0% de Fisher LSD



ANEXO C – 6

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ABSORBANCIA 520nm

Se ejecutó un análisis de varianza de varios factores para ABSORVANCIA a 520nm. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre ABSORVANCIA a 520nm.

Análisis de Varianza para ABSORBANCIA 520 - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:CANTIDAD DE ENZIMA	0.39093	3	0.13031	1.62	0.2043
B:TIEMPO	10.903	4	2.72574	33.87	0.0000
RESIDUOS	2.57527	32	0.0804772		
TOTAL (CORREGIDO)	13.8692	39			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de ABSORBANCIA 520 en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III, la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0.05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre ABSORBANCIA 520 con un 95.0% de nivel de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para ABSORBANCIA 520 por CANTIDAD DE ENZIMA

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

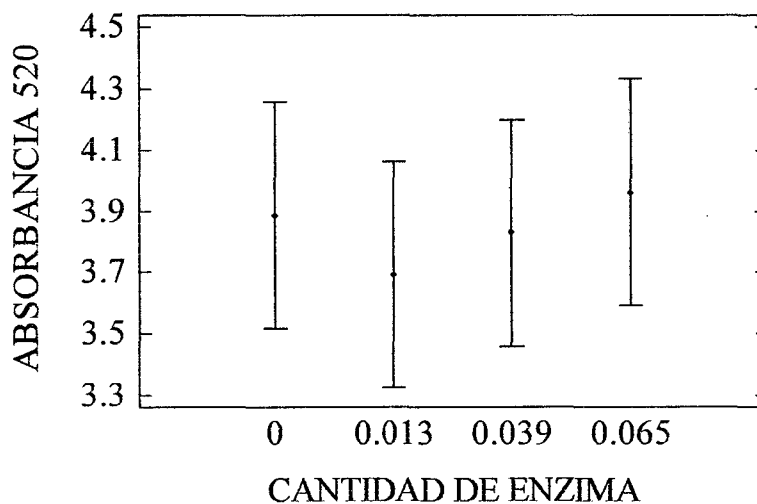
<i>CANTIDAD DE ENZIMA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0.013	10	3.692	0.0897091	X
0.039	10	3.829	0.0897091	X
0	10	3.887	0.0897091	X
0.065	10	3.962	0.0897091	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/-</i>
		<i>a</i>	<i>Límites</i>
0 - 0.013		0.195	0.343786
0 - 0.039		0.058	0.343786
0 - 0.065		-0.075	0.343786
0.013 - 0.039		-0.137	0.343786
0.013 - 0.065		-0.27	0.343786
0.039 - 0.065		-0.133	0.343786

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. No hay diferencias estadísticamente significativas entre cualquier par de medias, con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se ha identificado un grupo homogéneo, según la alineación de las X's en columna. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes, cuando la diferencia real es igual a 0.

Medias y 95.0% de Tukey HSD



ANEXO C – 7

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TURBIDEZ

Este procedimiento compara los datos en 4 columnas del archivo de datos actual. Realiza varias pruebas estadísticas y gráficas para comparar las muestras. La prueba-F en la tabla ANOVA determinará si hay diferencias significativas entre las medias.

Tabla ANOVA para TURBIDEZ por TRATAMIENTO

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	27.7726	3	9.25755	1.62	0.3181
Intra grupos	22.8203	4	5.70507		
Total (Corr.)	50.5929	7			

La tabla ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 1.62269, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables con un nivel del 95.0% de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para TURBIDEZ por TRATAMIENTO

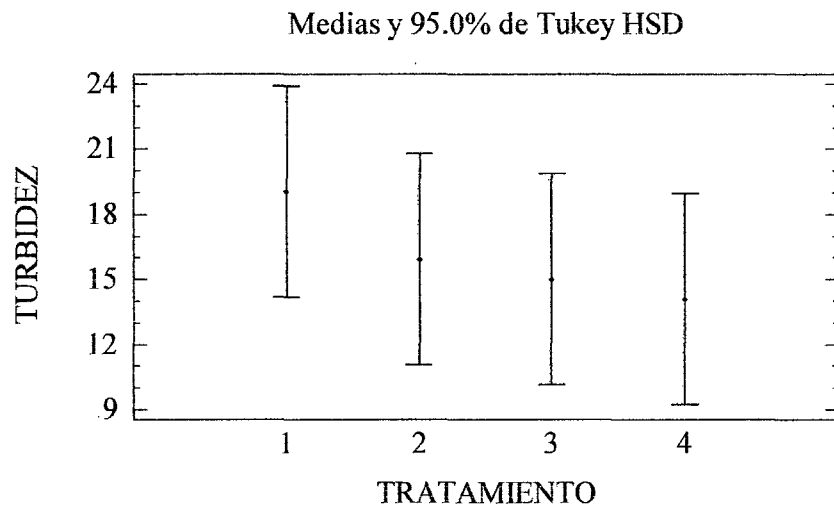
Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
4	2	14.1	X
3	2	15.015	X
2	2	15.925	X
1	2	19.05	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2		3.125	9.72351
1 - 3		4.035	9.72351
1 - 4		4.95	9.72351
2 - 3		0.91	9.72351
2 - 4		1.825	9.72351
3 - 4		0.915	9.72351

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. No hay diferencias estadísticamente significativas entre cualquier par de medias, con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se ha identificado un grupo homogéneo, según la alineación de las X's en columna. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes, cuando la diferencia real es igual a 0.



ANEXO C – 8

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL- COLOR

Se ejecutó un análisis de varianza de un factor para COLOR. Construye varias pruebas y gráficas para comparar los valores medios de COLOR para los 4 diferentes niveles de TRATAMIENTO.

Análisis de Varianza para COLOR - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTO	31.6111	3	10.537	33.82	0.0000
B:BLOQUE	2.44444	17	0.143791	0.46	0.9590
RESIDUOS	15.8889	51	0.311547		
TOTAL (CORREGIDO)	49.9444	71			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de COLOR en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III, la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0.05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre COLOR con un 95.0% de nivel de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para COLOR por TRATAMIENTO

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	18	5.0	0.13156	X
2	18	5.88889	0.13156	X
3	18	6.61111	0.13156	X
4	18	6.61111	0.13156	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2	*	-0.888889	0.494154
1 - 3	*	-1.61111	0.494154
1 - 4	*	-1.61111	0.494154
2 - 3	*	-0.722222	0.494154
2 - 4	*	-0.722222	0.494154
3 - 4		0.0	0.494154

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 5 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 3 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes, cuando la diferencia real es igual a 0.

Medias y 95.0% de Tukey HSD

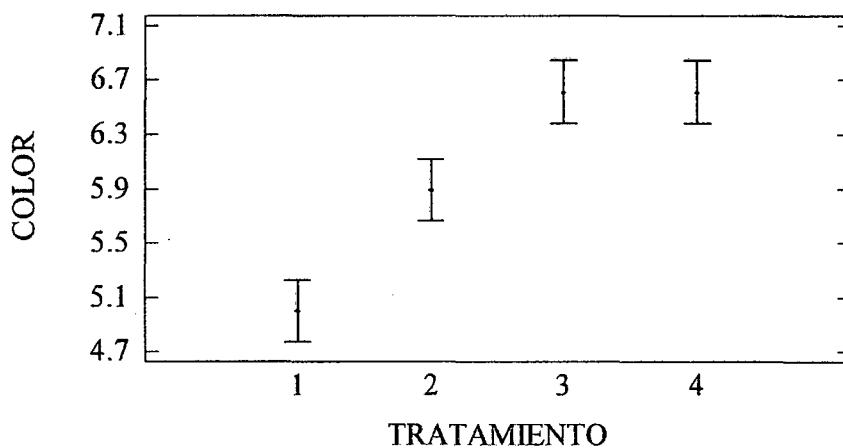
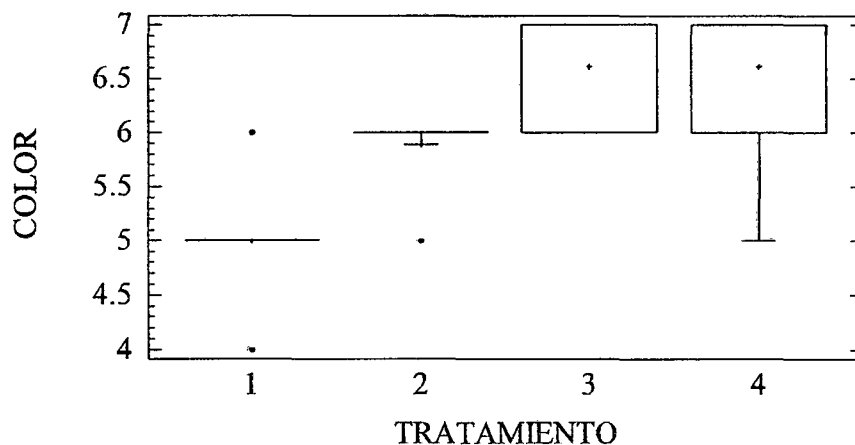


Gráfico Caja y Bigotes



ANEXO C – 9

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL- AROMA

Se ejecutó un análisis de varianza de varios factores para AROMA. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre AROMA.

Análisis de Varianza para AROMA - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTO	4.11111	3	1.37037	3.05	0.0366
B:BLOQUE	7.0	17	0.411765	0.92	0.5587
RESIDUOS	22.8889	51	0.448802		
TOTAL (CORREGIDO)	34.0	71			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de AROMA en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III, la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0.05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre AROMA con un 95.0% de nivel de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para AROMA por TRATAMIENTO

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	18	5.66667	0.157903	X
2	18	5.94444	0.157903	XX
3	18	6.05556	0.157903	XX
4	18	6.33333	0.157903	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2		-0.277778	0.5931
1 - 3		-0.388889	0.5931
1 - 4	*	-0.666667	0.5931
2 - 3		-0.111111	0.5931
2 - 4		-0.388889	0.5931
3 - 4		-0.277778	0.5931

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. Se ha colocado un asterisco junto a 1 par, indicando que este par muestra diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes, cuando la diferencia real es igual a 0.

Medias y 95.0% de Tukey HSD

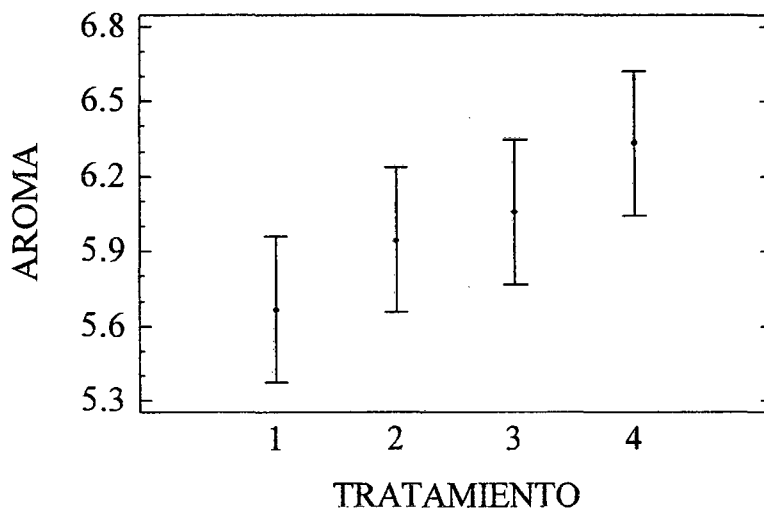
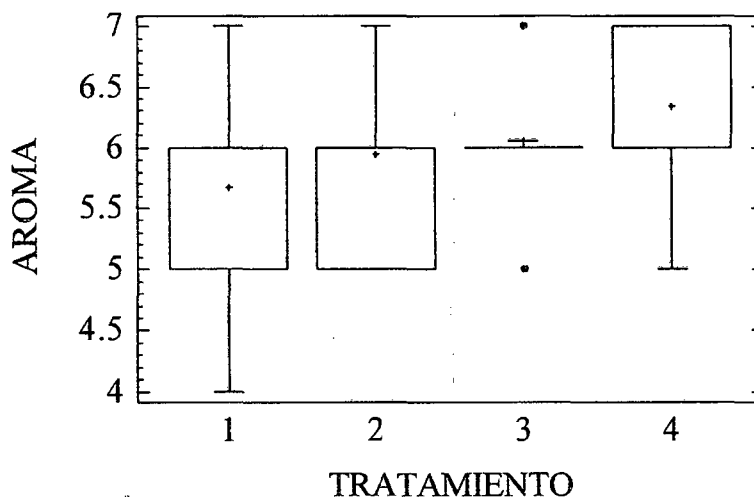


Gráfico Caja y Bigotes



ANEXO C – 10

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL- DULZOR

Se ejecutó un análisis de varianza de varios factores para DULZOR. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre DULZOR.

Análisis de Varianza para DULZOR - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTO	0.375	3	0.125	0.20	0.8937
B:BLOQUE	8.90278	17	0.523693	0.85	0.6298
RESIDUOS	31.375	51	0.615196		
TOTAL (CORREGIDO)	40.6528	71			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de DULZOR en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que ningún valor-P es menor que 0.05, ninguno de los factores tiene un efecto estadísticamente significativo sobre DULZOR con un 95.0% de nivel de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para DULZOR por TRATAMIENTO

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
2	18	4.77778	0.184872	X
3	18	4.77778	0.184872	X
1	18	4.77778	0.184872	X
4	18	4.94444	0.184872	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2		0.0	0.694396
1 - 3		0.0	0.694396
1 - 4		-0.166667	0.694396
2 - 3		0.0	0.694396
2 - 4		-0.166667	0.694396
3 - 4		-0.166667	0.694396

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. No hay diferencias estadísticamente significativas entre cualquier par de medias, con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se ha identificado un grupo homogéneo, según la alineación de las X's en columna. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes, cuando la diferencia real es igual a 0.

Medias y 95.0% de Tukey HSD

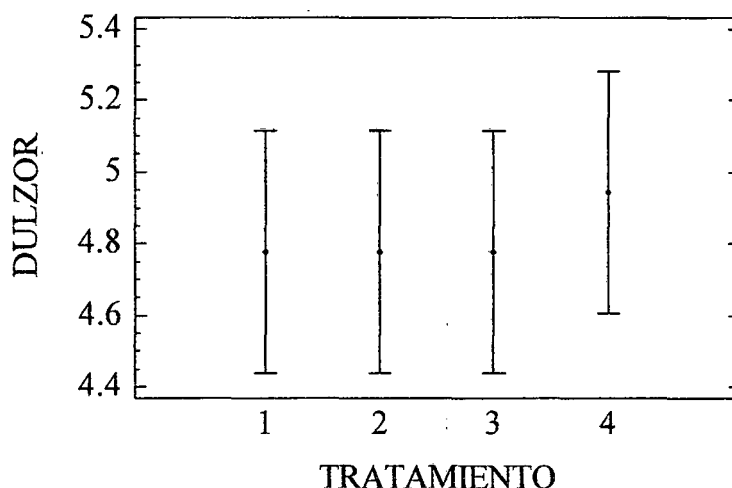
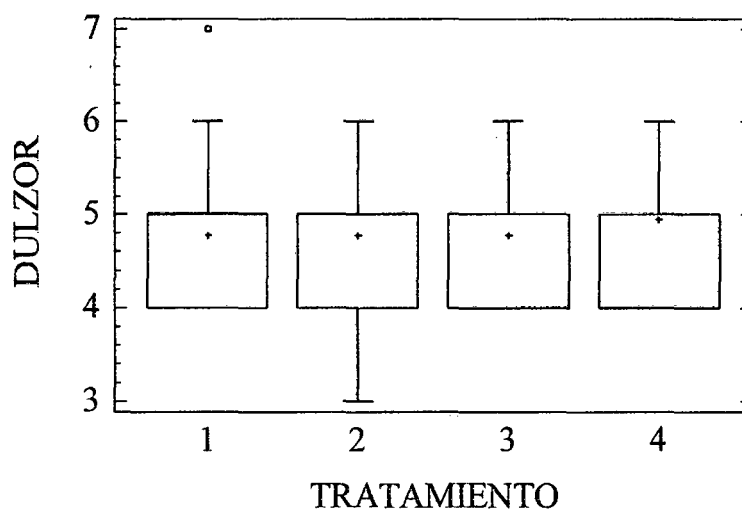


Gráfico Caja y Bigotes



ANEXO C – 11

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL – ACIDEZ

Se ejecutó un análisis de varianza de varios factores para ACIDEZ. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre ACIDEZ.

Análisis de Varianza para ACIDEZ - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTO	25.1528	3	8.38426	11.53	0.0000
B:BLOQUE	19.0694	17	1.12173	1.54	0.1175
RESIDUOS	37.0972	51	0.727397		
TOTAL (CORREGIDO)	81.3194	71			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de ACIDEZ en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0.05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre ACIDEZ con un 95.0% de nivel de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para ACIDEZ por TRATAMIENTO

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	18	4.05556	0.201025	X
2	18	4.5	0.201025	X
3	18	5.38889	0.201025	X
4	18	5.44444	0.201025	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2		-0.444444	0.755068
1 - 3	*	-1.333333	0.755068
1 - 4	*	-1.38889	0.755068
2 - 3	*	-0.888889	0.755068
2 - 4	*	-0.944444	0.755068
3 - 4		-0.0555556	0.755068

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 4 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes, cuando la diferencia real es igual a 0.

Medias y 95.0% de Tukey HSD

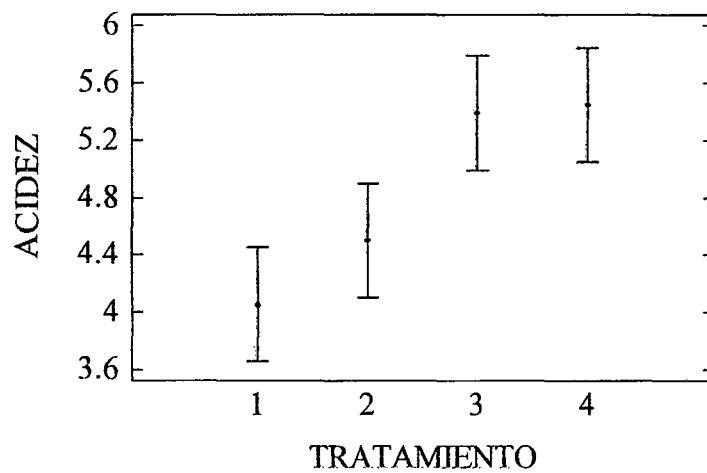
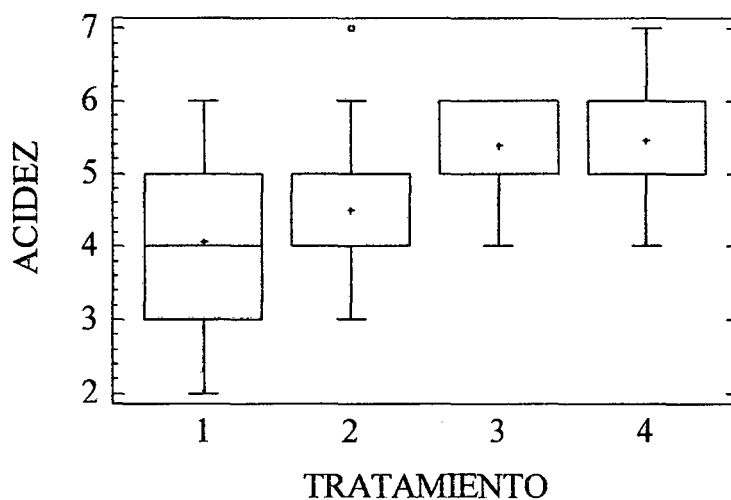


Gráfico Caja y Bigotes



ANEXO C – 12

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL – ASTRINGENCIA

Se ejecutó un análisis de varianza de varios factores para ASTRINGENCIA. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre ASTRINGENCIA.

Análisis de Varianza para ASTRINGENCIA - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTO	46.2639	3	15.4213	21.56	0.0000
B:BLOQUE	9.125	17	0.536765	0.75	0.7374
RESIDUOS	36.4861	51	0.715414		
TOTAL (CORREGIDO)	91.875	71			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de ASTRINGENCIA en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0.05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre ASTRINGENCIA con un 95.0% de nivel de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para ASTRINGENCIA por TRATAMIENTO

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	18	4.27778	0.199362	X
2	18	4.55556	0.199362	X
3	18	5.88889	0.199362	X
4	18	6.11111	0.199362	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2		-0.277778	0.748823
1 - 3	*	-1.61111	0.748823
1 - 4	*	-1.83333	0.748823
2 - 3	*	-1.33333	0.748823
2 - 4	*	-1.55556	0.748823
3 - 4		-0.222222	0.748823

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 4 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes, cuando la diferencia real es igual a 0.

Medias y 95.0% de Tukey HSD

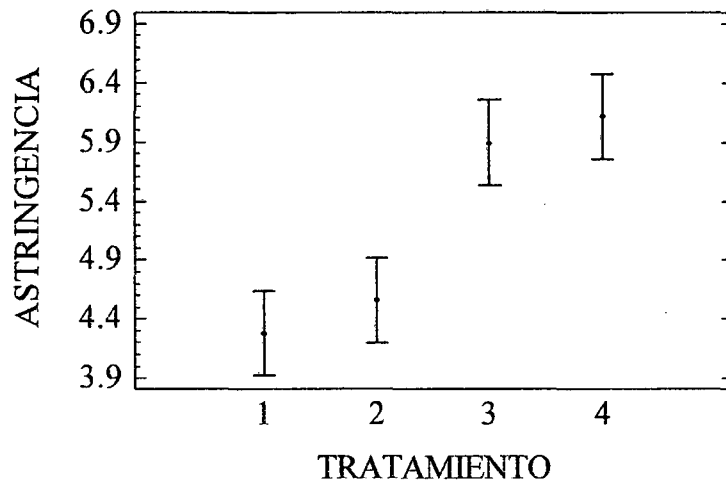
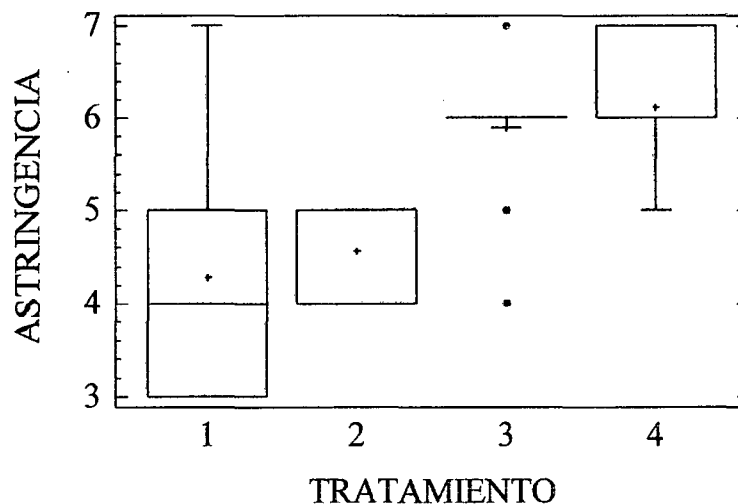


Gráfico Caja y Bigotes



ANEXO D



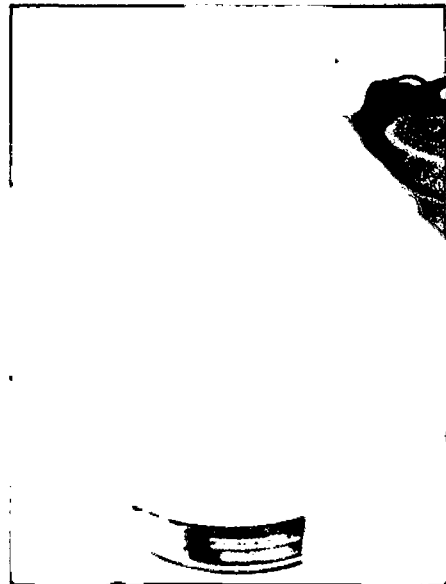
Fotografía D1. Recepción de la carambola



Fotografía D2. Pelado y cortado.



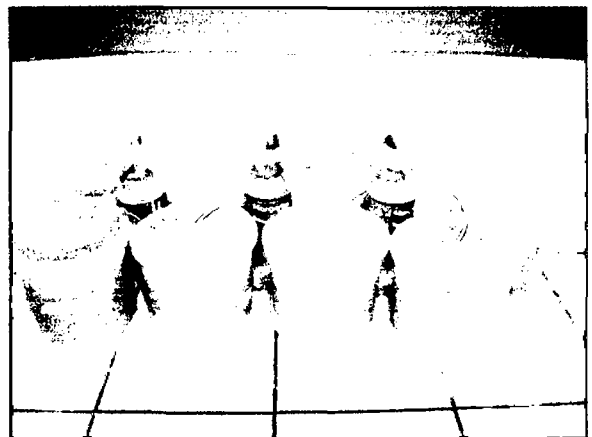
Fotografía D3. Preparación del mosto



Fotografía D4. Suplementación del mosto



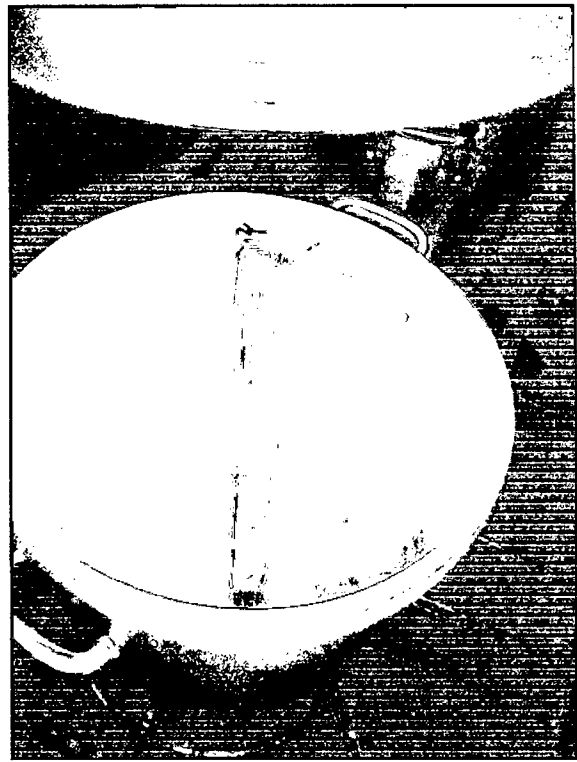
Fotografía D5. Dosificación en los biorreactores.



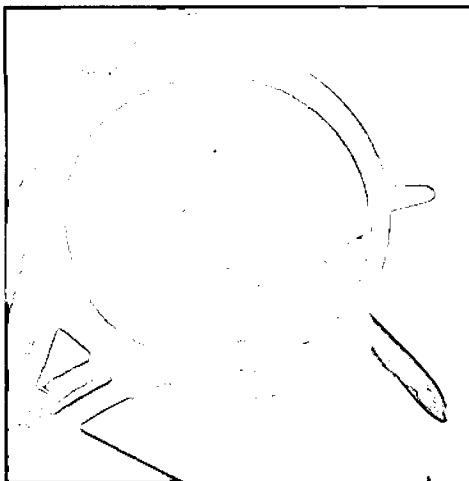
Fotografía D6. Macerado.



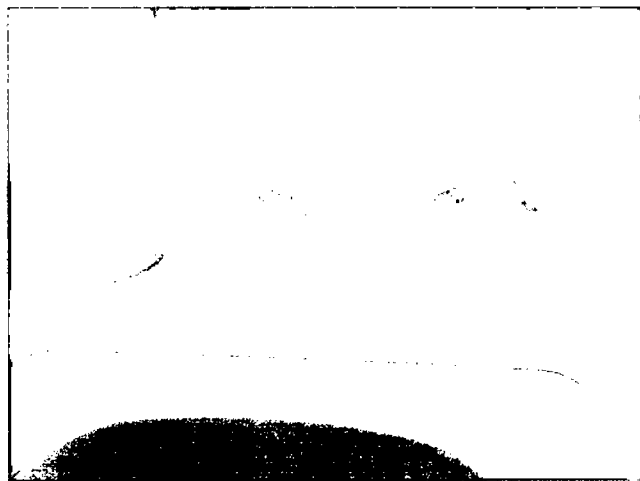
Fotografía D7. Fermentación.



Fotografía D8. Pasteurización.



Fotografía D9. Colado



Fotografía D10. Vino clarificado en los biorreactores experimentales.