

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

#### TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIEROS AGROINDUSTRIALES

**TEMA:** “DESARROLLO DE UN MÉTODO PARA LA EXTRACCIÓN DE ENZIMA POLIFENOLOXIDASA A PARTIR DE TRES VARIEDADES DE PAPAS (*Solanum tuberosum*) Y AISLAMIENTO POR DOS SISTEMAS BIFÁSICOS ACUOSOS Y SU APLICACIÓN EN JUGOS DE FRUTAS (BANANO Y TOMATE) EN LOS LABORATORIOS ACADÉMICOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2014-2015”.

**AUTORES:** Cruz Naula Verónica Alexandra  
Yáñez Yanguisela Ramiro Paúl

**DIRECTORA:** Ing. Trávez Castellano Ana Maricela Mg.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**2016**

## DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD O AUTORÍA

Nosotros, Verónica Alexandra Cruz Naula, Ramiro Paúl Yáñez Yanguisela, declaramos bajo juramento que el presente trabajo es de nuestra autoría; que no ha sido presentado para ningún grado o calificación y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Por el cual hacemos constar la investigación de grado titulado:

“ DESARROLLO DE UN MÉTODO PARA LA EXTRACCIÓN DE ENZIMA POLIFENOLOXIDASA A PARTIR DE TRES VARIEDADES DE PAPAS (*Solanum tuberosum*) Y AISLAMIENTO POR DOS SISTEMAS BIFÁSICOS ACUOSOS Y SU APLICACIÓN EN JUGOS DE FRUTAS (BANANO Y TOMATE) EN LOS LABORATORIOS ACADÉMICOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2014-2015”.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

Atentamente

-----

Verónica Alexandra Cruz Naula

**C.I 171773682-9**

-----

Ramiro Paúl Yáñez Yanguisela

**C.I 171948347-9**

## **CERTIFICACIÓN DE DIRECTOR DE TESIS**

Cumpliendo con el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Directora de Tesis con el Tema : “ Desarrollo de un método para la extracción de enzima polifenoloxidasa a partir de tres variedades de papas (*Solanum tuberosum*) y aislamiento por dos sistemas bifásicos acuosos y su aplicación en jugos de frutas (banano y tomate) en los Laboratorios Académicos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período 2014-2015”, propuesto por los postulantes Cruz Naula Verónica Alexandra y Yáñez Yanguisela Ramiro Paúl, como requisito previo a la obtención del título de Ingenieros Agroindustriales, de acuerdo con el reglamento de títulos y grado, considero que el documento mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

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

Por la vinculación de la Universidad con el pueblo.

**Atentamente**

.....  
Ing. Ana Maricela Trávez Castellano Mg.  
**Directora de Tesis**



# *Agradecimiento*

*Esta tesis se la dedico a mi Dios por permitirme estar aquí, cumpliendo una de mis metas propuestas por la vida a si también a mis queridos padres Luis y Carmen que con su amor y apoyo incondicional me supieron guiar por el camino del bien dan dome siempre buenos consejos y por brindarme una vida llena de aprendizajes y experiencias.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi por permitirme realizar profesionalmente y emprender mi camino al éxito.*

*A todos los docentes por haberme impartido sus conocimientos día a día y haberme formado para un futuro como una Ingeniera.*

*En especial a mi directora de Tesis el Ing. Ana Maricela Trávez docente de la carrera de Ingeniería Agroindustrial quien con mucha paciencia nunca desistió ofrecido sus sabios conocimientos para lograr el desarrollo de mi tesis.*

*A mis compañeros y compañeras por hacer de mi vida universitaria una etapa hermosa llena de experiencias*

*Y finalmente, a todos los que colaboraron con mi formación profesional y con la realización de la presente tesis.*

*Verónica Alexandra Cruz Naula*

# *Agradecimiento*

*Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes y experiencias.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.*

*A los docentes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial por haberme impartido sus conocimientos día a día y haberme formado para un futuro como una Ingeniero.*

*En especial a mi directora de Tesis la Ing. Maricela Trávez docente de la carrera de Ingeniería Agroindustrial quien me ha ofrecido sus sabios conocimientos para lograr el desarrollo de mi tesis.*

*Al tribunal de Tesis: Ing. Patricio Bastidas, Ing. Marcelo Rosales y el Quim. Orlando Rojas por brindar el soporte técnico para la culminación de la investigación.*

*Y finalmente, a todos los que colaboraron con mi formación profesional y con la realización de la presente tesis.*

*Ramiro Paul Yáñez Yanguisela*

## *Dedicatoria*

*A mi esposo Carlos gracias por amarme y confiar en mí por brindarme todo su apoyo incondicional sin pedirme nada a cambio siempre te voy amar, a mis hijos, Michael y Charles por ser mi mayor motivo de superación y lo más importante de mi vida sobre todo por ser mi apoyo y llenar mi vida de alegría y amor en los momentos difíciles.*

*A mis queridos padres Luis y Carmen por haberme impulsado a seguir con mis estudios profesionales por ser mi apoyo incondicional por haberme inculcado valores y ser un ejemplo de mujer luchadora y emprendedora en la vida por siempre demostrarme que cuando uno se fija metas en la vida.*

*A mis hermanos Fernando, Paola, Jonathan, Katherine Por sus consejos, apoyo y cariño que me brindan y además de ello por sus palabras de aliento en los momentos difíciles por nunca bajar los brazos para que yo tampoco lo haga aun cuando todo se complicaba.*

*Gracias Dios por concederme a los mejores hermanos del mundo.*

*Y finalmente a mis sobrinos Jeiner, Britany, Danae quienes con su ternura e inocencia me alentaban para seguir adelante los quiero mucho.*

*Verónica Alexandra Cruz Naula*

# *Dedicatoria*

*A mis padres Marco y Patricia*

*Por su apoyo y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi empeño, mi perseverancia, mi valentía para conseguir mis objetivos.*

*A mi hermana*

*Por sus consejos, apoyo y cariño que me brindan y además de ello por sus palabras de aliento en los momentos difíciles para yo poder culminar mis propósitos.*

*Gracias Dios por concederme a la mejor hermana del mundo.*

*A la persona más especial en mi vida, que siempre confió en mis capacidades y nunca dejo de hacerlo y sé que en cualquier parte que se encuentre está festejando junto a mí, sabes que este triunfo que es más suyo que mío.*

*Y finalmente a mi sobrino David Alejandro que ha sido mi motivación durante todo este trayecto por el cual nunca me daré por vencido.*

*“La capacidad de decisión, y la determinación, son claves para conseguir el éxito.”.*

*Ramiro Paúl Yáñez Yanguisela*

# INDICE

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD O AUTORÍA .....	ii
CERTIFICACIÓN DE DIRECTOR DE TESIS .....	iii
CERTIFICACIÓN DE TRIBUNAL DE TESIS.....	iv
Agradecimiento .....	v
Agradecimiento .....	vi
Dedicatoria. ....	vii
Dedicatoria. ....	viii
INDICE.....	ix
INDICES DE FIGURAS .....	xiv
INDICES DE CUADROS .....	xv
INDICES DE GRÁFICOS.....	xvi
INDICES DE TABLAS .....	xvii
INDICES DE ANEXOS .....	xxxv
RESUMEN.....	xxxvi
ABSTRACT .....	xxxvii
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>4</b>
1. FUNDAMENTO TEÓRICO .....	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.1.1. <i>Investigaciones Relacionadas</i> .....	4
1.2. Marco Teórico.....	6
1.2.1. <i>Enzimas</i> .....	6

1.2.1.1. Definición.....	6
1.2.1.2. Actividad Enzimática .....	6
1.2.1.3. Factores que afectan la función de las enzimas .....	7
1.2.1.4. Clasificación de las enzimas de los alimentos .....	7
1.2.1.5. Enzimas de uso tecnológico en alimentos .....	8
1.2.2. Las Polifenoloxidasas PPO.....	8
1.2.2.1. Agentes Reductores. ....	9
1.2.2.2. Acidulantes.....	9
1.2.2.3. Inhibidores de enzimas.....	9
1.2.2.4. Métodos de Extracción de la Polifenoloxidasa.....	9
1.2.2.5 Importancia de las Polifenoloxidasa (PPO).....	10
1.2.3. Inhibición de las Polifenoloxidasa (PPO).....	10
1.2.4. Inhibidores enzimáticos de las Polifenoloxidasa (PPO) .....	12
1.2.5. Métodos de extracción de las PPO .....	13
1.2.6. Pardeamiento Enzimático .....	15
1.2.6.1. pH .....	17
1.2.7. Generalidades de la papa .....	17
1.2.8. Morfología, Distribución y Origen .....	18
□ Flores.....	19
□ Frutos... ..	20
□ Condiciones Edafoclimáticas.....	20
1.2.9. Generalidades del tomate de árbol.....	21
1.2.9.1 Tomate de árbol. ....	21
1.2.10 Generalidades del banano .....	24

<b>1.3. Marco conceptual.....</b>	<b>26</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>30</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>30</b>
2.1. Características del Área Experimental .....	30
2.2. Recursos humanos.....	31
2.3. Materiales, equipos y reactivos .....	31
2.3.5. <i>Reactivos</i> .....	33
2.6.1. <i>Unidad de estudio</i> .....	36
2.6.1.1 <i>Población:</i> .....	36
2.6.1.2 <i>Muestra:</i> .....	37
2.7. Diseño experimental.....	37
2.8. Factores en estudio.....	37
2.9. Tratamiento en estudio.....	40
Variables e indicadores .....	40
2.11. Análisis estadístico .....	42
2.12. Análisis funcional .....	43
2.13. Metodología de la elaboración .....	44
2.13.1. <i>Obtención de enzima polifenoloxidasas</i> .....	44
<b>2.14. FLUJOGRAMA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO .....</b>	<b>45</b>
2.15. Balance de materiales de extracto de enzima Polifenoloxidasas (PPO) de variedad de papa (súper chola). .....	46
2.16. Balance de materiales de extracto de enzima Polifenoloxidasas (PPO) de variedad de papa (leona blanca). .....	47
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>49</b>
<b>3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>49</b>

3.1 Variable absorbancia.....	50
3.1.1 Evaluación de la absorbancia a diferentes tiempos.....	50
3.2 Variable transmitancia .....	55
3.2.1 Evaluación de la transmitancia los diferentes tiempos. ....	55
3.3 Variable absorbancia de jugo de banano.....	60
3.3.1 Evaluación de la absorbancia a diferentes tiempos.....	60
3.4 Variable transmitancia de jugo de banano. ....	65
3.4.1 Evaluación transmitancia de jugo de banano a diferentes tiempos.....	65
3.5 Variable absorbancia de jugo de tomate. ....	70
3.5.1 Evaluación absorbancia de jugo de tomate a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 seg. ....	70
3.6 Variable transmitancia de jugo de tomate. ....	75
3.6.1 Evaluación transmitancia de jugo de tomate a los diferentes tiempos. ....	75
3.7. °BRIX JUGO DE BANANO.....	79
3.8. PH JUGO DE BANANO .....	83
3.9. ACIDEZ DEL JUGO DE BANANO.....	88
3.11. BRIX DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL.....	96
3.12 pH JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL .....	101
3.13. DENSIDAD JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL.....	104
3.14. ACIDEZ JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL .....	108
3.15. ORDEN Y FRECUENCIAS ABSOLUTAS DE LAS CATAACIONES DEL JUGO DE BANANO.....	112
3.16. ORDEN Y FRECUENCIAS ABSOLUTAS DE LAS CATAACIONES DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL. ....	118

3.17 ANALISIS DE LAS MEDIAS PARA LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS. .....	125
3.18 DESCRIPCIÓN DE LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS DEL JUGO DE TOMATE.....	129
3.19. DESCRIPCIÓN DE LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS DEL JUGO DE BANANO. ....	129
3.20. RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICOS DE LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS. ....	130
3.21 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	132
3.21.1 Balance económico de los dos mejores tratamientos $t_1 (a_1b_1)$ ; $t_6 (a_3b_2)$ .....	132
CONCLUSIONES .....	137
RECOMENDACIONES .....	138
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	139
REFERENCIAS DE LIBROS .....	142
ANEXOS.....	143

## INDICES DE FIGURAS

<b>FOTOGRAFIA 1.</b> PAPA ( <i>Solanum tuberosum</i> ).....	18
<b>FOTOGRAFIA 2.</b> TOMATE DE ÁRBOL ( <i>Solanum betaceum</i> ).....	22
<b>FOTOGRAFIA 3.</b> BANANO ( <i>Musa Cavendish</i> ).....	25
<b>FOTOGRAFÍA 5.</b> PESAR RÁPIDAMENTE 10G. DE PAPA MEZCLAR CON 50 ML DE SOLUCIÓN AMORTIGUADORA A HELADA.....	143
<b>FOTOGRAFÍA 6.</b> MOLER LA MEZCLA EN UNA LICUADORA DURANTE APROXIMADAMENTE UN MINUTO.....	144
<b>FOTOGRAFÍA 7.</b> FILTRAR LA MUESTRA EN PAPEL WHATMAN Y RECIBIR EL FILTRADO EN UN ERLLENMEYER DE 125 ML BIEN FRIO. MANTENER EN HIELO HASTA QUE SE UTILICE .....	144
<b>FOTOGRAFÍA 8.</b> PELAR EL TOMATE DE ÁRBOL Y CRUDA Y CORTAR EN TROZOS PEQUEÑOS.....	145
<b>FOTOGRAFÍA 9.</b> MOLER LA MEZCLA EN UNA LICUADORA DURANTE APROXIMADAMENTE TRES MINUTOS.....	145
<b>FOTOGRAFÍA 10.</b> CERNIR EL JUGO EN UN ERLLENMEYER DE 125 ML BIEN FRIO .....	146
<b>FOTOGRAFÍA 11.</b> PELAR EL BANANO Y CORTAR EN TROZOS PEQUEÑOS Y MOLER LA MEZCLA EN UNA LICUADORA DURANTE APROXIMADAMENTE TRES MINUTOS. .....	146
<b>FOTOGRAFÍA 12.</b> MOLER LA MEZCLA EN UNA LICUADORADURANTE APROXIMADAMENTE TRES MINUTOS.....	147

<b>FOTOGRAFÍA</b>	<b>13. CERNIR EL JUGO EN UN ERLLENMEYER DE 125 ML MANTENERLE AL AMBIENTE. ....</b>	<b>147</b>
<b>FOTOGRAFÍA</b>	<b>14. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS EN EL ESPECTROFOTÓMETRO .....</b>	<b>148</b>
<b>FOTOGRAFÍAS</b>	<b>15. DE LAS CATACIONES DE LOS TRATAMIENTOS A LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL .....</b>	<b>148</b>

### **INDICES DE CUADROS**

<b>CUADRO</b>	<b>1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA PAPA.....</b>	<b>21</b>
<b>CUADRO</b>	<b>2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL TOMATE DE ÁRBOL .....</b>	<b>22</b>
<b>CUADRO</b>	<b>3. MORFOLOGÍA Y TAXONÓMICA DEL BANANO .....</b>	<b>26</b>
<b>CUADRO</b>	<b>4. FACTORES DE ESTUDIO.....</b>	<b>39</b>
<b>CUADRO</b>	<b>5. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO (<i>Replicas I, II, III</i>).....</b>	<b>40</b>
<b>CUADRO</b>	<b>6. VARIABLES PARA LA EXTRACCIÓN DE LA ENZIMA CRUDA DE POLIFENOLOXIDASA PARTIR DE TRES VARIEDADES DE PAPA.....</b>	<b>41</b>
<b>CUADRO</b>	<b>7. ANÁLISIS DE VARIANZA DE UN DISEÑO FATORIAL DE A * B .....</b>	<b>42</b>
<b>CUADRO</b>	<b>8. DISEÑO DE ORDEN Y FRECUENCIAS ABSOLUTAS.....</b>	<b>43</b>

## INDICES DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1.</b> COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DE ABSORBANCIA DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE LA PPO .....	55
<b>GRAFICO 2.</b> INTERPRETACIÓN DE LA TRANSMITANCIA DE PPO .....	60
<b>GRAFICO 3.</b> INTERPRETACIÓN DE LA ABSORBANCIA EN EL JUGO DE BANANO.....	65
<b>GRAFICO 4.</b> INTERPRETACIÓN DE LA TRANSMITANCIA EN EL JUGO DE BANANO.....	70
<b>GRAFICO 5.</b> INTERPRETACIÓN DE LA ABSORBANCIA EN EL JUGO DE TOMATE .....	74
<b>GRAFICO 6.</b> INTERPRETACIÓN DE LA TRANSMITANCIA EN EL JUGO DE TOMATE .....	79
<b>GRÁFICO 7.</b> INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE °BRIX ANTES DE LA APLICACIÓN EN EL JUGO DE BANANO.....	82
<b>GRÁFICO 8.</b> INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE °BRIX FINALES DEL JUGO DE BANANO .....	83
<b>GRÁFICO 9.</b> INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE pH INICIAL DEL JUGO DE BANANO.....	87
<b>GRÁFICO 11.</b> INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE ACIDEZ INICIAL DEL JUGO DE BANANO.....	91
<b>GRÁFICO 12.</b> INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE ACIDEZ FINAL DEL JUGO DE BANANO.....	91
<b>GRÁFICO 13.</b> INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE DENSIDAD INICIAL DEL JUGO DE BANANO.....	95
<b>GRÁFICO 14.</b> INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE DENSIDAD FINAL DEL JUGO DE BANANO.....	95

<b>GRÁFICO 15.</b>	INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE BRIX INICIALES DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL. ....	99
<b>GRÁFICO 16.</b>	INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE BRIX INICIALES DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL. ....	100
<b>GRÁFICO 17.</b>	INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE PH INICIALES DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL. ....	103
<b>GRÁFICO 18.</b>	INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE pH FINALES DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL. ....	103
<b>GRÁFICO 19.</b>	INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE LA DENSIDAD INICIAL DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL. ....	107
<b>GRÁFICO 20.</b>	INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE LA DENSIDAD FINAL DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL. ....	107
<b>GRÁFICO 21.</b>	INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE LA ACIDEZ INICIAL DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL. ....	111
<b>GRÁFICO 22.</b>	INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE LA ACIDEZ FINAL DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL. ....	112

### INDICES DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 seg. ....	50
<b>TABLA 2.</b>	PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR VARIEDADES DE PAPAS; A LOS 75 SEGUNDOS. ....	52
<b>TABLA 3.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS. ....	53

<b>TABLA 4.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPAS VS.SOLUCIONES BIFÁSICAS; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.....	54
<b>TABLA 5.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TRANSMITANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 seg.....	56
<b>TABLA 6.</b>	PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR VARIEDADES DE PAPA; A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS. ....	57
<b>TABLA 7.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 45, 60, 75, Y 120 SEGUNDOS.....	58
<b>TABLA 8.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPAS VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90 Y 120 SEGUNDOS. ....	59
<b>TABLA 9.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ABSORBANCIA DE JUGO DE BANANO A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 seg. ....	61
<b>TABLA 10.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES DE PAPA; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.....	62
<b>TABLA 11.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.....	63
<b>TABLA 12.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES VS SOLUCIONES ; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.....	64
<b>TABLA 13.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TRANSMITANCIA DE JUGO DE BANANO A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 seg. ....	66

<b>TABLA 14.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES DE PAPA; A LOS 15, 60 Y 120 SEGUNDOS. ....	67
<b>TABLA 15.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.....	68
<b>TABLA 16.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPA VS SOLUCIONES BIFÁSICAS ; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDO .....	69
<b>TABLA 17.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ABSORBANCIA DE JUGO DE TOMATE A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 seg.....	71
<b>TABLA 18.</b>	PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR VARIEDADES DE PAPA ABSORBANCIA JUGO DE TOMATE; A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.....	72
<b>TABLA 19.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.....	73
<b>TABLA 20.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPA VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.....	73
<b>TABLA 21.</b>	ADEVA PARA TRANSMITANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.....	75
<b>TABLA 22.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES DE PAPA; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.....	76

<b>TABLA 23.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.....	77
<b>TABLA 24.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPAS VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS .....	78
<b>TABLA 25.</b> °BRIX JUGO DE BANANO .....	80
<b>TABLA 26.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES; EN BRIX INICIAL Y BRIX FINAL .....	81
<b>TABLA 27.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPAS VS SOLUCIONES BIFÁSICAS, EN BRIX INICIAL.....	81
<b>TABLA 28.</b> ADEVA PARA pH JUGO DE BANANO.....	84
<b>TABLA 29.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN PH INICIAL Y PH FINAL. ....	85
<b>TABLA 30.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPA VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN PH INICIAL. ....	86
<b>TABLA 31.</b> ADEVAPARA ACIDEZ BANANO. ....	88
<b>TABLA 32.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES DE PAPAS; EN ACIDEZ INICIAL Y ACIDEZ FINAL .....	89
<b>TABLA 33.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN ACIDEZ INICIAL Y ACIDEZ FINAL. ....	90

<b>TABLA 34.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPAS VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN ACIDEZ INICIAL.....	90
<b>TABLA 35.</b>	ADEVA PARA DENSIDAD DEL JUGO DE BANANO. ....	93
<b>TABLA 36.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN DENSIDAD INICIAL Y DENSIDAD FINAL.....	94
<b>TABLA 37.</b>	ADEVA PARA BRIX JUGO DE TOMATE. ....	96
<b>TABLA 38.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES DE PAPAS; EN BRIX FINAL.....	97
<b>TABLA 39.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN BRIX INICIAL Y BRIX FINAL..	98
<b>TABLA 40.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPA VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN BRIX INICIAL Y BRIX FINAL.....	98
<b>TABLA 41.</b>	ADEVA PARA pH TOMATE.....	101
<b>TABLA 42.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN pH INICIAL Y pH FINAL.....	102
<b>TABLA 43.</b>	ADEVA PARA DENSIDAD TOMATE.....	104
<b>TABLA 44.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN DENSIDAD INICIAL Y DENSIDAD FINAL.....	105
<b>TABLA 45.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPAS VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN DENSIDAD INICIAL Y DENSIDAD FINAL....	106
<b>TABLA 46.</b>	ADEVA PARA ACIDEZ TOMATE.....	108

<b>TABLA 47.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES DE PAPAS; EN ACIDEZ FINAL.....	109
<b>TABLA 48.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN ACIDEZ INICIAL Y ACIDEZ FINAL .....	110
<b>TABLA 49.</b>	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES PAPA VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN ACIDEZ INICIAL Y ACIDEZ FINAL .....	110
<b>TABLA 50.</b>	ORDEN Y FRECUENCIAS PARA EL COLOR EN EL JUGO DE BANANO.....	113
<b>TABLA 51</b>	ORDEN Y FRECUENCIAS PARA EL OLOR EN EL JUGO DE BANANO .....	113
<b>TABLA 52.</b>	ORDEN Y FRECUENCIAS PARA EL SABOR EN EL JUGO DE BANANO.....	115
<b>TABLA 53.</b>	ORDEN Y FRECUENCIAS PARA LA ACEPTABILIDAD EN EL JUGO DE BANANO. ....	116
<b>TABLA 54.</b>	ORDEN Y FRECUENCIAS PARA LA TEXTURA EN EL JUGO DE BANANO.....	117
<b>TABLA 55.</b>	ORDEN Y FRECUENCIAS PARA EL COLOR EN EL JUGO DE TOMATE .....	119
<b>TABLA 56.</b>	ORDEN Y FRECUENCIAS PARA EL OLOR EN EL JUGO DE TOMATE .....	120
<b>TABLA 57.</b>	ORDEN Y FRECUENCIAS PARA EL SABOR EN EL JUGO DE TOMATE. ....	121
<b>TABLA 58.</b>	ORDEN Y FRECUENCIAS PARA LA ACEPTABILIDAD EN EL JUGO DE TOMATE.....	122

<b>TABLA 59.</b>	ORDEN Y FRECUENCIAS PARA LA TEXTURA EN EL JUGO DE TOMATE. ....	123
<b>TABLA 60.</b>	ANÁLISIS DE LA MEDIAS EN EL ANÁLISIS FISICO-QUÍMICOS PARA DETERMINAR LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS DE ABSORBANCIA DE LA ENZIMA PPO.....	125
<b>TABLA 61.</b>	ANÁLISIS DE LA MEDIAS EN EL ANÁLISIS FISICO-QUÍMICOS PARA DETERMINAR LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS DE TRANSMITANCIA DE LA ENZIMA PPO. ....	125
<b>TABLA 62.</b>	ANÁLISIS DE LA MEDIAS EN EL ANÁLISIS FISICO-QUÍMICOS PARA DETERMINAR LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS DE LA ABSORBANCIA EN EL JUGO DE BANANO. ....	126
<b>TABLA 63.</b>	ANÁLISIS DE LA MEDIAS EN EL ANÁLISIS FISICO-QUÍMICOS PARA DETERMINAR LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS DE LA TRANSMITANCIA EN EL JUGO DE BANANO. ....	126
<b>TABLA 64.</b>	ANÁLISIS DE LA MEDIAS EN EL ANÁLISIS FISICO-QUÍMICOS PARA DETERMINAR LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS EN EL JUGO DE BANANO.....	127
<b>TABLA 65.</b>	ANÁLISIS DE LA MEDIAS EN EL ANÁLISIS FISICO-QUÍMICOS PARA DETERMINAR LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS DE LA ABSORBANCIA EN EL JUGO DE TOMATE.....	127
<b>TABLA 66.</b>	ANÁLISIS DE LA MEDIAS EN EL ANÁLISIS FISICO-QUÍMICOS PARA DETERMINAR LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS DE LA TRANSMITANCIA EN EL JUGO DE TOMATE. ....	128
<b>TABLA 67.</b>	ANÁLISIS FISICO-QUÍMICOS DE LAS MEDIAS PARA DETERMINAR LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS EN EL JUGO DE TOMATE.....	128
<b>TABLA 68.</b>	RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICOS DEL JUGO DE TOMATE. ....	130

<b>TABLA 69.</b> RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICOS DEL JUGO DE BANANO.....	131
<b>TABLA 70.</b> COSTOS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO. DE LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS. ....	132
<b>TABLA 71.</b> OTROS RUBROS.....	133
<b>TABLA 72.</b> REACTIVOS UTILIZADOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA.....	134
<b>TABLA 73.</b> MATERIALES DE LABORATORIO PARA LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA .....	135
<b>TABLA 74.</b> ANÁLISIS ECONÓMICO GENERAL.....	136
<b>TABLA 75.</b> MEDICIÓN DE LA ABSORBANCIA A 475 nm DURANTE LA ETAPA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO ( <i>Repetición I</i> ). ....	150
<b>TABLA 76.</b> MEDICIÓN DE LA ABSORBANCIA A 475 nm DURANTE LA ETAPA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO ( <i>Repetición II</i> ) .....	150
<b>TABLA 77.</b> MEDICIÓN DE LA ABSORBANCIA A 475 nm DURANTE LA ETAPA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO ( <i>Repetición III</i> ) .....	151
<b>TABLA 78.</b> MEDICIÓN DE LA ABSORBANCIA A 475 nm DURANTE LA ETAPA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO ( <i>Promedio</i> )	151
<b>TABLA 79.</b> MEDICIÓN DE LA TRANSMITANCIA a 475 nm DURANTE LA ETAPA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO ( <i>Repetición I</i> ). ....	152

<b>TABLA 80.</b>	MEDICIÓN DE LA TRANSMITANCIA a 475 nm DURANTE LA ETAPA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO ( <i>Repetición II</i> ) .....	152
<b>TABLA 81.</b>	LA TRANSMITANCIA a 475 nm DURANTE LA ETAPA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO ( <i>Repetición III</i> ).....	153
<b>TABLA 82.</b>	MEDICIÓN DE LA TRANSMITANCIA a 475 nm DURANTE LA ETAPA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO ( <i>Promedio</i> ).... .....	153
<b>TABLA 83.</b>	MEDICIÓN DE ABSORBANCIA A 475 nm EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>Repetición I</i> ).....	154
<b>TABLA 84.</b>	MEDICIÓN DE ABSORBANCIA A 475 nm EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>Repetición II</i> ) .....	154
<b>TABLA 85.</b>	MEDICIÓN DE ABSORBANCIA A 475 nm EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>Repetición III</i> ).....	155
<b>TABLA 86.</b>	MEDICIÓN DE ABSORBANCIA A 475 nm EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>Promedio</i> ) .....	155
<b>TABLA 87.</b>	MEDICIÓN DE TRANSMITANCIA A 475 nm EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>Repetición I</i> ).....	156
<b>TABLA 88.</b>	MEDICIÓN DE TRANSMITANCIA A 475 nm EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>Repetición II</i> ) .....	156
<b>TABLA 89.</b>	MEDICIÓN DE TRANSMITANCIA A 475 nm EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>Repetición III</i> ) .....	157
<b>TABLA 90.</b>	MEDICIÓN DE TRANSMITANCIA A 475 nm EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANAN ( <i>Promedio</i> ) .....	157

<b>TABLA 91.</b> MEDICIÓN DE ABSORBANCIA EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>Repetición I</i> ) .....	
<b>TABLA 92.</b> MEDICIÓN DE ABSORBANCIA EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>Repetición II</i> ) .....	158
<b>TABLA 93.</b> MEDICIÓN DE ABSORBANCIA EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE( <i>Repetición III</i> ).....	159
<b>TABLA 94.</b> MEDICIÓN DE ABSORBANCIA EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE( <i>Promedio</i> ).....	159
<b>TABLA 95.</b> MEDICIÓN TRANSMITANCIA EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE( <i>Repetición I</i> ) .....	160
<b>TABLA 96.</b> MEDICIÓN TRANSMITANCIA EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE( <i>Repetición II</i> ).....	160
<b>TABLA 97.</b> MEDICIÓN TRANSMITANCIA EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE( <i>Repetición III</i> ).....	161
<b>TABLA 98.</b> MEDICIÓN TRANSMITANCIA EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE( <i>Promedio</i> ).....	161
<b>TABLA 99.</b> MEDICIÓN DE LOS BRUX INICIALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>I Réplica</i> ).....	162
<b>TABLA 100.</b> MEDICIÓN DE LOS BRUX INICIALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>II Réplica</i> ) .....	162
<b>TABLA 101.</b> MEDICIÓN DE LOS BRUX INICIALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>III Réplica</i> ).....	162
<b>TABLA 102.</b> MEDICIÓN DE LOS BRUX INICIALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>Promedio</i> ) .....	162
<b>TABLA 103.</b> MEDICIÓN DE LOS BRUX FINALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>I Réplica</i> ).....	162
<b>TABLA 104.</b> MEDICIÓN DE LOS BRUX FINALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>II Réplica</i> ) .....	163

<b>TABLA 105.</b> MEDICIÓN DE LOS BRIXFINALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>III Réplica</i> ).....	163
<b>TABLA 106.</b> MEDICIÓN DE LOS BRIXFINALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>Promedio</i> ) .....	163
<b>TABLA 107.</b> MEDICIÓN DEL PH INICIALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>I Réplica</i> ).....	163
<b>TABLA 108.</b> MEDICIÓN DEL PH INICIALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>II Réplica</i> ).....	163
<b>TABLA 109.</b> MEDICIÓN DEL PH INICIALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>III Réplica</i> ) .....	164
<b>TABLA 110.</b> MEDICIÓN DEL PH INICIALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>Promedio</i> ).....	164
<b>TABLA 111.</b> MEDICIÓN DEL PH FINALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>I Réplica</i> ) .....	164
<b>TABLA 112.</b> MEDICIÓN DEL PH FINALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>II Réplica</i> ).....	164
<b>TABLA 113.</b> MEDICIÓN DEL PH FINALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>III Réplica</i> ).....	164
<b>TABLA 114.</b> MEDICIÓN DEL PH FINALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>Promedio</i> ).....	165
<b>TABLA 115.</b> MEDICIÓN DE LA DENSIDAD INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>I Réplica</i> ).....	165
<b>TABLA 116.</b> MEDICIÓN DE LA DENSIDAD INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>II Réplica</i> ) .....	165
<b>TABLA 117.</b> MEDICIÓN DE LA DENSIDAD INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>III Réplica</i> ).....	165

<b>TABLA 118.</b> MEDICIÓN DE LA DENSIDAD INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>Promedio</i> ) .....	165
<b>TABLA 119.</b> MEDICIÓN DE LA DENSIDAD FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>I Réplica</i> ).....	166
<b>TABLA 120.</b> MEDICIÓN DE LA DENSIDAD FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>II Réplica</i> ) .....	166
<b>TABLA 121.</b> MEDICIÓN DE LA DENSIDAD FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>III Réplica</i> ).....	166
<b>TABLA 122.</b> MEDICIÓN DE LA DENSIDAD FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>Promedio</i> ) .....	166
<b>TABLA 123.</b> MEDICIÓN DE LA ACIDEZ INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>I Réplica</i> ).....	166
<b>TABLA 124.</b> MEDICIÓN DE LA ACIDEZ INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>II Réplica</i> ) .....	167
<b>TABLA 125.</b> MEDICIÓN DE LA ACIDEZ INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>III Réplica</i> ).....	167
<b>TABLA 126.</b> MEDICIÓN DE LA ACIDEZ INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>Promedio</i> ) .....	167
<b>TABLA 127.</b> MEDICIÓN DE LA ACIDEZ FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>I Réplica</i> ).....	167
<b>TABLA 128.</b> MEDICIÓN DE LA ACIDEZ FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>II Réplica</i> ) .....	167
<b>TABLA 129.</b> MEDICIÓN DE LA ACIDEZ FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>III Réplica</i> ).....	168
<b>TABLA 130.</b> MEDICIÓN DE LA ACIDEZ FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE ( <i>Promedio</i> ) .....	168

<b>TABLA 131.</b> MEDICIÓN DEL BRIX INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>I Réplica</i> ).....	168
<b>TABLA 132.</b> MEDICIÓN DEL BRIX INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>II Réplica</i> ).....	168
<b>TABLA 133.</b> MEDICIÓN DEL BRIX INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>III Réplica</i> ).....	168
<b>TABLA 134.</b> MEDICIÓN DEL BRIX INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>Promedio</i> ).....	169
<b>TABLA 135.</b> MEDICIÓN DEL BRIX FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>I Réplica</i> ).....	169
<b>TABLA 136.</b> MEDICIÓN DEL BRIX FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>II Réplica</i> ).....	169
<b>TABLA 137.</b> MEDICIÓN DEL BRIX FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>III Réplica</i> ).....	169
<b>TABLA 138.</b> MEDICIÓN DEL BRIX FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>Promedio</i> ).....	169
<b>TABLA 139.</b> MEDICIÓN DEL PH INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>I Réplica</i> ).....	170

<b>TABLA 140.</b> MEDICIÓN DEL PH INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>II Réplica</i> ).....	170
<b>TABLA 141.</b> MEDICIÓN DEL PH INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>III Réplica</i> ).....	170
<b>TABLA 142.</b> MEDICIÓN DEL PH INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>Promedio</i> ) .....	170
<b>TABLA 143.</b> MEDICIÓN DEL PH FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>I Réplica</i> ). .....	170
<b>TABLA 144.</b> MEDICIÓN DEL PH FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>II Réplica</i> ).....	171
<b>TABLA 145.</b> MEDICIÓN DEL PH FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>III Réplica</i> ).....	171
<b>TABLA 146.</b> MEDICIÓN DEL PH FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>Promedio</i> ).....	171
<b>TABLA 147.</b> MEDICIÓN DE LA DENSIDAD INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>I Réplica</i> ).....	171
<b>TABLA 148.</b> MEDICIÓN DE LA DENSIDAD INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>II Réplica</i> ).....	172
<b>TABLA 149.</b> MEDICIÓN DE LA DENSIDAD INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>III Réplica</i> ).....	172
<b>TABLA 150.</b> MEDICIÓN DE LA DENSIDAD INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>Promedio</i> ).....	172
<b>TABLA 151.</b> MEDICIÓN DE LA DENSIDAD FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>I Réplica</i> ).....	172
<b>TABLA 152.</b> MEDICIÓN DE LA DENSIDAD FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>II Réplica</i> ).....	173

<b>TABLA 153.</b> MEDICIÓN DE LA DENSIDAD FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>III Réplica</i> ).....	173
<b>TABLA 154.</b> MEDICIÓN DE LA DENSIDAD FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>Promedio</i> ).....	173
<b>TABLA 155.</b> MEDICIÓN DE LA ACIDEZ INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>I Réplica</i> ).....	173
<b>TABLA 156.</b> MEDICIÓN DE LA ACIDEZ INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>II Réplica</i> ).....	173
<b>TABLA 157.</b> MEDICIÓN DE LA ACIDEZ INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>III Réplica</i> ).....	174

<b>TABLA 158.</b> MEDICIÓN DE LA ACIDEZ INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO ( <i>Promedio</i> ).....	174
<b>TABLA 159.</b> CATAACIONES EN EL COLOR EN EL JUGO DE TOMATE ( <i>I Réplica</i> ) .....	175
<b>TABLA 160.</b> CATAACIONES EN EL COLOR EN EL JUGO DE TOMATE ( <i>II Réplica</i> ).....	176
<b>TABLA 161.</b> CATAACIONES EN EL COLOR EN EL JUGO DE TOMATE ( <i>III Réplica</i> ).....	177
<b>TABLA 162.</b> CATAACIONES EN EL COLOR EN EL JUGO DE TOMATE ( <i>Promedio</i> ).....	178
<b>TABLA 163.</b> CATAACIONES EN EL OLOR DEL JUGO DE TOMATE ( <i>I Réplica</i> )..	179
<b>TABLA 164.</b> CATAACIONES EN EL OLOR DEL JUGO DE TOMATE ( <i>II Réplica</i> )..	180
<b>TABLA 165.</b> CATAACIONES EN EL OLOR DEL JUGO DE TOMATE ( <i>III Réplica</i> ) .....	181
<b>TABLA 166.</b> CATAACIONES EN EL OLOR DEL JUGO DE TOMATE ( <i>Promedio</i> )..	182
<b>TABLA 167.</b> CATAACIONES EN EL SABOR DEL JUGO DE TOMATE ( <i>I Réplica</i> ) .....	183

<b>TABLA 168.</b> CATAACIONES EN EL SABOR DEL JUGO DE TOMATE ( <i>II Réplica</i> ) .....	184
<b>TABLA 169.</b> CATAACIONES EN EL SABOR DEL JUGO DE TOMATE ( <i>III Réplica</i> ) .....	185
<b>TABLA 170.</b> CATAACIONES EN EL SABOR DEL JUGO DE TOMATE ( <i>Promedio</i> ) .....	186
<b>TABLA 171.</b> CATAACIONES EN LA ACEPTABILIDAD DEL JUGO DE TOMATE ( <i>I Réplica</i> ).....	187
<b>TABLA 172.</b> CATAACIONES EN LA ACEPTABILIDAD DEL JUGO DE TOMATE ( <i>II Réplica</i> ).....	199
<b>TABLA 173.</b> CATAACIONES EN LA ACEPTABILIDAD DEL JUGO DE TOMATE ( <i>III Réplica</i> ).....	189
<b>TABLA 174.</b> CATAACIONES EN LA ACEPTABILIDAD DEL JUGO DE TOMATE ( <i>Promedio</i> ).....	190
<b>TABLA 175.</b> ENCUESTA DE CATADORES JUGO DE TOMATE ( <i>II Réplica</i> ) .....	192
<b>TABLA 176.</b> ENCUESTA DE CATADORES TEXTURA JUGO DE TOMATE ( <i>III Réplica</i> ).....	193
<b>TABLA 177.</b> ENCUESTA DE CATADORES TEXTURA JUGO DE TOMATE ( <i>Promedio</i> ).....	194
<b>TABLA 178.</b> ENCUESTA DE CATADORES COLOR BANANO ( <i>I Réplica</i> ) .....	195
<b>TABLA 179.</b> ENCUESTA DE CATADORES COLOR BANANO ( <i>II Réplica</i> ).... .....	196

<b>TABLA 180.</b> ENCUESTA DE CATADORES COLOR BANANO ( <i>II Réplica</i> )...	197
.....	
<b>TABLA 181.</b> ENCUESTA DE CATADORES COLOR BANANO ( <i>Promedio</i> )	202
.....	
<b>TABLA 182.</b> ENCUESTA DE CATADORES OLOR BANANO ( <i>I Réplica</i> ).....	199
<b>TABLA 183.</b> ENCUESTA DE CATADORES OLOR BANANO ( <i>II Réplica</i> ).....	200
.....	
<b>TABLA 184.</b> ENCUESTA DE CATADORES OLOR JUGO DE BANANO ( <i>III Réplica</i> ) .....	201
<b>TABLA 185.</b> ENCUESTA DE CATADORES OLOR BANANO ( <i>Promedio</i> ) .....	202
<b>TABLA 186.</b> ENCUESTA DE CATADORES SABOR BANANO ( <i>I Réplica</i> ).....	203
.....	
<b>TABLA 187.</b> ENCUESTA DE CATADORES OLOR BANANO ( <i>II Réplica</i> ).....	204
<b>TABLA 188.</b> ENCUESTA DE CATADORES OLOR BANANO ( <i>III Réplica</i> ).....	205
.....	
<b>TABLA 189.</b> ENCUESTA DE CATADORES OLOR BANANO ( <i>Promedio</i> ) .....	206
<b>TABLA 190.</b> ENCUESTA DE CATADORES ACEPTABILIDAD BANANO ( <i>I Réplica</i> ) .....	207
<b>TABLA 191.</b> ENCUESTA DE CATADORES ACEPTABILIDAD BANANO ( <i>II Réplica</i> ).....	208
<b>TABLA 192.</b> ENCUESTA DE CATADORES ACEPTABILIDAD BANANO ( <i>III Réplica</i> ) .....	209
<b>TABLA 193.</b> ENCUESTA DE CATADORES ACEPTABILIDAD BANANO ( <i>Promedio</i> ).....	210
<b>TABLA 194.</b> ENCUESTA DE CATADORES TEXTURA BANANO ( <i>I Réplica</i> ).	211
.....	

<b>TABLA 195.</b> ENCUESTA DE CATADORES TEXTURA BANANO ( <i>II Réplica</i> ).....	212
<b>TABLA 196.</b> ENCUESTA DE CATADORES TEXTURA BANANO ( <i>II Réplica</i> ).....	213
<b>TABLA 197.</b> ENCUESTA DE CATADORES TEXTURA BANANO ( <i>Promedio</i> ).....	214

### **INDICE DE ANEXOS**

<b>ANEXO 1.</b> FORMATO DE ENCUESTA .....	215
<b>ANEXO 2.</b> MEJOR TRATAMIENTO DEL JUGO DE TOMATE.....	216
<b>ANEXO 3.</b> MEJOR TRATAMIENTO DEL JUGO DE BANANO .....	217
<b>ANEXO 4.</b> NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 2 337:2008 .....	218

## RESUMEN

En este trabajo de investigación, se obtuvo la enzima de polifenoloxidasas a partir tres variedades de papas (*Solanum tuberosum*), mediante el tema de investigación: “Desarrollo de un método para la extracción de enzima polifenoloxidasas a partir de tres variedades de papas (*Solanum tuberosum*) y aislamiento por dos sistemas bifásicos acuosos y su aplicación en jugos de frutas (banano y tomate) en los Laboratorios Académicos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período 2015-2016”. También se desarrolló la tabulación de los datos mediante el análisis de varianzas, el cual se aplicaron el diseño factorial A \* B con tres repeticiones para el proceso de extracción de la enzima polifenoloxidasas y un diseño de orden y frecuencias para la evaluación sensorial mediante una encuesta de valoración de propiedades organolépticas. Con los resultados obtenidos en el análisis estadístico se estableció que los dos mejores tratamientos en el análisis físico-químico que comprende  $t_1 a_1 b_1$  (súper chola-solución A) en el jugo de banano y  $t_6 a_3 b_2$  (leona blanca-solución B) en el jugo de tomate respectivamente  $a_1$  adicionar la enzima polifenoloxidasas en el producto inhibiendo el pardeamiento enzimático del mismo. Se efectuó el análisis físico - químico de los mejores dos tratamientos, donde se obtuvo los siguientes resultados: 1.0310 gr/ml. de densidad, 0.22 de acidez, 7.00 de sólidos insolubles, 3.66 de pH y que está dentro del rango permitido por la norma NTE INEN 2 337:2008 2008-12. Se realizó el análisis económico de los dos mejores tratamientos de la papa con las soluciones bifásicas para la extracción de la enzima polifenoloxidasas con un costo de \$ 5,33 de la enzima extraída.

## ABSTRACT

In this work, the polyphenoloxidase enzyme from three potato varieties (*Solanum tuberosum*) was obtained through the research theme: "Development of a method for the extraction of polyphenoloxidase enzyme from three potato varieties and two aqueous two phase isolation systems and its application to fruit juices (banana and tomato), in the Academic Laboratories from the Technical University of Cotopaxi" in 2015- 2016 period. The data tabulation was also developed by analysis of variance which is divided in : Factorial Design A\*B with three repetitions for the extraction process of the polyphenoloxidase enzyme and an order and frequencies design for the sensorial evaluation through a rating survey of organoleptic properties. With the obtained results in the statistical analysis, the two best treatments in the physical-chemical analysis were established, comprising  $t_1 a_1b_1$  (super chola- solution A) in banana juice and  $t_6 a_3b_2$  (Leona blanca- solution B) in tomato juice respectively, by adding the polyphenoloxidase enzyme in the product inhibiting the enzymatic browning of it. The physical- chemical analysis from the two best treatments was performed, there the following results were obtained: 1.0310 gr/ml. density, 0.22 acidity, 7.00 insoluble solids, pH 3.66 and it is an allowed range in the standar NTE INEN 2337:2008-12. The economic analysis of the two best treatments of the potatoes with the two phase solutions for the extraction of the polyphenoloxidase enzyme was made with a cost of \$ 5.20 per the extracted enzyme.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes problemas al comercializar e industrializar las frutas, es el pardeamiento enzimático que toman estos debido principalmente a la acción de la enzima polifenoloxidasa el cual confiere un aspecto indeseable para el consumidor y que es un problema de primera magnitud en la industria alimentaria y se reconoce como una de las principales causas de pérdida de calidad y valor comercial en los productos de consumo humano.

En el Ecuador, un total del 0.4% del territorio de uso agropecuario se dedica a la producción de papa, lo que corresponde a 49.719 ha. Esta actividad concentra a 88.130 productores, que corresponde al 10.46% de los productores agrícolas del país.

Que la Provincia de Chimborazo es la que mayor 10.681 ha; seguida por la Provincia de Cotopaxi con 9.672 ha; Tungurahua con 7.380 ha y Carchi con 6.179 ha como la mayor superficie sembrada y cosechada de papa.

De acuerdo a nuestra investigación que realizamos en la extracción de la enzima polifeniloxidasa (PPO) pudimos conocer la reacción de oxidación en las diferentes tipos de papas, las cuales vamos a inhibir con soluciones bifásicas las cuales se encargaran de analizar el comportamiento de dicha enzima en un producto.

Atraves del análisis realizado en las diferentes variedades de papas constatamos el comportamiento y actividad enzimática en la aplicación del jugo de frutas (tomate banano), el cual es el objeto de la investigación en la presente tesis realizada.

Con la utilización de la enzima extraída a partir de los diferentes tipos de papas utilizadas podemos observar qué tratamiento es el mejor para la inhibición de la actividad enzimática en los jugos de frutas para dar a conocer el grado de aceptabilidad del consumidor.

Desde otra perspectiva es importante mencionar que la enzima tratada con soluciones bifásicas acuosas nos permitió conocer la respectiva actividad enzimática en los jugos de frutas (banano y tomate), consecuentemente los beneficiarios directos de este producto serán los consumidores locales y nacionales de toda clase económica y social, ya que la utilización de este tipo de enzima se reduce costos y se incrementa la calidad del producto.

En esta investigación se planteó como objetivo general el siguiente;

- “Obtener un extracto de enzima polifenoloxidasa a partir de tres variedades de papas (*Solanum Tuberosum*) y aislamiento por dos sistemas bifásicos acuosos y su aplicación en jugos de frutas (banano y tomate) en los Laboratorios Académicos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el periodo 2014-2015”

Para cumplir con el objetivo general se trabajó con los siguientes objetivos específicos;

- Determinar los dos mejores tratamientos para la obtención de la enzima polifenoloxidasa mediante un análisis físico-químico.
- Realizar un análisis físico químico en los jugos de frutas con la aplicación de la enzima polifenoloxidasa de los dos mejores tratamientos.
- Efectuar un análisis organoléptico de la aplicación de la enzima polifenoloxidasa en los jugos de frutas (banano y tomate).
- Evaluar el costo el producto de los dos mejores tratamientos.

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

Hipótesis nula.

**H<sub>0</sub>**.- La extracción de enzima Polifenoloxidasa a partir de tres variedades de papas (*Solanum tuberosum*) y aislamiento por dos sistemas bifásicos acuosos no influye significativamente en la clarificación de jugos de frutas (banano y tomate)

Hipótesis alternativa.

**H<sub>1</sub>**.- La extracción de enzima Polifenoloxidasa a partir de tres variedades de papas (*Solanum tuberosum*) y aislamiento por dos sistemas bifásicos acuosos si influye significativamente en la clarificación de jugos de frutas (banano y tomate)

# CAPÍTULO I

## 1. FUNDAMENTO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

#### *1.1.1. Investigaciones Relacionadas*

Con respecto al tema de investigación “Desarrollo de un método para La extracción de Enzima Polifenoloxidasa a partir De tres variedades de papas (*Solanum Tuberosum*) y Aislamiento por dos sistemas bifásicos acuosos y su aplicación en jugos de frutas (banano y tomate) en los laboratorios académicos de la Carrera De Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período 2014-2015” se ha encontrado las siguientes investigaciones:

1) Dentro de la investigación en la obtención de un extracto de enzima polifenoloxidasa a partir de diferentes variedades de papas encontramos como antecedentes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA EQUINOCCIAL OROZCO (2004)** que relaciona el extracto enzimático este tema esta denominado **PROYECTO DE ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ENERGIZANTE DE PULPA DE NARANJILLA** teniendo las siguientes conclusiones:

- La industrialización artesanal de la naranjilla, para la obtención de una bebida energizante natural, es adecuado debido a que se aprovecharon las características físicas químicas de la fruta, cuidando los fenómenos en forma adecuada para obtener un producto de excelentes propiedades aceptadas por los consumidores.

2) En otra investigación que se realizó en la **ESCUELA POLITECNICA DE CHIMBORAZO BARAHONA (2013)**, observamos la **EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y VALOR NUTRACÉUTICO DE LAS HOJAS Y FRUTOS DE LA GUANÁBANA (*Annona muricata*)** el cual se relaciona con la inhibición enzimática aplicada en los jugos de frutas, teniendo las siguientes conclusiones:

- Con la materia prima recolectada en el Recinto la Maravilla del Cantón Montalvo y secada en Jambi Kiwua, se elaboró los extractos alcohólicos y acuosos de las hojas y frutos de la guanábana. Para cumplir con los requisitos de calidad se basó en las buenas prácticas de manufactura durante la recolección, manipulación, secado adecuado y elaboración de los extractos; lo que se vio reflejado en el control de calidad de la droga cruda.

## **1.2. Marco teórico**

### ***1.2.1. Enzimas***

#### ***1.2.1.1. Definición***

Según RIBÈREAU – GAYON, (2008) “Son sustancias capaces de aumentar o retrasar la transformación de otras sustancias en productos diversos, permaneciendo inalterables hasta el término de la reacción. Las enzimas hidrolizantes se desarrollan sobre sustancias diversas, pero las más útiles en destilería, son las que actúan y transforman los carbohidratos infermentecibles en azúcares” (p 54)

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

#### ***1.2.1.2. Actividad Enzimática***

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

### ***1.2.1.3. Factores que afectan la función de las enzimas***

Según expresa BURGOS, PAREDES Y HERRERA (2013) el aumento de temperatura acelera las reacciones químicas; sin embargo, a partir de cierta temperatura, las uniones que regulan la forma enzimática se rompen por el movimiento celular excesivo y se desnaturalizan. A su vez las bajas temperaturas disminuyen la velocidad de las reacciones metabólicas, lo que también las desnaturaliza (p 86).

### ***1.2.1.4. Clasificación de las enzimas de los alimentos***

Como manifiesta SCHMIDT, Hermann y PENNACCHIOTTI, Irma (2010) citado por Braverman distingue dos importantes grupos de enzimas de los alimentos: las Hidrolasas y las Desmolasas o Enzimas Oxidantes.

Las hidrolasas comprenden las:

- **Esterasas:** entre las cuales son de importancia en los alimentos:
  - a) Lipasas, que hidrolizan los ésteres de ácidos grasos;
  - b) Fosfatasas, que hidrolizan los ésteres fosfóricos de muchos compuestos orgánicos, como, por ejemplo, glicerofosfatos, almidones fosforilados.
  - c) Clorofilasas. En la industria alimentaria debe tratarse de retener el color verde de la clorofila, en el caso de los vegetales deshidratados o en conservas.
  - d) Pectino-esterasa, enzima importante en la industria de derivados de frutas.

- **Carboxilasas** se clasifican en:
  - a) Hexosidasas, entre las que interesan la invertasa y la lactasa; y
  - b) Poliasas, que comprenden las amilasas, las celulasas y la poligalacturinasa o pectinasa, que actúa sobre el ácido péctico o poligalacturónico, dando moléculas de ácido galacturónico, carentes de poder gelificante; de importancia en la elaboración de zumos y néctares de frutas.

#### ***1.2.1.5. Enzimas de uso tecnológico en alimentos***

Como manifiesta KOLB (2009). “La fermentación enzimática del macerado también llamada enzimado, mejora la capacidad de prensado de la fruta, es decir favorece un aumento del rendimiento del zumo. Los productos industriales son comercializados con una denominación que recuerda alguna etapa tecnológica específica en realidad, corresponden a preparados que tienen diversas actividades enzimáticas” (p 82).

#### ***1.2.2. Las Polifenoloxidasas PPO***

Como dice FLANZY. C “A partir de la ruptura de la estructura celular durante las operaciones prefermentativas realizadas con la uva la disolución de oxígeno da lugar a ciertas oxidaciones que modifican, con distinta intensidad, la composición química inicial del mosto y del vino. Estas oxidaciones son de origen enzimático, interviniendo diversas oxidoreductasas: peroxidasa, lipoxigenasa y fenoloxidasa.”(p 98)

Como dice Suárez, Andreu, Colman, Clausen, Feingold (2010) “**Pardeamiento enzimático: caracterización fenotípica, bioquímica y molecular en variedades de papa nativas de la Argentina**” El pardeamiento enzimático (PE) está relacionado con la actividad de la enzima polifenoloxidasa (PPO) que cataliza la oxidación a diferentes compuestos fenólicos, con la consecuente transformación a pigmentos oscuros no deseables para la calidad industrial. Este trabajo contribuye a la caracterización del PE en papas nativas (*Solanum tuberosum ssp. andigenum*) a través de la determinación de la variabilidad alélica de los genes de PPO, la actividad enzimática relacionada y la resultante calidad industrial por medio de parámetros cualitativos. (p. 66)

#### ***1.2.2.1. Agentes Reductores.***

“Previene el pardeamiento por la reducción o- quininas a o-di fenoles no coloreados”. Como manifiesta MARSHALL (2007).

#### ***1.2.2.2. Acidulantes.***

Los acidulantes son aplicados generalmente para mantener el pH por debajo del punto óptimo de actividad catalítica de la enzima acidulantes como el ácido cítrico, málico y fosfórico pueden inhibir el efecto de la PPO. Como manifiesta AMIOT (2009).

#### ***1.2.2.3. Inhibidores de enzimas.***

El 4-hexilresorcinol, es un compuesto m-difenólico que está estructuralmente relacionado con los sustratos fenólicos, tienen un efecto inhibidor competitivo con la PPO. Como manifiesta OTWELL ET AL. (2011); MC-EVILY ET AL. (2011).

#### ***1.2.2.4. Métodos de Extracción de la Polifenoloxidasa***

Estudios en enzimología afirman que las investigaciones detalladas de cómo una enzima cataliza la conversión de una sustancia en otra es en general una pérdida de tiempo, si la enzima no ha sido parcialmente purificada la mezcla de diferentes enzimas liberadas de un extracto crudo, que contiene varios reordenamientos del material de

partida y el producto en particular, hacen que la acción de la enzima se vea afectada. La purificación de la enzima asegura que un solo tipo de enzima dirige la conversión de una sustancia A a B; de esta forma, se puede aprender, cómo la enzima hace su trabajo (KORNBERG 2010).

#### ***1.2.2.5 Importancia de las Polifenoloxidasas (PPO)***

La importancia del control de la polifenoloxidasas radica en que determina en gran medida la calidad y valor económico de las frutas y vegetales cosechados, almacenados procesados. Las magulladuras, el troceado y otros procedimientos mecánicos dañan las paredes de las frutas y vegetales lo cual permite que el oxígeno penetre, dando como resultado el oscurecimiento o las reacciones pardeamiento enzimático.

Se han encontrado una amplia variedad de plantas fenólicas que contienen compuestos con alto poder protector sobre el pardeamiento enzimático, uno de esos compuestos naturales es el iso espintanol (2-isopropil-3,6-dimetoxi-5-metilfenol) que es un monofenol extraído del extracto etéreo de las hojas de Oxandra cf. xylopioides, Annonaceae, (ROJANO 2008).

Los mono y polifenoles se han reportado como estructuras antioxidantes debido a la capacidad captadora de protones y a su capacidad reductora, el isoespintanol y el ácido ascórbico, ha sido estudiados como antioxidantes en diferentes medios (ROJANO 2008, FRANCK 2009)

#### ***1.2.3. Inhibición de las Polifenoloxidasas (PPO)***

Los primeros estudios sobre la PPO en banano los realizó James K. Palmer para la United Fruit Co publicados en Plant Physiology en 1961. En este trabajo plantea algunas propiedades de la PPO y las compara con otras fuentes vegetales de esta enzima. A partir de este momento, se desprenden gran cantidad de investigaciones explorando la manera de cómo inhibir el pardeamiento, especialmente, en frutas y

hortalizas. Palmer en 2010, evalúa varios tipos de sustratos, para determinar la actividad enzimática en mono o difenoles, como por ejemplo dopamina, ácido clorogénico, catecol, dopa, entre otros (Palmer 2010), se han utilizado sustancias como ácido ascórbico, ácido cítrico, cloruro de sodio (PIZZOCARO ET AL. 2011)

Los tratamientos por calor o frío para la inhibición de enzimas causan sobre las frutas y hortalizas efectos adversos tales como la pérdida de color, alteraciones en su sabor, olor y pérdida de su valor nutricional (ALZAMORA ET AL. 2008).

El pardeamiento enzimático puede ser controlado a través del uso de métodos químicos y físicos, a menudo empleados en combinación. Los métodos físicos comúnmente utilizados son la reducción de la temperatura, el oxígeno y el uso de atmósferas modificadas o películas de recubrimiento. La utilización de los métodos químicos dependerá de lo que se desee inhibir, ya sea la enzima, el sustrato (oxígeno o compuestos fenólicos) o los productos.

En banano, (*Musa acuminata*), las reacciones de pardeamiento resultan de la oxidación enzimática de la dopamina (3,4 di hidroxifeniletíl amina) por la PPO, su máxima actividad se obtiene a un pH de 7.0. Esto significa que la dopamina es el sustrato más reactivo para la PPO en comparación con otros sustratos, como por ejemplo: la D y L dopa, catecol y ácido clorogénico los cuales presentan valores de Km, constantes cinéticas, que varían desde  $6.3 \times 10^{-4}$  hasta  $3 \times 10^{-2}$  M (PALMER 2009).

Reporta que el ácido ascórbico y el metabisulfito siguen siendo las sustancias con mayor efectividad para inhibir el pardeamiento enzimático en comparación con el ácido cítrico, sorbato de potasio y cloruro de sodio (Lee 2007).

#### ***1.2.4. Inhibidores enzimáticos de las Polifenoloxidasa (PPO)***

- **Agentes reductores.** Previenen el pardeamiento enzimático por la reducción de quinonas a o-difenoles no coloreados. Los compuestos derivados del azufre son los más ampliamente empleados en la industria de los alimentos. Ejemplo el bisulfito ( $\text{HSO}_3^-$ ) y sulfitos ( $\text{SO}_3^{2-}$ ) (Marshall et al. 2007). En esta clasificación también encontramos al ácido ascórbico y la cisteína, la cual tiene efectos negativos sobre el sabor (AMIOT 2012).
- **Acidulantes.** Los acidulantes son aplicados generalmente para mantener el pH por debajo del punto óptimo de actividad catalítica de la enzima. Acidulantes como el ácido cítrico, málico y fosfórico pueden inhibir el efecto de la Polifenoloxidasa (PPO). Los acidulantes son usados frecuentemente con otros antioxidantes.
- **Quelantes.** Las enzimas generalmente poseen iones de metales en su sitio activo. Los agentes quelantes remueven estos iones inactivando a la enzima. Tanto los complejos formados entre los agentes quelantes y los prooxidantes tales como el cobre o el hierro, son inhibidores.
- **Agentes acomplejantes.** La más importante propiedad funcional de la ciclodextrina como agente acomplejante es su habilidad para la inclusión de moléculas dentro del núcleo hidrofóbico o ligeramente apolar, convirtiéndose en un excelente inhibidor de pardeamiento en frutas frescas y vegetales crudos (HICKS ET AL.2010; OTWELL ET AL. 2011).
- **Inhibidores de enzimas.** El 4-hexilresorcinol, es un compuesto m-difenólico que está estructuralmente relacionado con los sustratos fenólicos, tienen un efecto inhibitorio competitivo con la PPO (OTWELL ET AL. 2012 MC-EVILY ET AL. 2010).

### ***1.2.5. Métodos de extracción de las PPO***

Estudios en enzimología afirman que las investigaciones detalladas de cómo una enzima cataliza la conversión de una sustancia en otra es en general una pérdida de tiempo, si la enzima no ha sido parcialmente purificada. La mezcla de diferentes enzimas liberadas de un extracto crudo, que contiene varios reordenamientos del material de partida y el producto en particular, hacen que la acción de la enzima se vea afectada. (KORNBERG 2014)

En las plantas, los polifenoles se encuentran localizados principalmente en las vacuolas y su oxidación es catalizada por la enzima Polifenoloxidasas, que se encuentra en el citoplasma por esto, los procesos de extracción de la PPO del tejido vegetal presentan algunos aspectos a considerar, como por ejemplo, la resistencia de la pared celular, debido a la presencia de celulosa. Debido a que las vacuolas ocupan gran parte del volumen total de la célula; cuando éstas, son destruidas liberan proteasas al medio, lo cual, hace que el pH del medio disminuya y la enzima se inactive; adicionalmente, los compuestos fenólicos en la célula reaccionan con el oxígeno en presencia de la PPO formando pigmentos poliméricos (HAMMER 2012)

- **Control de pH**

Muchas enzimas presentan su actividad máxima en estrechos intervalos de pH, la exposición a valores de pH por fuera del intervalo, puede conducir a la pérdida irreversible de actividad. Algunos factores importantes a tener en cuenta al momento de escoger la solución amortiguadora para la extracción de la enzima son los siguientes:

- El intervalo de pH en donde la enzima tendrá su mayor actividad
- La fuerza iónica y la temperatura que pueden afectar la solución buffer.
- La solución no debe afectar la actividad de la enzima ya sea por efectos quelantes o por interferencias en etapas posteriores de purificación.

- La solución buffer no debe interferir con el método de cuantificación. Por ejemplo no debe absorber a la longitud de onda del ensayo (PRICE & STEVENS, 2011).

- **Control de temperatura**

Durante los procesos de rompimiento celular la temperatura puede aumentar considerablemente, para evitar esto, es necesario utilizar soluciones refrigerantes o instrumentos que ayuden a disiparla. Lo usual es llevar a cabo los procesos de extracción a 4°C para minimizar los procesos de desnaturalización de la enzima y reducir la actividad de las proteasas (LOWE 1996).

- **Sistemas Bifásicos**

Una mezcla de dos polímeros, o de un polímero y una sal, en un medio acuoso hace que se presenten dos fases bien diferenciadas, este fenómeno es útil para la separación de material biológico. Esta técnica se inició en los años cuarenta por P.A. Albertsson, y más tarde resultó ser de gran utilidad en bioquímica de células y en investigaciones biológicas (KAUL 2010).

Los sistemas bifásicos acuosos, SEBAS, es una técnica empleada tanto para extraer enzimas, de una matriz vegetal o animal o como método de purificación parcial.

Los reactivos utilizados no son tóxicos y los procesos son fáciles de escalar si se trabaja con volúmenes altos de material biológico (ALBERTSSON, 2008).

- **Actividad Enzimática**

La velocidad a la que ocurre una reacción catalizada por una enzima está determinada por un número de factores tanto inherentes como externos a ella. Se han desarrollado varios métodos matemáticos agrupados bajo el término de cinética para la cuantificación de los factores que afectan la velocidad de reacción (HENCHT, 2008).

La cinética enzimática permite caracterizar una enzima individual y proveer datos acerca del funcionamiento bajo diferentes condiciones fisiológicas, además de brindar información acerca del mecanismo de catálisis (CONN ET AL, 2014).

La velocidad a la cual una enzima cataliza una reacción es conocida como “actividad enzimática”. Esta puede ser medida por la velocidad de formación de productos o desaparición de reactivos en presencia de una cantidad de enzima dada (ENGEL, 2012).

La medida de la actividad enzimática de la PPO está determinada por su cinética, de esta forma se puede evaluar su disminución o inhibición del pardeamiento enzimático en presencia de los antioxidantes estudiados. (RAMÍREZ ET AL, 2014)

- **Color como indicador de las reacciones de pardeamiento**

El sabor, la textura, olor y el color son atributos que los consumidores tienen presente para evaluar la calidad de los alimentos al momento de adquirirlos. El cambio en el color en frutas y hortalizas está relacionado con reacciones entre sus componentes como clorofilas, carotenoides, antocianinas, o por reacciones enzimáticas. Las reacciones de pardeamiento enzimático permiten el estudio de la evolución en el tiempo del cambio de color de un tejido vegetal por acción de la Polifenoloxidasa. (PÉREZ, 2014).

### ***1.2.6. Pardeamiento Enzimático***

Como manifiesta ALTUNKAYA Y GOKMEN (2008). Es un proceso químico en el cual la enzima Polifenoloxidasa (PPO) oxida los compuestos polifenólicos en presencia de oxígeno molecular ( $O_2$ ) para formar las quinonas y los compuestos pardos conocidos como melaninas. La aparición de color en los frutos es debido a la degradación de las clorofilas y la simultánea aparición de pigmentos como los carotenoides y las antocianinas, además de los pigmentos indeseados ocasionados por el pardeamiento enzimático. (p. 23).

El pardeamiento enzimático es un proceso característico de la etapa de senescencia de los frutos y de daño estructural de tejidos de la corteza y la pulpa del fruto, por lo que la aparición de compuestos pardos es síntoma de deterioro y alto estrés oxidativo en el fruto y por consiguiente, es un síntoma de deterioro fisiológico.

Como manifiesta Morales Violeta (2009) **” Control de Pardeamiento Enzimático”(página 1-2) El pardeamiento enzimático se puede controlar a través del uso de métodos físicos y químicos, y, en la mayoría de los casos, se emplean ambos para lograr una mayor eficacia. Los métodos físicos incluyen la reducción de temperatura y/o oxígeno, uso de empaque en atmósferas modificadas o recubrimientos comestibles, tratamiento con irradiación gama o altas presiones. Los métodos químicos utilizan compuestos que inhiban la enzima, eliminen sus sustratos (oxígeno y fenoles) o funcionen como un sustrato preferido uno de los agentes antipardeamiento con el mayor potencial para aplicarse en productos frescos cortados es el 4-hexilresorcinol, un químico que se ha usado con seguridad en medicamento por mucho tiempo y ha sido aceptado como FDA GRASS para uso en la prevención de cambios de color en el camarón (melanosis), el cual probó ser más efectivo que el sulfito en base peso/peso (McEvily et al., 2011).**

Según MCEVILY ET AL (2012). Actualmente, su uso en productos de frutas y verduras se ha retrasado mientras se espera la aprobación de la FDA. Se demostró la eficiencia del 4-hexilresorcino en pruebas preliminares en manzanas y papas cortadas la combinación de 4-hexilresorcinol con ácido ascórbico mejoró el control de oscurecimiento en rebanadas de manzanas (En general, los químicos usados para prevenir o controlar el pardeamiento enzimático se usan en soluciones, frecuentemente como formulaciones que contienen uno o más compuestos que se usan para las piezas de frutas o vegetales. (p 48)

**Según DEGLINNOCENTI ET AL (2010). No ocurre en células sanas. Los fenoles se encuentran ubicados en las vacuolas, mientras que la PFO se encuentra en los cloroplastos y en el citoplasma. Al ocurrir diversos tipos de estrés que generen la pérdida de compartimentalización celular, lo los polifenoles y la PFO pueden entrar en contacto, ocurriendo así la reacción de pardeamiento enzimático, el mecanismo de la 16 producción de melaninas catalizado por la PFO este indeseable proceso puede ser**

**controlado por varios mecanismos, entre los que se encuentran el escaldado, refrigeración, congelación, deshidratación, irradiación, tratamientos con las presiones, tratamiento con atmósfera controlada de CO<sub>2</sub>, ultrafiltración, tratamiento con ultrasonido, adición de inhibidores quelantes y adición de antioxidantes. Es de resaltar que aunque el pardeamiento enzimático promovido por la PFO genera rechazo del fruto por parte del consumidor, este proceso también está íntegramente asociado a la protección natural que tiene el fruto contra el estrés oxidativo, ya que la capacidad que tiene la PFO de neutralizar el O<sub>2</sub> ocasiona una disminución en la producción de las especies reactivas del oxígeno y permite clasificar a la PFO como una enzima antioxidante.**

Como manifiesta (MARSHALL ET AL. 2009). “También uno de los fenómenos enzimáticos más indeseados en las frutas exóticas debido a puede influenciar negativamente el valor nutritivo y funcional del fruto. Se estima que más del 50% de las pérdidas postcosecha en el sector de las frutas se producen como resultado de pardeamiento enzimático. Estas pérdidas han llevado a un considerable interés en la comprensión y el control del mecanismo de acción de la PFO en los frutos (p. 79)

#### ***1.2.6.1. pH***

Como dice MENDOZA Y CALVO (2010) “Cada enzima tiene un valor de pH óptimo, es decir, al cual tiene su máximo poder catalítico. Al igual que ocurre respecto a la temperatura, por encima y por debajo de éste su actividad disminuye. Es por esta razón que para evitar el oscurecimiento de las manzanas cortadas se cubren de jugo de limón, inhibiendo a la polifenoloxidasas” (p 56)

#### ***1.2.7. Generalidades de la papa***

Según LORENTE (2008) Es una planta que pertenece a la familia de las Solanáceas y su nombre botánico es *Solanum tuberosum*. Popularmente se le denomina papa. Su

origen parece situarse en 3 tres centros distintos de América del Sur: En Perú, Bolivia y en el sur Chile. No solo se utiliza para el consumo humano, sino también como alimento para el ganado. (p.585).

**FOTOGRAFIA1. PAPA (*Solanum tuberosum*)**



**Tomado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015.

***1.2.8. Morfología, Distribución y Origen***

- ***Raíces***

SEGÚN LORENTE JUAN (2008). Las plantas de papa pueden desarrollarse a partir de un tubérculo o de una semilla sexual. Cuando crecen a partir de tubérculos, forman raíces adventicias fibrosas y finas, primero en la base de cada brote y luego, encima de los nudos en la parte subterránea de cada tallo.

En comparación con otras especies cultivadas, la papa tiene un sistema radical débil; por lo general, penetra hasta los primeros 30 centímetros del suelo, pero puede alcanzar hasta 1.50 metros, dependiendo del cultivar. Lateralmente, las raíces se extienden hasta 60 centímetros o más; en las especies silvestres, es normal encontrar raíces de

más de dos metros de extendidas lateralmente. Un buen desarrollo del sistema radical favorece la planta con una mayor área de absorción de agua y nutrientes. (p. 586)

- ***Tallos***

SEGÚN LORENTE JUAN (2008). La papa es una planta herbácea; su hábito de crecimiento cambia entre las especies y dentro de cada especie. Cuando los tallos crecen horizontalmente sobre el suelo son de hábito de crecimiento rastrero, cuando los tallos se arrastran pero levantan el ápice son de crecimiento decumbente y cuando los tallos se levantan, son de crecimiento semierecto o erecto. (p. 586).

- ***Hojas***

SEGÚN LORENTE JUAN (2008). Las hojas de la planta adulta son generalmente compuestas y, regularmente imparipinadas, con folíolos primarios y secundarios. El folíolo terminal es de mayor tamaño que los laterales; la forma varía desde orbicular hasta lanceolada. La superficie puede ser opaca o brillante, de color verde oscuro, púrpura, violáceo o verde claro, glabrescente o densamente pubescente. (p.587).

- ***Flores***

SEGÚN LORENTE JUAN (2008). Las flores de la papa son hermafroditas y constan de un cáliz que presenta una forma muy constante para las variedades o especies. El número de flores por inflorescencia es variable según la especie y las condiciones ecológicas; el pedúnculo de la inflorescencia está dividido generalmente en dos ramas, cada una de las cuales se subdivide en otras dos formando una inflorescencia denominada “cima” y ocasionalmente, adopta forma de “umbela. En ciertas especies, la inflorescencia es terminal situada por encima del follaje como sucede en la mayoría de los cultivares de *Solanum tuberosum ssp.* (p. 588)

- ***Frutos***

SEGÚN LORENTE JUAN (2008). Los frutos de la papa son “bayas” de diferente tamaño entre 1 y 4 cm de longitud, con forma esférica, globular, ovoide o cónico alargada. Su color varía de verde pálido u oscuro; en algunas variedades, tienen puntos blancos o pigmentados o franjas o áreas pigmentadas. (p. 587)

- ***Condiciones Edafoclimáticas***

SEGÚN LORENTE JUAN (2008). La papa es una planta que originalmente se desarrolló bajo condiciones de días cortos en la región de su centro de origen. Gracias a la domesticación, el cultivo se extendió a zonas templadas, aprovechando la estación de días largos en la que la tuberización es posible. (p. 588)

SEGÚN LORENTE JUAN (2008). Crecimiento se entiende como la ganancia irreversible de materia seca, que se manifiesta en el incremento del tamaño de la planta; desarrollo es una serie de cambios estructurales o diferenciación de órganos, ocurridos a lo largo del ciclo vegetativo. (p. 588)

SEGÚN LORENTE JUAN (2008). La etapa vegetativa comienza una vez el tubérculo semilla ha superado el periodo de reposo durante el almacenamiento, con la elongación y diferenciación de las yemas o brotes. Al sembrar el tubérculo semilla se inicia el crecimiento de la planta de papa; la semilla absorbe humedad del suelo, los brotes emergen sobre la superficie del suelo para formar los primeros tallos principales originados del tubérculo madre e inicia al crecimiento y desarrollo de las primeras raíces en la base de los brotes emergidos; en ésta época, el tubérculo madre es la fuente de nutrientes y energía para el crecimiento de la planta. (p. 588)

SEGÚN LORENTE JUAN (2008). Durante la etapa vegetativa se forman todas las estructuras vegetativas y el área foliar se incrementa: La planta de papa continúa su aumento de tamaño con la formación y expansión de hojas, la elongación y ramificación de tallos y el despliegue de ramas en la parte aérea; el proceso de

fotosíntesis se incrementa con la producción de carbohidratos, fuente de energía para el desarrollo de la planta.(p. 589)

SEGÚN LORENTE JUAN (2008). El agua y los nutrientes convertidos en asimilados son traslocados hacia los tubérculos, con lo que se induce su crecimiento por la acumulación de materia seca producto de la fotosíntesis; durante el llenado o engruese de los tubérculos, conforme es la tasa de translocación de los foto asimilados, la parte aérea de la planta torna su color de verde a amarillo, debido a la disminución en el proceso de fotosíntesis. (p. 589)

### CUADRO 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA PAPA

Reino	Plantae
División	Magoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanáceas
Género	Solanum
Especie	Tuberosum

Fuente: LORENTE Juan, 2008

### *1.2.9. Generalidades del tomate de árbol*

#### *1.2.9.1 Tomate de árbol.*

- **Origen.**

Hasta hace pocos años, muchos autores mantenían que el tomate de árbol era nativo de la región andina, principalmente de la vertiente oriental del Ecuador y Perú, investigaciones recientes señalan que el tomate de árbol cultivado está estrechamente

relacionado con un complejo de materiales silvestres bolivianos de acuerdo a evidencias moleculares, estudios morfológicos y datos de campo, por lo cual los ecotipos cultivados se cree se originaron en esa región (LEÓN J, ET AL., 2008).

**FOTOGRAFIA 2. TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum*)**



**Tomado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

- **Clasificación Taxonómica.**

La clasificación taxonómica del tomate de árbol es la siguiente:

**CUADRO 2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL TOMATE DE ÁRBOL**

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Solanum
Especie:	betaceum
Nombre científico:	Solanum betaceum Cav.

**Fuente:** MUJICA, et 2009

- **Descripción Botánica.-** Planta arbustiva con tallos semileñosos, de follaje grande, alcanzando una altura de 2 a 3 m, las hojas son cordiformes (forma de corazón), carnosas, levemente pubescentes y muy grandes. Las flores son de color rosa y lavanda, agrupadas en racimos terminales, las cuales florecen de manera escalonada. Los frutos son solitarios o se encuentran agrupados, de colores variables, del amarillo al rojo, de forma ovoidal con ápices puntiagudos, contienen muchas semillas pequeñas en cantidades de 120 a 150. La pulpa es de color variable, del amarillo al anaranjado o al anaranjado rosáceo, cuyo sabor recuerda al tomate (Calvo I, 2009).
- **Genotipos y Variedades.** En el Ecuador no existe una clasificación clara de los genotipos del tomate de árbol, que son cultivados, lo que ha dado lugar a confusiones en su denominación.

También se puede señalar que no existen variedades propiamente dichas, con excepción del híbrido Mora introducido desde Nueva Zelandia, obtenido del cruzamiento entre el Rojo Puntón y el Negro Silvestre Lojano. Las principales variedades conocidas son: Amarillo, Negro, Redondo, Puntón (común), Rojo, Amarillo Gigante, Mora (Neozelandés) y Mora Ecuatoriano (Revelo J. et al. 2010).

- **Condiciones edafoclimáticas del cultivo.-**El tomate de árbol se cultiva en el Ecuador, en altitudes que van desde los 1000 hasta los 3000 metros sobre el nivel del mar, bajo un rango de temperatura que oscila entre los 8°C hasta los 26°C, precipitaciones de 500 a 2500mm anuales y humedades relativas del 60 al 80% (MORALES, 2010)

- De acuerdo al desarrollo y mayor capacidad exploratoria de las raíces del tomate de árbol, se requieren suelos de textura franco, con pH ligeramente ácido a neutro 6 (6-7), con buen contenido de materia orgánica (4-5%) y mediana profundidad (50cm), (LEÓN J. ET AL, 2009).
- **Propagación de plantas.**-La propagación de las plantas se puede realizar de dos maneras; sexual, por medio de semilla y asexual por medio de estacas e injertos esta última se hace utilizando patrones de tabaquillo (*Nicotiana glauca*) o Cujaco (*Solanum ispidum*), con el fin de dar resistencia a la planta al ataque de enfermedades como: Fusarium y Nemátodos (REVELO J. ET AL, 2011).
- **Principales plagas y enfermedades.** Las principales plagas que atacan a este cultivo son; los pulgones o áfidos, el Agrotis o trozador, el cutzo o gallina ciega, nemátodos y el chinche patón. (REVELO J. ET AL, 2010).
- **Jugo .** El tomate de árbol es muy apreciado por la variedad de aplicaciones y excelentes resultados. El consumo de la fruta fortalece el cerebro y la memoria, contribuye a curar migrañas y cefaleas severas, a controlar la rinitis, beneficia el sistema circulatorio, y se lo prepara en jugos para programas de reducción de peso. (CEVALLOS G. 2014.)

### ***1.2.10 Generalidades del banano***

El banano utilizado para este experimento pertenece a la variedad Musa Cavendish, la cual es la más ampliamente cultivada para la exportación en todo el mundo. Para el proceso de la elaboración de harina debe encontrarse completamente verde. El tamaño del mismo debe ser grande o mediano (se considera así a aquellos bananos que miden más de 10 pulgadas o entre 8 y 10 pulgadas respectivamente) debido a que los bananos pequeños (aquellos de tamaño menor a 8 pulgadas) tienen una coloración más

amarillenta, diferente del resto del racimo, lo cual produciría una desigualdad en la Según (BAYAS, 2011)

### FOTOGRAFIA 3. BANANO (*Musa Cavendish*)



Tomado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015.

- **Flores.**-Unos 10 a 15 meses después del nacimiento del pseudotallo, cuando éste ya ha dado entre 26 y 32 hojas, nace directamente a partir del rizoma una inflorescencia que emerge del centro de los pseudotallos en posición vertical; semeja un enorme capullo púrpura o violáceo que se afina hacia el extremo distal, con el pedúnculo y el raquis glabros. Al abrirse, revela una estructura en forma de espiga, sobre cuyo tallo axial se disponen en espiral hileras dobles de flores, agrupadas en racimos de 10 a 20 que están protegidos por brácteas gruesas y carnosas de color purpúreo. A medida que las flores se desarrollan, las brácteas caen, un proceso que tarda entre 10 y 30 días para la primera hilera.
- **Fruto.**-Como manifiesta DIAS (2013) El fruto tarda entre 80 y 180 días en desarrollarse por completo. En condiciones ideales fructifican todas las flores femeninas, adoptando una apariencia dactiliforme que lleva a que se denomine mano a las hileras en las que se disponen.

### CUADRO 3.MORFOLOGÍA Y TAXONÓMICA DEL BANANO

Nombre científico:	Musa acuminata.
Nombre vulgar:	Banano
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Zingiberales
Familia:	Musaceae
Subfamilia:	Musaceae
Género:	Musa
Especie:	M. paradisiaca

Fuente: BAYAS, Telmo, 2010

#### 1.3. Marco conceptual

- **Biosíntesis:** Proceso celular mediante el cual los organismos vivos elaboran sustancias químicas complejas a partir de otras más sencillas, con el consecuente gasto de energía metabólica. . Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Catalasa:** Enzima que catalizan la descomposición del peróxido de hidrogeno en agua atómico. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Catalizador:** Sustancia que hace más rápida o más lenta la velocidad de una reacción química sin participar en ella. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Conservación:** Mantenimiento y cuidado de una cosa para que no pierda sus características y propiedades con el paso del tiempo: el frío, que impide el desarrollo de los microorganismos, es una de las formas más habituales para la conservación de los alimentos. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Cultivo:** Conjunto de organismos microscópicos desarrollados en un laboratorio en una sustancia preparada para favorecer su aparición. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015

- **Desnaturalizar:** Alterar una sustancia de tal forma que deje de ser apta para determinados usos, especialmente para el consumo humano. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Enzima:** Es una proteína que cataliza las reacciones bioquímicas del metabolismo. Las enzimas actúan sobre las moléculas conocidas como sustratos y permiten el desarrollo de los diversos procesos celulares. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Escaldado:** El escaldado de alimentos es una técnica que elimina enzimas que, con el tiempo, pueden provocar alteraciones en los alimentos. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Fenoles:** Los fenoles son compuestos orgánicos aromáticos que contienen el grupo hidroxilo como su grupo funcional. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Hidróxido:** Compuesto químico de propiedades básicas formados por la unión del grupo (OH) y un metal o ion positivo. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Industrialización:** Desarrollo del sistema económico y técnico necesario para transformar las materias primas en productos adecuados para el consumo. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Inhibir:** La acción de las moléculas que se unen a enzimas y disminuyen la actividad. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Maduración:** Proceso por el cual el fruto llega al momento justo y de acuerdo para ser cogido comido. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Manufactura:** Proceso de fabricación de un producto que se realiza con las manos o con ayuda de máquinas. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015

- **Neutral:** Que no se inclina a favor de ninguna de las partes enfrentadas en competencia. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Oxidación:** Es un fenómeno en el cual un elemento o compuesto se une con el oxígeno, aunque rigurosamente hablando, la oxidación como tal se refiere al proceso químico que implica la pérdida de electrones por parte de una molécula, átomo o ion. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **pH:** Es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución, indica la concentración de iones hidronio presentes en determinadas sustancias. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Polifenoloxidasa:** Son enzimas que catalizan una reacción que transforma o-difenoles en o-quinonas. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Polimeración:** Reacción química en la que varias moléculas se cambian para formar otra de elevado peso molecular, y en la que se repiten unidades estructurales identificables con las moléculas que la originaron (llamadas monómeros.). Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Protón:** Partícula elemental que se encuentra en el núcleo del átomo y tiene carga eléctrica positiva la carga eléctrica del protón es idéntica a la del electrón pero de signo contrario. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Purificación:** Eliminación de las impurezas o imperfecciones de una cosa. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Sustrato:** Es un estrato que subyace a otro y sobre el cual está en condiciones de ejercer algún tipo de influencia. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015

- **Solubles:** Se aplica al cuerpo solido que se puede dividir en partículas muy pequeñas que se mezclan con las de un líquido disoluble insoluble. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Soluciones:** Una disolución, también llamada solución, es una mezcla homogénea a nivel molecular o iónico de dos o más sustancias, que no reaccionan entre sí, cuyos componentes se encuentran en proporción que varía entre ciertos límites. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Temperaturas:** La temperatura es una magnitud física que indica la intensidad de calor o frío de un cuerpo, de un objeto o del medio ambiente, en general, medido por un termómetro. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Tridimensional:** Efecto de volumen y espacio resultante de la proyección de objetos, los cuales a pesar de sufrir una distorsión permiten siempre la comparación entre lo que es y lo que debería ser, es decir, la distorsión será percibida como la forma desviada de otra cosa, la que será reconocible a pesar de la distorsión. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015
- **Variedades:** Es la propiedad de aquello que es vario (desigual, desemejante, disímil, disparejo, heterogéneo). La variedad, por lo tanto, es la agrupación de elementos diversos o la disimilitud en una cierta unidad. Cruz Verónica y Yáñez Paúl, 2015

## CAPÍTULO II

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se detalla los métodos, materiales y procedimientos utilizados para el desarrollo de esta investigación titulada: “Desarrollo de Un método para la extracción de enzima polifenoloxidasas a partir de tres variedades de papas (*Solanum tuberosum*) y aislamiento por dos sistemas bifásicos acuosos y su aplicación en jugos de frutas (banano y tomate) en los Laboratorios Académicos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período 2014-2015”

#### 2.1. Características del Área Experimental

La presente investigación se realizó en los Laboratorios Académicos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

##### 2.1.1. Situación geográfica.

Longitud: 78°37'19,16"

Latitud: 00°59'47,68" N Altitud: 2703,04 msnm. 38 2.1.2.

### ***2.1.2. Condiciones climáticas.***

Humedad relativa promedio: 56%

Punto de rocío: 9

Precipitaciones: 1-6 mm

Temperatura máxima: 28 °C

Temperatura mínima: 10 °C

## **2.2. Recursos humanos**

- **Autores:** Cruz Naula Verónica Alexandra  
Yáñez Yanguisela Ramiro Paúl
- **Directora de tesis:** Ing. Trávez Castellano Ana Maricela Mg.

## **2.3. Materiales, equipos y reactivos**

Los materiales y equipos manipulados son de acuerdo a la investigación que se ejecuta, los cuales facilitan su proceso y se detallan a continuación.

### ***2.3.1. Materiales de laboratorio***

- Pipetas de 2 y 5 ml
- Pipeteador
- Cubetas o celdas
- Tubos de ensayo
- Licuadora

- Papel filtro
- Cuchillo
- Cubeta para hielo
- Matraz Erlenmeyer de 125 ml
- Vasos de precipitación 100 y 600 ml
- Probetas graduadas 50ml
- Toallas o papel
- Pinzas
- Placa caliente
- Balanza

### ***2.3.2. Materiales de oficina***

- Resma de papel bond A4
- Esferográficos
- Marcadores

### ***2.3.3. Equipos de laboratorio***

- Balanza analítica
- Refrigerador
- Espectrofotómetro

#### ***2.3.4. Equipos de oficina e informática***

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

#### ***2.3.5. Reactivos***

##### ***2.3.5.1. Reactivos de laboratorio***

- Papas pequeñas (súper chola, leona blanca, leona negra)
- Hielo
- Solución amortiguadora A: fosfato de sodio pH 6.8, 0.1 M que contiene fluoruro de sodio 0.1 M.
- Solución amortiguadora B: fosfato de sodio pH 6.8, 0.1 M.
- Solución de sulfito 0.5% P/V en solución amortiguadora de fosfato pH 6.8, 0.1 M.
- Dopa en solución amortiguadora B pH 6.8.

## 2.4. Métodos y técnicas

### 2.4.1. Métodos

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

#### 2.4.1.1. Método Inductivo-Deductivo

- **Deducción** Es un tipo de razonamiento que nos lleva:
  - a) De lo general a lo particular.
  - b) De lo complejo a lo simple.

Pese a que el razonamiento deductivo es una maravillosa herramienta del conocimiento científico, nuestra experiencia como humanos es limitada, depende de nuestros sentidos y de nuestra memoria.

- **Inducción** Es un modo de razonar que nos lleva:
  - a) De lo particular a lo general.
  - b) De una parte a un todo.

Se aplicó en la presente investigación en el análisis de la enzima poliofenoloxidasasa (PPO), es decir la determinación de los componentes esenciales de ésta (características físico-químicas).

#### ***2.4.1.2. Método Experimental***

Es un proceso sistemático y una aproximación científica a la investigación en la cual el investigador manipula una o más variables, controla y mide cualquier cambio en otras variables.

Este método se empleó en la ejecución de la parte experimental, es decir, en la realización del ensayo.

#### ***2.4.1.3. Método Sintético***

Sintetiza los resultados de una investigación, es decir, ayuda a formular un breve resumen. En la presente investigación se empleó para la formulación de conclusiones, recomendaciones y el resumen).

Permite realizar la interpretación de los resultados y establecer conclusiones y recomendaciones con respecto a la investigación realizada.

## ***2.5. Técnicas***

Las técnicas aplicadas en el desarrollo de la presente investigación fueron: observación participativa y encuesta:

### ***2.5.1. Observación Participativa***

Técnica en el cual hay una relación directa con el objeto de estudio, que además de ser observada puede ser palpada. En la presente investigación se empleó en la extracción de la enzima polifenoloxidasasa (PPO).

### ***2.5.2. Encuesta***

Es un estudio observacional en el cual el investigador busca recaudar datos por medio de un cuestionario prediseñado, y no modifica el entorno ni controla el proceso que está en observación (como sí lo hace en un experimento). Los datos se obtienen a partir de realizar un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa.

En la presente investigación se utilizó en la parte experimental, es decir, cuando se obtuvo el producto final; empleando ésta técnica en lo que concierne al análisis sensorial o también llamado análisis de características organolépticas, con la ayuda de una prueba afectiva la misma que se aplicó a un grupo de 44 estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

## **2.6. Características del ensayo**

### ***2.6.1. Unidad de estudio***

#### ***2.6.1.1 Población:***

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

Se efectúa a tomar la cantidad de 10 gramos de diferente variedad de papa con las soluciones bifásicas estipuladas para cada tratamiento, lo que se interpreta que por cada 10 ml de jugo de banano y tomate vamos a utilizar 10 gramos de extracto de enzima cruda durante el proceso de aplicación solicitado para el trabajo investigativo.

### **2.6.1.2 Muestra:**

Para la realización de las cataciones se tomó un muestreo aleatorio simple con 44 alumnos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial utilizando para las características organolépticas un diseño estadístico de bloques y frecuencias absolutas.

## **2.7. Diseño experimental**

De acuerdo al problema de Investigación, en función de establecer la relación entre los factores de estudio: Variedades de papas y soluciones bifásicas, se consideró apropiado aplicar un Diseño Factorial de A\*B con tres repeticiones y por ende la variación entre estas puede enmascarar los verdaderos efectos de los tratamientos este diseño es muy utilizado en experimentos factoriales y para los análisis sensoriales se efectuó a realizar un diseño de orden y frecuencias absolutas.

## **2.8. Factores en estudio**

“Desarrollo de un método para la extracción de enzima polifenoloxidasa a partir de tres variedades de papas (*Solanum Tuberosum*) y aislamiento por dos sistemas bifásicos acuosos y su aplicación en jugos de frutas (banano y tomate) en los laboratorios Académicos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el periodo 2014-2015”

**Factor a:** Variedades de papas

a<sub>1</sub>= Súper Chola

a<sub>2</sub>= Leona Blanca

a<sub>3</sub>= Leona Negra

**Factor b:** soluciones bifásicas

b<sub>1</sub>= Solución amortiguadora A: fosfato de sodio pH 6.8, 0.1 M que contiene fluoruro de sodio 0.1 M.

b<sub>2</sub>=Solución amortiguadora B: fosfato de sodio pH 6.8, 0.1 M.

- **Indicadores, variable respuesta o respuestas experimentales**
- **Físico – Químicas:**
- *Durante el proceso de extracción:*

Absorbancia y Transmitancia: 475 nm se llevó un control periódico el antes y el después de la aplicación de la enzima cada 15 segundos los siguientes parámetros de absorbancia y transmitancia y al final del tiempo de la aplicación se registró los parámetros de pH, °Brix, Acidez y Densidad.

- **Medidas espectrofotométricas:**
- *Durante el proceso de clarificación:*

En el proceso de extracción de la enzima se llevó un control periódico cada 15 segundos los siguientes parámetros físicos – químicos: Absorbancia, Transmitancia y al final del tiempo después de 120 segundos se registró los parámetros de pH, °Brix, Acidez y Densidad.

- **Análisis Sensorial:**

Se efectuó un panel de catadores semi-entrenados con la finalidad de identificar las características organolépticas y grado de aceptabilidad de los jugos después de la aplicación de la enzima a partir de una hoja de evaluación sensorial establecida, mediante un diseño de bloques incompletos al azar en el mismo que se midió los parámetros color, olor, sabor, textura y aceptabilidad.

- **En los dos mejores tratamientos se realizaron los siguientes análisis.**
- Actividad enzimática: La determinación de la actividad de la enzima polifenoloxidasa en la aplicación de los jugos de banano y tomate, la cual se pudo evidenciar con los tratamientos realizados durante el proceso de obtención.
- Costo del producto.
- Absorbancia.
- Transmitancia.
- Sólidos insolubles.

**CUADRO 4. FACTORES DE ESTUDIO**

FACTOR	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
<b>A Variedades de papa</b>	a <sub>1</sub>	Papa Súper chola
	a <sub>2</sub>	Papa Leona Blanca
	a <sub>3</sub>	Papa Leona Negra
<b>B Sistemas Bifásicos</b>	b <sub>1</sub>	Solución A
	b <sub>2</sub>	Solución B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

## 2.9. Tratamiento en estudio

A continuación se detalla los tratamientos empleados en la investigación:

**CUADRO 5. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO (Replicas I, II, III)**

REPLICA		
N°	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
t <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	Papa Súper chola + solución A
t <sub>2</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	Papa Súper chola + solución B
t <sub>3</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	Papa Leona Blanca + solución A
t <sub>4</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	Papa Leona Blanca + solución B
t <sub>5</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	Papa Leona Negra + solución A
t <sub>6</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	Papa Leona Negra + solución B

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

### Variables e indicadores

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

**CUADRO 6. VARIABLES PARA LA EXTRACCIÓN DE LA ENZIMA CRUDA DE POLIFENOLOXIDASA PARTIR DE TRES VARIEDADES DE PAPA.**

VARIABLE DEPENDIENTES	VARIABLE INDEPENDIENTES	INDICADORES	
Extracción de enzima cruda polifenoloxidasa	Variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> )  a) Súper chola b) Leona blanca c) Leona negra	Durante el proceso de extracción de la enzima PPO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absorbancia</li> <li>• Transmitancia</li> <li>• pH</li> <li>• °Brix</li> <li>• Densidad</li> <li>• Acidez</li> </ul>
		Características Físico-Químicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absorbancia</li> <li>• Transmitancia</li> <li>• pH</li> <li>• °Brix</li> <li>• Densidad</li> <li>• Acidez</li> <li>• Sólidos insolubles</li> </ul>
	Soluciones amortiguadoras  a) Solución A b) Solución B	Características Organolépticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olor</li> <li>• Color</li> <li>• Sabor</li> <li>• Textura</li> <li>• Aceptabilidad</li> </ul>
		Costos del producto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo de los dos mejores tratamientos</li> </ul>

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

## 2.11. Análisis estadístico

Para realizar el análisis estadístico se empleó el Análisis de Varianza, el cual se divide en: Diseño Factorial A \* B con tres repeticiones para el proceso de extracción de la enzima PPO y un Diseño de orden y frecuencias en arreglo factorial de 3\*2 para la evaluación sensorial mediante una encuesta de valoración de propiedades organolépticas.

**CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA DE UN DISEÑO FACTORIAL DE A \* B**

FUENTE DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	FÓRMULA
Total	17	$(A * B * r) - 1$
Tratamientos	5	$(A * B) - 1$
Factor A	2	A-1
Factor B	1	B-1
A*B	2	$(a-1)(b-1)$
Repeticiones	2	r - 1
Error experimental	10	Diferencia

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

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

## CUADRO 8. DISEÑO DE ORDEN Y FRECUENCIAS ABSOLUTAS

ORDEN FRECUENCIAS					
TRATAMIENTOS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
	V	N°V		V*N°V	

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

Se registró las valoraciones dadas por los catadores de cada tratamiento, también se contabilizó el número de veces que se repite dicha valoración para posteriormente multiplicar el valor por el número de veces, obteniendo un puntaje el cual determina el mejor criterio y el mejor tratamiento calificado por los catadores.

### 2.12. Análisis funcional

Se efectuó el procesamiento de la información obtenida mediante el paquete informático para evaluar la significación del experimento se utilizó el programa Infostat L/S, el mismo que es un programa estadístico que permite procesar los datos experimentales A\*B, obteniendo datos de probabilidades de aceptación o rechazo de las hipótesis. Para los tratamientos significativos se aplicó la prueba de Tukey al 5% seleccionando los tratamientos que se encuentran ubicados en los primeros lugares de los rangos estadísticos, evaluando los tratamientos y determinando su mejor tratamiento, para la evaluación sensorial y aceptabilidad se realizó mediante una encuesta de valoración de propiedades organolépticas, para lo cual se aplicó un análisis estadístico de frecuencia absoluta.

## **2.13. Metodología de la elaboración**

En la realización de la presente investigación se empleó la siguiente metodología para la extracción de la enzima polifenoloxidasas y su posterior aplicación en los jugos de (tomate y banano).

### ***2.13.1. Obtención de enzima polifenoloxidasas***

Para la extracción de la enzima polifenoloxidasas obtenido de la papa se realizaron los siguientes pasos:

- **Pelar**

Se realizó el pelado de una papa fría (chola, leona blanca, leona negra) y cruda y cortar en trozos pequeños para los posteriores procesos en el análisis de la enzima la cual ha sido elegida como objeto de estudio.

- **Pesar**

Se procedió a pesar rápidamente 10g de papa de cada variedad seleccionada, en una balanza, posteriormente se colocó en una probeta de 50 ml de solución amortiguadora seleccionada para el ensayo.

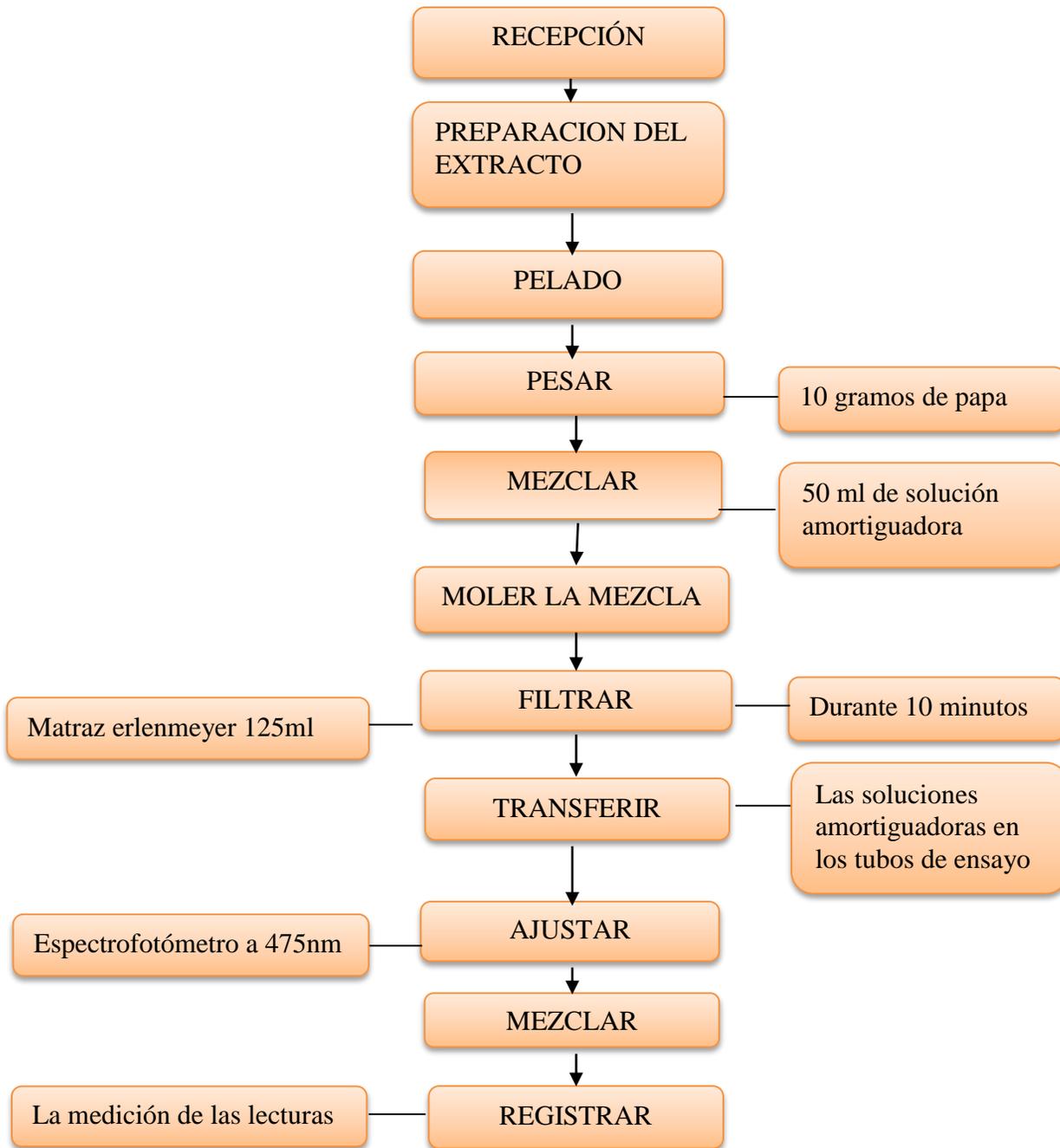
- **Moler**

A continuación siguiendo con el procedimiento ya establecido se llevó a cabo la molienda en la licuadora hasta obtener una solución homogénea durante el lapso de un minuto aproximadamente.

- **Filtrar**

Se realizó el filtrado de la muestra en papel whatman y recibió dicho filtrado en un vaso erlenmeyer de 125 ml el cual se colocó en una bandeja con hielo hasta que culmine el proceso de obtención de la enzima.

## 2.14. FLUJOGRAMA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**2.15. Balance de materiales de extracto de enzima Polifenoloxidasa (PPO) de variedad de papa (súper chola).**

A= Extracto de la enzima obtenida de la papa (súper chola) 25 gr.

B= Desperdicio.

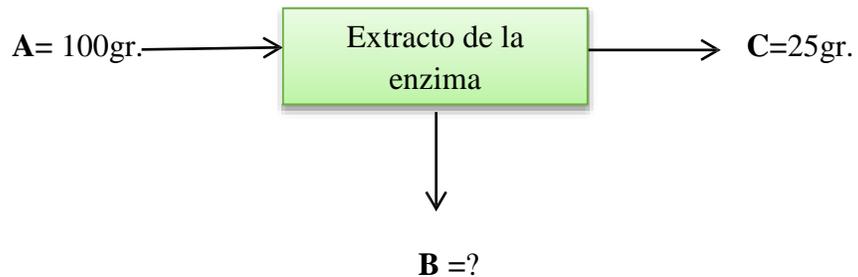
C= Peso de cada variedad utilizada 100gr.

$$A + B = C$$

A= Extracto de la enzima 25 gr.

B =?

C= Variedad utilizada 100gr.



$$C+B = A$$

$$B=100gr-25gr.$$

B= 75gr de desperdicio.

Se obtiene un desperdicio de 75gr. En una variedad de 100gr. de súper chola, por lo tanto se sugiere dar el aprovechamiento correcto como abono orgánico.

**2.16. Balance de materiales de extracto de enzima Polifenoloxidasa (PPO) de variedad de papa (leona blanca).**

A= Extracto de la enzima obtenida de la papa (súper chola) 30 gr.

B= Desperdicio.

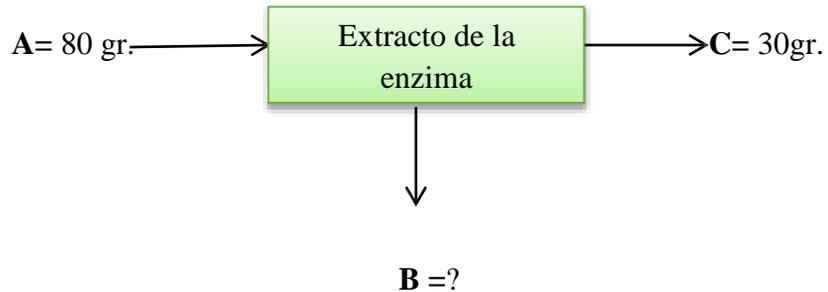
C= Peso de cada variedad utilizada 80 gr.

$$A + B = C$$

A= Extracto de la enzima 30 gr.

B =?

C= Variedad utilizada 80 gr.



$$C + B = A$$

$$B = 80\text{gr} - 30\text{gr}.$$

B= 50 gr de desperdicio.

La variedad de papa (leona blanca) tiene un mayor rendimiento en comparación con las otras variables de estudio, por tal motivo se obtendrá menor cantidad de desperdicio siendo similar su aprovechamiento con el resto de especies.

**2.17. Balance de materiales de extracto de enzima Polifenoloxidasa (PPO) de variedad de papa (leona negra).**

A= Extracto de la enzima obtenida de la papa (súper chola) 20 gr.

B= Desperdicio.

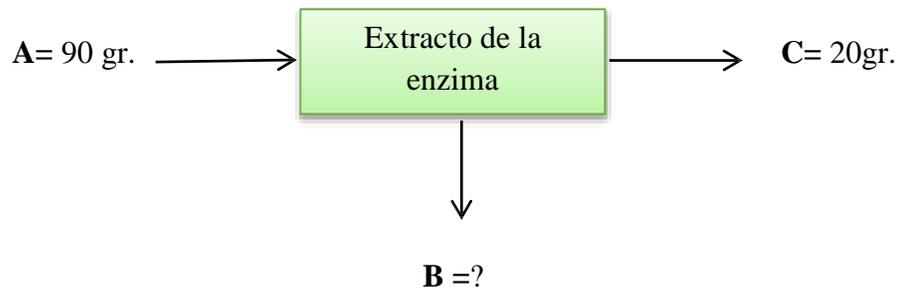
C= Peso de cada variedad utilizada 90 gr.

$$A + B = C$$

A= Extracto de la enzima 20 gr.

B =?

C= Variedad utilizada 90 gr.



$$C + B = A$$

$$B = 90\text{gr} - 20\text{gr}.$$

B= 70 gr de desperdicio.

La variedad de papa (leona negra) tiene un rendimiento equitativo, ya que su desperdicio es similar con las otras variables de estudio, siendo su aprovechamiento equivalente con el resto de especies.

## CAPITULO III

### 3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se detalla todos los análisis realizados en los Laboratorios Académicos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la que se realizó la extracción de la enzima Polifenoloxidasa a partir de tres variedades de papas (*Solanum tuberosum*) con dos sistemas bifásicos aplicados en los jugos de banano y tomate en el pardeamiento enzimático, los resultados estadísticos obtenidos por medio de un diseño factorial A\*B con tres réplicas utilizando el programa estadístico Infostat L/S y Excel.

La evaluación de las variables físico- químicas se realizó en Laboratorios Académicos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi y de los tratamientos que presentaron mejores características físico-químicas se evaluó mediante un análisis en los laboratorios de Ofertas de Servicios y Productos (OSP) ubicados en la Universidad Central del Ecuador, dando resultados que se detallan en las tablas de evaluación de las variables y finalmente se exponen las conclusiones y recomendaciones pertinentes al tema de investigación.

La evaluación sensorial para determinar la aceptabilidad del producto se aplicó a 44 estudiantes (CAREN), de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, utilizando un diseño de orden y frecuencias absoluta, el mismo que registró las valoraciones dadas por los catadores de cada tratamiento, obteniendo un puntaje el cual determina el mejor criterio y el mejor tratamiento calificado por los catadores.

### 3.1 Variable absorbancia

#### 3.1.1 Evaluación de la absorbancia a diferentes tiempos.

El análisis de varianza para la absorbancia a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 seg. en la obtención de la enzima polifenoloxidasasa a base de tres variedades de papa con dos soluciones bifásicas.

**TABLA 1. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 seg.**

Fuente de Variación	G.L	cuadrados medios							
		15 seg	30 seg	45 seg	60 seg	75 seg	90 seg	105 seg	120 seg
<b>V.P</b>	2	0,65 ns	7,41 ns	7,41 ns	0,54 ns	0,59ns	3,19*	1,31 ns	1,36 ns
<b>S.B</b>	1	65,86 **	62,2 **	62,2**	9,31 ns	2,68ns	2,69ns	3,34 ns	3,78 ns
<b>V.P* S.B</b>	2	264,1 **	608 **	608**	67,5 **	29 **	114**	32,79**	32,6 **
<b>Repeticiones</b>	2	1,45 ns	1,21 ns	1,21 ns	1 ns	0,26ns	0,8 ns	1,34 ns	0,31 ns
<b>Error</b>	10								
<b>Total</b>	17								
<b>C.V.(%)</b>		0,58	0,33	0,33	0,98	1,15	0,66	1,18	1,25

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**V.P:** Variedades de papas

**S.B:** Soluciones Bifásicas

\*: Significativo

\*\* : Altamente significativo

ns: No significativo

**C.V. (%)**: Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación tabla 1**

De los resultados obtenidos, se observa que en la variable Absorbancia a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 segundos, manifiestan que en el factor variedades de papas la diferencia estadística es significativa a los 90 seg., por otro lado la diferencia es altamente significativa, para el factor de las soluciones bifásicas durante los 15, 30 y 45 segundos del tratamiento respectivamente, lo referente de la interacción variedades\*soluciones en las ocho lecturas la diferencia es altamente significativa, por lo tanto, se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_1$  para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%, mientras que en las repeticiones no existe diferencia significativa para los ocho tiempos, es decir se acepta la  $H_0$  y se rechaza la hipótesis  $H_1$  ya que no presentan diferencias entre sus repeticiones.

Los coeficientes de variación para los diferentes tiempos es de 0,58%, 0,33%, 0,33%, 0,98%, 1,15%, 0,66%, 1,18%, 1,25%, de acuerdo a su orden en las lecturas lo que significa que de cada 100 observaciones los valores encontrados son confiables para el investigador.

En conclusión se puede apreciarse que las variedades de papas y las soluciones bifásicas si influyen en el proceso de extracción de la enzima polifenoloxidasasa presentando diferencias entre los tratamientos por lo tanto existe actividad enzimática en el proceso de clarificación inhibiendo la actividad oxidativa durante el pardeamiento enzimático de los mismos, en lo que se refiere al coeficiente de variación a los 15 segundos es de 0.58%, lo que nos hace notar que de cada 100 observaciones el 99.42% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

**TABLA 2. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR VARIEDADES DE PAPAS;  
A LOS 75 SEGUNDOS.**

<b>VARIEDADES DE PAPAS (V.P)</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
a <sub>2</sub>	0,18	A
a <sub>1</sub>	0,17	B
a <sub>3</sub>	0,17	B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

De acuerdo a los resultados obtenidos, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor variedades a los 75 segundos se observa dos rangos de significación, ubicándose la variedad a<sub>2</sub>(Leona Blanca) en el primer rango mientras que la variedad a<sub>3</sub> (Leona Negra) se ubica en ultimo rango.

En conclusión se observa que el mejor resultado a los 75 segundos es con la variedad de papa (Leona blanca), lo que nos permite definir que la enzima obtenida de este tipo de variedad es la óptima en la aplicación de los jugos de banano y plátano durante el proceso enzimático.

**TABLA 3.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.

<b>SOLUCIONES BIFÁSICAS</b>	<b>15 seg</b>	<b>30 seg</b>	<b>45 seg</b>
b <sub>1</sub>	0,18 A	0,18 A	0,18 A
b <sub>2</sub>	0,17 B	0,17 B	0,17 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

De acuerdo a los resultados obtenidos, la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor soluciones bifásicas a los 15, 30, 45 segundos respectivamente, se observa dos rangos de significación encontrándose en la tres lecturas la solución b<sub>1</sub> (solución A) en el primer rango y de igual forma la solución b<sub>2</sub> (solución B) que se ubica en el segundo rango.

En conclusión, las soluciones bifásicas inciden de una manera ponderante en la extracción de la enzima ya que dichos sistemas nos permiten conocer su comportamiento durante el proceso de clarificación en los jugos de banano y tomate.

**TABLA 4.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPAS VS.SOLUCIONES BIFÁSICAS; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.

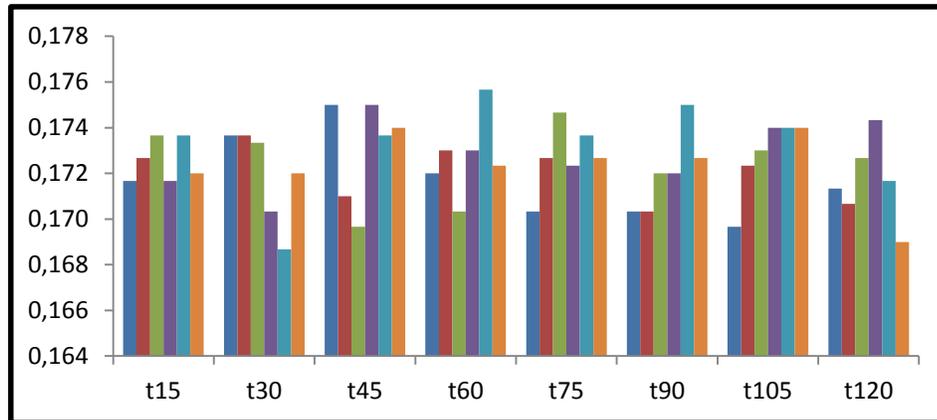
V.P*S.B	15 seg	V.P*S. D	30 seg	V.P*S.B	45 seg	V.P*S.B	60 seg	V.P*S.B	75 seg	V.P*S.B	90 seg	V.P*S. B	105 seg	V.P*S. B	120 seg
a1b1	0,18 A	a3	0,18 A	a3b2	0,18 A	a2b1	0,18 A	a3b	0,18 A	a3b2	0,18 A	a1b1	0,18 A	a3b2	0,18 A
a3b2	0,18 A	b2	0,18 A	a2b1	0,18 A	a3b2	0,18 A	2	0,18 A	a2b1	0,18 A	a2b1	0,18 A	a2b1	0,18 A
a3b1	0,18 A	a2	0,18 A	a1b1	0,18 A	a1b1	0,18 A	a2b1	0,18 A B	a1b1	0,18 A	a3b2	0,18 A	a1b1	0,18 A
a1b2	0,17 B	b1	0,17 B	a1b2	0,17 B	a1b2	0,17 B	a1b1	0,17 B C	a1b2	0,17 B	a2b2	0,17 B	a2b2	0,17 B
a3b1	0,17 B	a1	0,17 C	a2b2	0,17 C	a2b2	0,17 B	a1b2	0,17 C	a2b2	0,17 B C	a1b2	0,17 B	a3b1	0,17 B
a2b2	0,17 B	b1	0,17 C	a3b2	0,17 C	a3b2	0,17 B	a2b2	0,17 C	a3b2	0,17 C	a3b1	0,17 B	a1b2	0,17 B

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5%, para la interacción variedades\*soluciones a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 segundos, se detectaron de dos a tres rangos de significancia ubicándose en el primer rango las interacciones a3b2 ( Leona Negra – Solución b) a2b1 (Leona Blanca – Solución a ) en seis de ocho lecturas mientras que la interacción a3b1 (Leona Negra – Solución a) y se ubica en el último rango, en cuatro lecturas para los demás interacciones se ubican en rangos intermedios.

En conclusión nos indica que los mejores resultados los encontramos en la variedad de papa Leona blanca la cual permite una mayor actividad enzimática sobre su aplicación en la clarificación de los jugos de banano y tomate.

**GRÁFICO 1. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DE ABSORBANCIA DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE LA POLIFENOLOXIDASA**



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

En el gráfico 1, se observa que de acuerdo a los resultados obtenidos, los mejores resultados son a los 60 segundos constituidos por los tratamientos t<sub>4</sub> (a<sub>2</sub>b<sub>2</sub>), t<sub>5</sub> (a<sub>3</sub>b<sub>1</sub>), en la absorbancia de la enzima extraída de las diferentes variedades de papa utilizadas.

En conclusión, en el comportamiento de los promedio de absorbancia en relación al tiempo se analiza que a mayor cantidad de luz absorbida es mejor la absorbancia en la análisis de enzima polifenoloxidasas.

### 3.2 Variable transmitancia

#### 3.2.1 Evaluación de la transmitancia los diferentes tiempos.

El análisis de varianza para la transmitancia a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 seg en la obtención de la enzima polifenoloxidasas a base de tres variedades de papa con dos soluciones bifásicas.

**TABLA 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TRANSMITANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 seg**

Fuente de Variación	G.L	Cuadrados							
		15 seg	30 seg	45 seg	60 seg	75 seg	90 seg	105 seg	120 seg
V.	2	0,87ns	2,16ns	0,04ns	5,51 *	0,54ns	2,13ns	0,84ns	0,39ns
P	1	7,39 *	1,89 ns	9,12**	0,59 ns	15,7 *	0,07 ns	10,5 *	6,76 *
S.B	2	18,55**	48,2 **	3,74 *	27,9 **	58,2**	24,01**	0,93 ns	26,08 *
V.P* S.B	2	0,3ns	2,21ns	0,03ns	1,4ns	3,38 *	2,28ns	0,74ns	0,62ns
Repeticione	10								
C.V. (%)		1,86	1,25	2,76	1,34	1,16	1,82	2,86	1,69

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

V.P: Variedades de papas

S.B: Soluciones Bifásicas

\*: Significativo

\*\* : Altamente significativo

ns: No significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

• **Análisis e interpretación tabla 5**

De los resultados obtenidos, se observa que en la variable transmitancia 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 segundos, se observa, diferencia estadística significativa a los 60 segundos en el factor variedades de papas, en el factor bifásicas la diferencia estadística es significativa y altamente significativa en los 15, 45, 75, 105, y 120 segundos respectivamente, la interacción variedades\*soluciones en siete lecturas la diferencia es significativa y altamente significativa, por lo tanto, se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_1$  para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%, mientras que en las repeticiones no existe diferencia significativa para los ocho tiempos, es decir se acepta la  $H_0$  y se rechaza la hipótesis  $H_1$  ya que no presentan diferencias entre sus repeticiones.

Los coeficientes de variación son 1,86%, 1,25%, 2,76%, 1,34%, 1,16%, 1,82%, 2,86%, 1,69% de acuerdo a su orden en las lecturas, lo que significa que son confiables, haciendo referencias a 100 observaciones.

En conclusión se puede apreciarse que las variedades de papas y las soluciones bifásicas si influyen en el proceso de extracción de la enzima polifenoloxidasas presentando diferencias entre los tratamientos., en lo que se refiere al coeficiente de variación a los 15 segundos es de 1,86%, lo que nos hace notar que de cada 100 observaciones el 98,14% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento, en los demás tiempos empleados en la parte experimental con su respectivo coeficiente de variación va seguir la secuencia antes mencionada.

**TABLA 6. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR VARIEDADES DE PAPA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.**

<b>VARIEDADES DE PAPAS (V.P)</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>GRUPOS HOMOGENEOS</b>
a <sub>2</sub>	67,3	A
a <sub>1</sub>	66,28	A B
a <sub>3</sub>	65,6	B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

Al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor variedades a los 60 segundos se determinan dos rangos de significación, se observó la variedad a<sub>2</sub> (Leona Blanca) se ubica en el primero rango mientras que la variedad a<sub>3</sub> (Leona Negra) se ubica en ultimo rango.

En conclusión se puede identificar la presencia de grupos homogéneos que interactúan mejor a los 60 segundos de tratamiento durante la obtención de la enzima.

**TABLA 7. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 45, 60, 75, Y 120 SEGUNDOS.**

<b>SOLUCIONES BIFÁSICAS</b>	<b>15 seg</b>	<b>45 seg</b>	<b>75 seg</b>	<b>120 seg</b>
b <sub>1</sub>	66,93 A	67,39 A	67,12 A	66 A
b <sub>2</sub>	65,36 B	64,79 B	65,69 B	64,7 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

La prueba de significación de Tukey al 5% para el Factor soluciones a los 15, 45, 75, 120 segundos, reporto dos rangos de significación en ubicándose en la cuatro lecturas la solución b<sub>1</sub> (solución a) en el primer rango determinándola como la mejor solución, y de igual forma la solución b<sub>2</sub> (solución b) se ubica en el segundo rango.

En conclusión, se menciona que el porcentaje de enzima añadido a los jugos de banano y tomate si influye para la clarificación del producto.

**TABLA 8. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPAS VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90 Y 120 SEGUNDOS.**

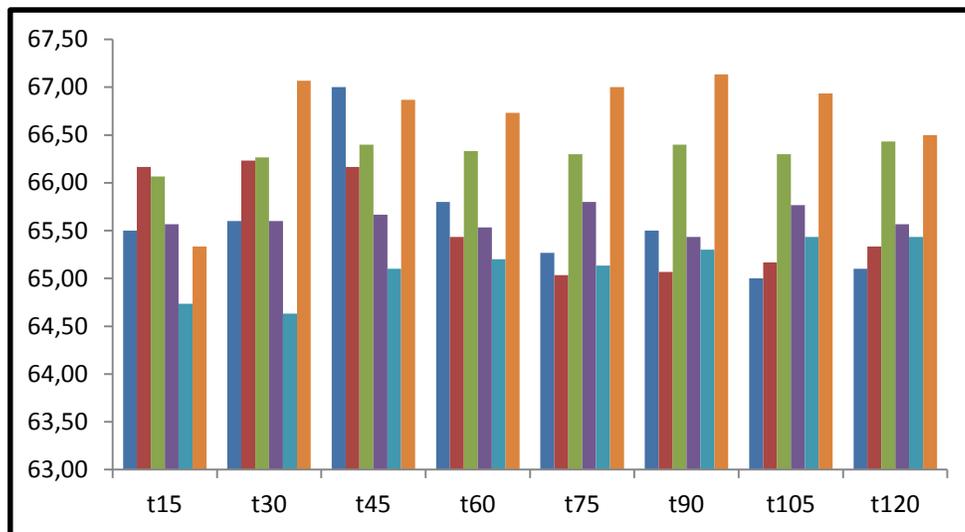
V.P*S.B	15 seg	V.P*S.B	30 seg	V.P*S.B	45 seg	V.P*S.B	60 seg	V.P*S.B	75 seg	V.P*S.B	90 seg	V.P*S.B	120 seg
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,23 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,27 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,67 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	68,13 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,7 A	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	68,63 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	67,57 A
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	68,13 A B	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	67,93 A B	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	67,43 A B	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	67,87 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	68,6 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	66,83 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	67,43 A
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	67,73 A B	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	67,63 A B	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	66,33 A B	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	67,53 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	68,13 A	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	65,73 A B	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	67,1 A
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	64,93 A B C	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	65,73 B C	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	66,07 A B	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	66,73 A B	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	64,63 B	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	63,43 B	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	63,6 B
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	64,67 B C	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	63,6 C	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	64,87 A B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	64,43 B C	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	64,33 B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	63,4 B	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	63,5 B
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	63,17 C	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	63,57 C	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	63,17 B	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	63,67 C	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	64,03 B	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	63,33 B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	63 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5%, para la Interacción variedades\*soluciones a los 15, 30, 45, 60, 75, 90 y 120 segundos, se detectaron de dos a tres rangos de significancia, encontrándose en el primer rango las interacciones a<sub>3</sub>b<sub>2</sub> ( Leona Negra – Solución b) a<sub>1</sub>b<sub>1</sub> ( Súper Chola – Solución a ) en cuatro de ocho lecturas mientras que la interacción a<sub>1</sub>b<sub>2</sub> (Súper Chola – Solución b) y se ubica en el último rango, en cuatro lecturas para los demás interacciones se ubican en rangos intermedios.

En conclusión cabe señalar que las interacciones de variedades de papas con las soluciones bifásicas son significativas lo que nos indica que la actividad enzimática ocurre durante el proceso de transmitancia.

**GRÁFICO 2. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DE LA TRANSMITANCIA DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE LA POLIFENOLOXIDASA.**



**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

En el gráfico 2 se observa que de acuerdo a los resultados obtenidos, los mejores resultados son a los 90 segundos constituidos por los tratamientos  $t_1$  ( $a_1b_1$ ),  $T_6$  ( $a_3b_2$ ), en la absorbancia de la enzima extraída de las diferentes variedades de papa utilizadas.

### 3.3 Variable absorbancia de jugo de banano.

#### 3.3.1 Evaluación de la absorbancia a diferentes tiempos.

El análisis de varianza para la absorbancia en el jugo de banano a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 seg en la obtención de la enzima polifenoloxidas a base de tres variedades de papa con dos soluciones bifásicas.

**TABLA 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ABSORBANCIA DE JUGO DE BANANO A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.**

Fuente de Variación	G.L	Cuadrados Medios							
		15 seg	30 seg	45 seg	60 seg	75 seg	90 seg	105 seg	120 seg
<b>V.P</b>	2	5,1 *	0,61ns	4,36 *	2,84ns	2,5ns	0,37ns	14 *	0,7ns
<b>S.B</b>	1	0,45 ns	12,5 *	6,45 *	6,05 *	8,2 *	0,02 ns	30 *	1,2 ns
<b>V.P* S.B</b>	2	18,96 *	41,4 **	23,3**	31,5 **	40 **	4,11 ns	314 **	1 ns
<b>Repeticiones</b>	2	1,25ns	1,58ns	0,07ns	0,65ns	4,7ns	0,1ns	4,3ns	22 **
<b>Error</b>	10								
<b>Total</b>	17								
<b>C.V. (%)</b>		2,62	2,26	3,1	2,46	2,2		5,45	0,74

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**V.P:** Variedades de papas

**S.B:** Soluciones Bifásicas

\*: Significativo

\*\* : Altamente significativo

ns: No significativo

C.V.(%): Coeficiente de variación

• **Análisis e interpretación tabla 9**

De los resultados obtenidos, se observa que en la variable Absorbancia banano a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 segundos, en los valores reportados se encontraron diferencias estadísticas es significativa para el factor variedades a los 15, 45 y 105 segundo, en el factor soluciones la diferencia estadística es significativa a los 30, 45, 60, 75 y 105 segundos mientras que para la interacción variedades\*soluciones en las seis lecturas la diferencia estadística es significativa y no significativa, por lo tanto, se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_1$  para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%, mientras que en las repeticiones no existe diferencia significativa para los ocho tiempos, es decir se acepta la  $H_0$  y se rechaza la hipótesis  $H_1$  ya que no presentan diferencias entre sus repeticiones.

Los coeficientes de variación son 2,62%, 2,26%, 3,1%, 2,46%, 2,2%, 5,45%, 0,74%, 3,02% de acuerdo a su orden en las lecturas, indicando que son confiables por cada 100 observaciones por cada tiempo estipulado para el proceso.

En conclusión se puede apreciarse que las variedades de papas y las soluciones bifásicas si influyen en el proceso de extracción de la enzima polifenoloxidasas presentando diferencias entre los tratamientos., en lo que se refiere al coeficiente de variación a los 15 segundos es de 2,62%, lo que nos hace notar que de cada 100 observaciones el 97,38% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento, en los demás tiempos empleados en la parte experimental con su respectivo coeficiente de variación va seguir la secuencia antes mencionada.

**TABLA 10. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES DE PAPA; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.**

15 seg		45 seg		105 seg	
Variedades	Medias	Variedades	Medias	Variedades	Medias
a <sub>1</sub>	0,18 A	a <sub>2</sub>	0,18 A	a <sub>1</sub>	0,18 A
a <sub>2</sub>	0,17 A B	a <sub>3</sub>	0,17 A B	a <sub>2</sub>	0,17 B
a <sub>3</sub>	0,17 B	a <sub>1</sub>	0,17 B	a <sub>3</sub>	0,17 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

De acuerdo con la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor variedades en la variable absorbancia banano a los 15, 45 105, segundos se manifestaron dos rangos de significación en las tres lecturas, determinando que en dos la variedad a<sub>1</sub> (Súper Chola) se ubica en el primer rango de igual manera la variedad a<sub>3</sub> (Leona Negra) se ubica en último rangos.

En conclusión las variedades influyen de manera significativa, dando como mejor resultado la leona blanca en el proceso de extracción de la enzima.

**TABLA 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.**

<b>SOLUCIONES BIFÁSICAS</b>	<b>30 seg</b>	<b>45 seg</b>	<b>60 seg</b>	<b>75 seg</b>	<b>105 seg</b>
b1	0,18 A				
b2	0,17 B				

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

Mediante la Prueba de Significación de Tukey al 5% para el Factor soluciones en la variable Absorbancia banano a los 30, 45, 60, 75, 105 se reportó los promedios en dos rangos de significación en encontrándose en la cinco lecturas en el primer rango la solución b<sub>1</sub> (solución a) determinándola como la mejor solución, y de igual forma la solución b<sub>2</sub> (solución b) se ubica en el segundo rango.

En conclusión se manifiesta que las soluciones bifásicas son las que interactúan directamente con las variedades de papa dándonos valores significativos a tiempos estimados durante el proceso de extracción y su posterior aplicación.

**TABLA 12.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPA VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.

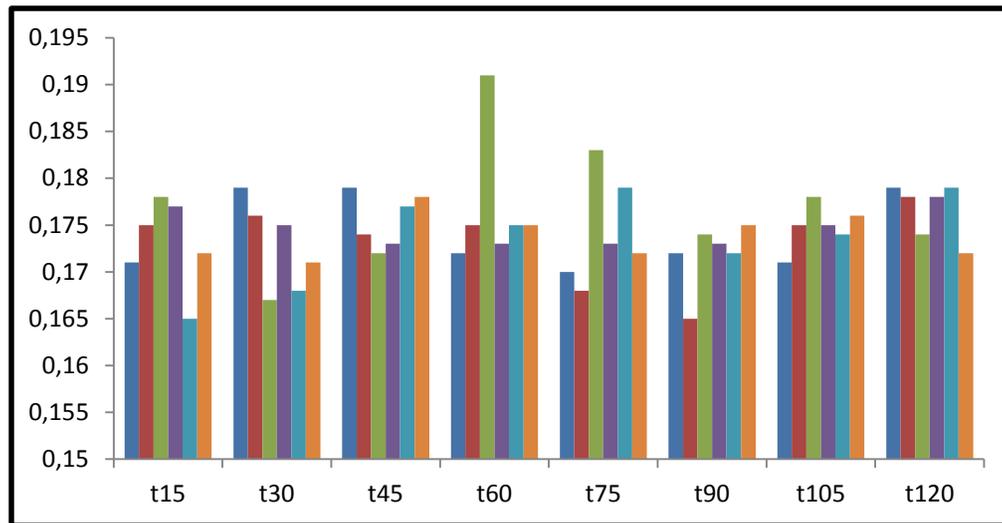
V.P*S.B	15 seg	V.P*S.B	30 seg	V.P*S.B	45 seg	V.P*S.B	60 seg	V.P*S.B	75e seg	V.P*S.B	105 seg	V.P*S.B	120 seg
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,19 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,19 A	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,19 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0,19 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,19 A
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,18 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0,18 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0,18 A B	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,18 A	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,18 A B
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,17 B	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A B	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A B	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A B C
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,17 B	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,17 B	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,17 B C	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,17 B C	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,17 B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,17 B	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0,17 B C D
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,17 B	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,17 B	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,17 C	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,17 C	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,17 B	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0,16 C	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,17 C D
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,17 B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,16 B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,16 C	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,17 C	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,16 B	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,16 C	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,16 D

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5%, para la Interacción variedades vs soluciones en la variable absorbancia a los 15, 30, 45, 60, 75, 105 y 120 segundos, se detectaron dos a cuatro rangos de significancia ubicándose en cuatro de siete lecturas en el primer rango la interacción a<sub>1</sub>b<sub>1</sub> (Súper Chola – Solución) mientras que las interacciones a<sub>2</sub>b<sub>2</sub> (Leona Blanca – Solución b) y a<sub>2</sub>b<sub>1</sub> (Leona Blanca – Solución A) se ubican en dos para los demás interacciones se ubican en rangos intermedios.

En conclusión la interacción es factible ya que se encuentran en grupos homogéneos lo que indica que existe actividad enzimática durante el proceso de clarificación de los jugos de banano y tomate.

**GRAFICO 3. INTERPRETACIÓN DE LA ABSORBANCIA EN EL JUGO DE BANANO.**



**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

En el gráfico 3 se observa que de acuerdo a los resultados obtenidos, los mejores resultados son a los 60 segundos constituidos por los tratamientos  $t_1$  ( $a_1b_1$ ),  $t_3$  ( $a_2b_1$ ) en la absorbancia del jugo de banano de las diferentes variedades de papa utilizadas.

### **3.4 Variable transmitancia de jugo de banano.**

#### **3.4.1 Evaluación transmitancia de jugo de banano a diferentes tiempos**

El análisis de varianza para la transmitancia de jugo de banano a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 seg en la obtención de la enzima polifenoloxidas a base de tres variedades de papa con dos soluciones bifásicas.

**TABLA 13.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TRANSMITANCIA DE JUGO DE BANANO A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 seg.

Fuente de Variación	G.L	Cuadrados Medios							
		15 seg	30 seg	45 seg	60 seg	75 seg	90 seg	105 seg	120 seg
<b>V.P</b>	2	9,6 *	1,6ns	0,9ns	11,7 *	1,4ns	0,37ns	1,02ns	11,68 *
<b>S.B</b>	1	8,51 *	8,7 *	2,8ns	0,19ns	42,62**	0,02 ns	156 **	45,69**
<b>V.P* S.B</b>	2	113 **	1,1ns	32 **	46,1 **	144,8**	4,11 ns	0,11ns	13 *
<b>Repeticiones</b>	2	4,16 *	54 **	0,3ns	1,96ns	0,46ns	0,1ns	1,01ns	2,39ns
<b>Error</b>	10								
<b>Total</b>	17								
<b>C.V. (%)</b>		0,98	1,31	1,96	1,13	1	1,34	1,19	1,33

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**V.P:** Variedades de papas

**S.B:** Soluciones Bifásicas

\*: Significativo

\*\* : Altamente significativo

ns: No significativo

**C.V. (%)**: Coeficiente de variación

### • Análisis e interpretación tabla 13

En el Análisis de Varianza para la variable transmitancia banano a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 segundos, para el factor variedades presenta lecturas diferencia estadística significativa, a los 15, 60, 120 segundos mientras que en el factor soluciones la diferencia estadística es significativa y altamente significativa en los 15, 30, 75, 90, 105, y 120 y para la interacción variedades\*soluciones en los 15, 45, 75, 90 y 120 la diferencia es significativa y altamente significativa, por lo tanto, se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_1$  para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%, mientras que en las repeticiones no existe diferencia significativa para los ocho tiempos, es decir se acepta la  $H_0$  y se rechaza la hipótesis  $H_1$  ya que no presentan diferencias entre sus repeticiones.

Los coeficientes de variación son 1,98%, 1,31%, 1,96%, 1,13%, 1%, 1,34%, 1,19%, 1,33% de acuerdo a su orden en las lecturas siendo confiables los resultados en función de las observaciones.

En conclusión se puede apreciarse que las variedades de papas y las soluciones bifásicas si influyen en el proceso de extracción de la enzima polifenoloxidasas presentando diferencias entre los tratamientos., en lo que se refiere al coeficiente de variación a los 15 segundos es de 1,98%, lo que nos hace notar que de cada 100 observaciones el 98,02% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento, en los demás tiempos empleados en la parte experimental con su respectivo coeficiente de variación va seguir la secuencia antes mencionada.

**TABLA 14. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES DE PAPA; A LOS 15, 60 Y 120 SEGUNDOS.**

<b>VARIEDADES DE PAPA (V.P)</b>	<b>15 seg</b>	<b>V.P*S.B</b>	<b>60 seg</b>	<b>120 seg</b>
a <sub>1</sub>	67,52 A	a <sub>2</sub>	68,27 A	68,94 A
a <sub>2</sub>	67,27 A	a <sub>3</sub>	66,58 B	67,07 B
a <sub>3</sub>	65,98 B	a <sub>1</sub>	66,31 B	66,57 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

Al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor variedades a los 15, 60 120, segundos se manifestaron dos rangos de significación en las tres lecturas, se observó que en dos de las tres lecturas la variedad a<sub>2</sub> (Leona Blanca) se ubica en los primeros rangos de igual manera la variedad a<sub>1</sub> (Súper Chola) se ubica en ultimo rangos.

En conclusión los valores permitidos de variedades de papas dan sus mejores resultados con la leona blanca en la obtención de la enzima polifenoloxidasas para la aplicación en la clarificación de los jugos.

**TABLA 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.**

SOLUCIONES BIFÁSICAS	15 seg	30 seg	75 seg	V.P*S.B	90 seg	V.P*S.B	105 seg	120 seg
b <sub>1</sub>	67,37 A	67,06 A	67,13 A	b <sub>2</sub>	67 A	b <sub>1</sub>	68,44 A	68,96 A
b <sub>2</sub>	66,47 B	65,85 B	65,1 B	b <sub>1</sub>	65,31 B	b <sub>2</sub>	63,82 B	66,1 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

Al realizar la prueba de Significación de Tukey al 5% para el Factor soluciones a los 15, 30, 75, 90, 105 y 120, segundos, se observó dos rangos de significación ubicándose el primer rango la solución b<sub>1</sub> (solución a) en los tiempos 15, 30, 105 y 120, determinándola como la mejor solución, y de igual forma la solución b<sub>2</sub> (solución b) se ubica en el segundo rango.

En conclusión se puede manifestar que las soluciones bifásicas actúan directamente en función de la clarificación de los jugos de banano y tomate a partir de las enzimas obtenidas de las diferentes variedades de papas.

**TABLA 16.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPA VS SOLUCIONES BIFÁSICAS ; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDO

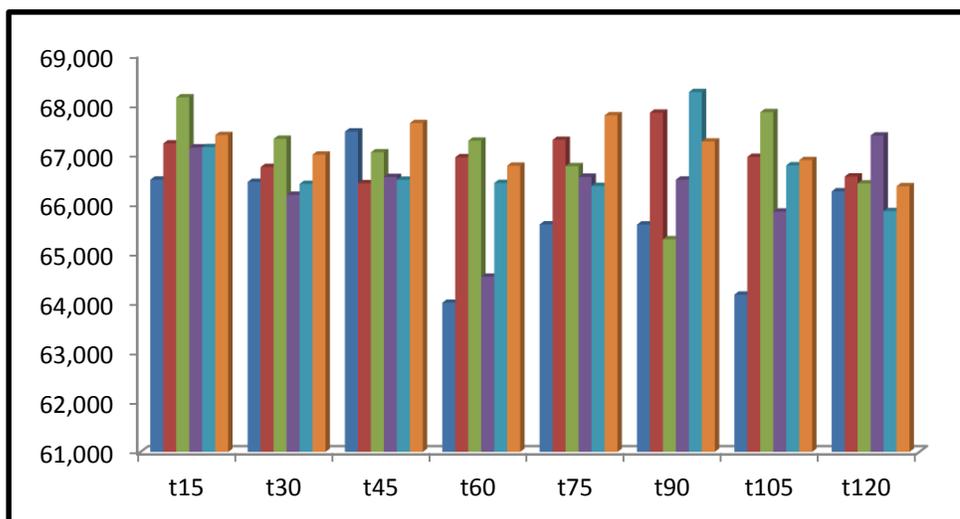
V.P*S.B	15 seg	V.P*S.B	30 seg	V.P*S.B	45 seg	V.P*S.B	60 seg	V.P*S.B	75 seg	V.P*S.B	105 seg	V.P*S.B	120 seg
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	69,49 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	68,78 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,88 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	69,09 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	69,37 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	69,39 A	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	69,42 A
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	69,48 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	68,74 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	68,82 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,87 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,88 A	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	68,59 A	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	69,03 A
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,81 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,44 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	68,79 A	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	68,02 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	68,59 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,37 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	68,86 A
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	65,55 B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	65,08 B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	65,09 B	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	67,44 A	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	63,45 B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	64,03 B	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	68,59 A
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	65,06 B	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	64,02 B	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	63,63 B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	64,61 B	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	63,43 B	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	63,63 B	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	64,71 B
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	63,15 C	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	63,65 B	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	63,04 B	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	64,28 B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	62,96 B	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	62,92 B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	64,56 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5%, para la Interacción variedades\*soluciones a los 15, 30, 45, 60, 75, 90 y 120 segundos, se detectaron de dos a tres rangos de significancia, situándose las interacciones a<sub>3</sub>b<sub>2</sub> ( Leona Negra – Solución b) a<sub>2</sub>b<sub>1</sub> ( Leona Blanca – Solución a ) en el primer rango en seis de ocho lecturas mientras que la interacción a<sub>3</sub>b<sub>1</sub>(Leona Negra – Solución a) y se ubica en el último rango, en cinco lecturas para los demás interacciones se ubican en rangos intermedios.

En conclusión la interacción de variedades de papas y las soluciones bifásicas influyen directamente en la extracción de la enzima de la cual se pretende inhibir la oxidación enzimática en el jugo de banano.

**GRAFICO 4** INTERPRETACIÓN DE LA TRANSMITANCIA EN EL JUGO DE BANANO.



**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

En el gráfico 4 se observa que de acuerdo a los resultados obtenidos los mejores resultados son a los 60 segundos constituidos por los tratamientos  $t_4$  ( $a_2b_2$ ),  $t_5$  ( $a_3b_1$ ) en la transmitancia del jugo de banano de las diferentes variedades de papa utilizadas.

### **3.5 Variable absorbancia de jugo de tomate.**

#### **3.5.1 Evaluación absorbancia de jugo de tomate a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 seg.**

El análisis de varianza para la absorbancia de jugo de tomate a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 seg en la obtención de la enzima polifenoloxidasa a base de tres variedades de papa con dos soluciones bifásicas.

**TABLA 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ABSORBANCIA DE JUGO DE TOMATE A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 seg.**

Fuente de Variación	G.L	Cuadrados Medios							
		15 seg	30 seg	45 seg	60 seg	75 seg	90 seg	105 seg	120 seg
<b>V.P</b>	2	0,27ns	2,83ns	0,45ns	1,23ns	2,65ns	0,47ns	1,45ns	4,43 *
<b>S.B</b>	1	10,02*	10,68 *	2,07ns	70,87**	1,4ns	14,24 *	72,84**	26,29*
<b>V.P* S.B</b>	2	23,73*	51,99**	17,39*	2,66ns	21,32 *	5,62 *	1,95ns	10,89*
<b>Repeticiones</b>	2	0,74ns	1,39ns	0,72ns	0,25ns	0,39ns	58,58ns	0,37ns	0,52ns
<b>Error</b>	10								
<b>Total</b>	17								
<b>C.V. (%)</b>		2,21	1,82	2,79	2,3	2,61	1,29	2,15	2

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**V.P:** Variedades de papas

**S.B:** Soluciones Bifásicas

\*: Significativo

\*\* : Altamente significativo

ns: No significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

• **Análisis e interpretación tabla 17**

Mediante el Análisis de la Varianza para la variable concentración tomate a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 segundos, para el factor variedades presenta diferencia estadística significativa a los 120 segundos mientras que en el factor soluciones la diferencia estadística es significativa a los 15, 30, 90 y altamente significativa a los 60 y 105 segundos y para la interacción variedades\*soluciones a los 15, 45, 75, 90, 120 segundos la diferencia estadística es significativa y a los 30 segundo la diferencia estadística es altamente significativa, por lo tanto, se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_1$  para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%, mientras que en las repeticiones no existe diferencia significativa para los ocho tiempos, es decir se acepta la  $H_0$  y se rechaza la hipótesis  $H_1$  ya que no presentan diferencias entre sus repeticiones.

Los coeficientes de variación son 2,21%, 1,82%, 2,79%, 2,3%, 2,61%, 1,29%, 2,15%, 2%, de acuerdo a su orden en las lecturas, cumpliendo con datos confiables en función de la investigación.

En conclusión se puede apreciarse que las variedades de papas y las soluciones bifásicas si influyen en el proceso de extracción de la enzima polifenoloxidasa presentando diferencias entre los tratamientos., en lo que se refiere al coeficiente de variación a los 15 segundos es de 2,21%, lo que nos hace notar que de cada 100 observaciones el 97,79% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento, en los demás tiempos empleados en la parte experimental con su respectivo coeficiente de variación va seguir la secuencia antes mencionada.

**TABLA 18.** PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR VARIEDADES DE PAPA ABSORBANCIA JUGO DE TOMATE; A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.

<b>VARIETADES DE PAPAS (V.P)</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>GRUPOS HOMOGENEOS</b>
a <sub>3</sub>	0,18	A
a <sub>1</sub>	0,17	A B
a <sub>2</sub>	0,17	B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

Al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor variedades a los 120 segundos se manifestaron de dos rangos de significación, observando que la variedad a<sub>3</sub> (Leona Negra) se ubica en el primer rango mientras que las variedades a<sub>2</sub> (Leona Blanca) se ubican en el último rango.

En conclusión la mejor respuesta se la obtiene a los 120 segundos en función de las variedades que nos dan los mejores resultados, en la aplicación de la enzima de polifenoloxidasa en la clarificación de los jugos de banano y tom

**TABLA 19.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.

SOLUCIONES BIFÁSICAS	15 seg	30 seg	60 seg	90 seg	105 seg	120 seg
b <sub>1</sub>	0,18 A	0,18 A				
b <sub>2</sub>	0,17 B	0,17 B				

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

Observando la prueba de Significación de Tukey al 5% para el Factor soluciones a los

15, 30, 60, 90, 105 y 120, segundos, se observó dos rangos de significación ubicándose el primer rango la solución b<sub>1</sub> (solución A) en los seis lecturas, determinándola como la mejor solución, mientras que la solución b<sub>2</sub> (solución B) se ubica en el segundo rango.

En conclusión la mezcla de las variedades de papa y las soluciones bifásicas se encuentran en grupos homogéneos e inciden considerablemente en el pardeamiento enzimático.

**TABLA 20.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPA VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.

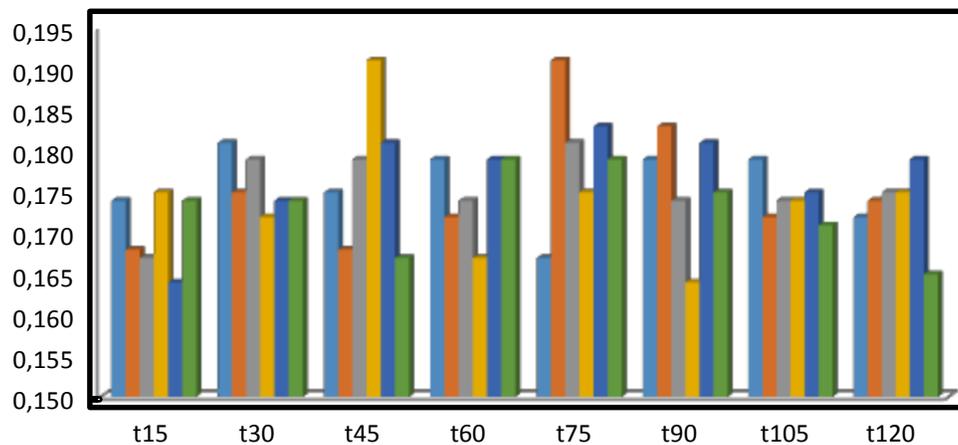
V.P*S.B	15 seg	V.P*S.B	30 seg	V.P*S.B	45 seg	V.P*S.B	90 seg	V.P*S.B	120 seg
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,19 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0,19 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0,18 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A B	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0,18 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A B
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0,18 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A B	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,18 A	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,17 B C
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,17 B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,17 B	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,17 B	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,18 A B	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,17 C
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,17 B	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,17 B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,17 B	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,17 B	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0,17 C
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0,17 B	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,17 B	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,17 B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,16 B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,17 C

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

La prueba de significación de Tukey al 5%, para la interacción variedades de papa\*soluciones bifásicas a los 15, 30, 45, 90 y 120 segundos, se detectaron de dos a tres rangos de significancia, situándose las interacciones a<sub>3</sub>b<sub>2</sub> ( Leona Negra – Solución b) a<sub>1</sub>b<sub>1</sub> ( Súper Chola – Solución a ) en el primer rango en cuatro de ocho lecturas mientras que la interacción a<sub>2</sub>b<sub>2</sub> (Leona blanca – Solución B) y a<sub>1</sub>b<sub>2</sub> ( Súper Chola – Solución B) se ubican en el último rango, de dos lecturas respectivamente, para las demás interacciones se ubican en rangos intermedios.

En conclusión la mezcla e interacción de variedades de papa con las soluciones bifásicas van de acuerdo al efecto enzimático que pueda producir dicha enzima la cual da mejores resultados en la leona blanca.

**GRAFICO 5. INTERPRETACIÓN DE LA ABSORBANCIA EN EL JUGO DE TOMATE**



**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

En el gráfico 5 se observa que de acuerdo a los resultados obtenidos, los mejores los mejores resultados son a los 45 segundos constituidos por los tratamientos  $t_4 (a_2b_2)$ ,  $t_5 (a_3b_1)$  en la transmitancia del jugo de banano de las diferentes variedades de papa utilizadas.

### **3.6 Variable transmitancia de jugo de tomate.**

#### **3.6.1 Evaluación transmitancia de jugo de tomate a los diferentes tiempos.**

El análisis de varianza para la transmitancia de jugo de tomate a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 seg en la obtención de la enzima polifenoloxidasa a base de tres variedades de papa con dos soluciones bifásicas.

**TABLA 21. ADEVA PARA TRANSMITANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.**

Fuente de Variación	G.L	Cuadrados medios							
		15 seg	30 seg	45 seg	60 seg	75 seg	90 seg	105 seg	120 seg
<b>V.P</b>	2	1,21ns	1,73ns	1,92ns	0,39ns	0,72ns	9,22 *	0,34ns	0,38ns
<b>S.B</b>	1	5,28 *	1,59 ns	2,19 ns	36,39 **	5,75 *	0,71 ns	6,44 *	11,49 *
<b>V.P* S.B</b>	2	22,48 *	14,59 *	30,52**	3,77 *	39,3 **	44,98**	1,58ns	51,68**
<b>Repeticiones</b>	2	2,33ns	1,02ns	1,03ns	0,23ns	2,24ns	13,83 *	44,97**	1,51ns
<b>Error</b>	10								
<b>Total</b>	17								
<b>C.V. (%)</b>		1,58	2,07	1,64	1,98	1,56	1,18	1,57	1,41

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**V.P:** Variedades de papas

**S.B:** Soluciones Bifásicas

\*: Significativo

\*\*: Altamente significativo

ns: No significativo

**C.V. (%):** Coeficiente de variación

### **Análisis e interpretación tabla 21**

Mediante el Análisis de la Varianza para la variable concentración tomate a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 segundos, se determina que el factor variedades presenta diferencia estadística significativa a los 90 segundos de igual manera en el factor soluciones la diferencia estadística es significativa a los 15, 75, 105, 120 mientras que a los 60 segundo la diferencia estadística es altamente significativa y para la interacción variedades\*soluciones a los 75, 90, 120 segundos la diferencia estadística es altamente significativa, por lo tanto, se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_1$  para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%, mientras que en las repeticiones no existe diferencia significativa para los ocho tiempos, es decir se acepta la  $H_0$  y se rechaza la hipótesis  $H_1$  ya que no presentan diferencias entre sus repeticiones.

Los coeficientes de variación son 1,58%, 2,07%, 1,64%, 1,98%, 1,56%, 1,18%, 1,57%, 1,41%, de acuerdo a su orden en las lecturas, establecido por los parámetros de la presente investigación, indica la presencia de valores confiables en función del número de lecturas realizadas e intervalos de tiempo.

En conclusión se puede apreciarse que las variedades de papas y las soluciones bifásicas si influyen en el proceso de extracción de la enzima polifenoloxidasa presentando diferencias entre los tratamientos., en lo que se refiere al coeficiente de variación a los 15 segundos es de 1,58%, lo que nos hace notar que de cada 100 observaciones el 98,42% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento, en los demás tiempos empleados en la parte experimental con su respectivo coeficiente de variación va seguir la secuencia antes mencionada.

**TABLA 22.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES DE PAPA; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.

VARIEDADES DE PAPA (V.P)	90 seg	
a <sub>2</sub>	68,31	A
a <sub>1</sub>	66,86	B
a <sub>3</sub>	66,43	B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

Al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor variedades a los 90 segundos se manifestaron de dos rangos de significación, observando que la variedad  $a_2$  (Leona Blanca) se ubica en el primer rango mientras que las variedades  $a_3$  (Leona Negra) se ubican en el último rango.

En conclusión las variedades influyen en la obtención de las enzimas de polifenoloxidasasa teniendo en cuenta que su actividad enzimática repercute considerablemente y se puede observar con exactitud que de acuerdo a la variedad el efecto enzimático incide de diferente manera conociendo parámetros que llegan a ser medibles durante el proceso establecido.

**TABLA 23.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS.

<b>SOLUCIONES BIFÁSICAS</b>	<b>15 seg</b>	<b>60 seg</b>	<b>90 seg</b>	<b>105 seg</b>	<b>120 seg</b>
$b_1$	66,98 A	68,09 A	66,63 A	66,8 A	66,59 A
$b_2$	65,85 B	64,35 B	65,47 B	65,55 B	65,11 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

Observando la prueba de Significación de Tukey al 5% para el Factor soluciones a los 15, 60, 90, 105 y 120, segundos, se observó dos rangos de significación ubicándose el primer rango la solución  $b_1$  (solución A) en los seis lecturas, determinándola como la mejor solución, mientras que la solución  $b_2$  (solución B) se ubica en el segundo rango.

En conclusión los valores óptimos a diferentes tiempos permitirán tener una mejor visión de lo que se pretende obtener, ya que las soluciones bifásicas van a trabajar en función de las variedades de papas, que determinaran el efecto enzimático sobre el jugo de tomate.

**TABLA 24.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPAS VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; PARA ABSORBANCIA A LOS 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 Y 120 SEGUNDOS

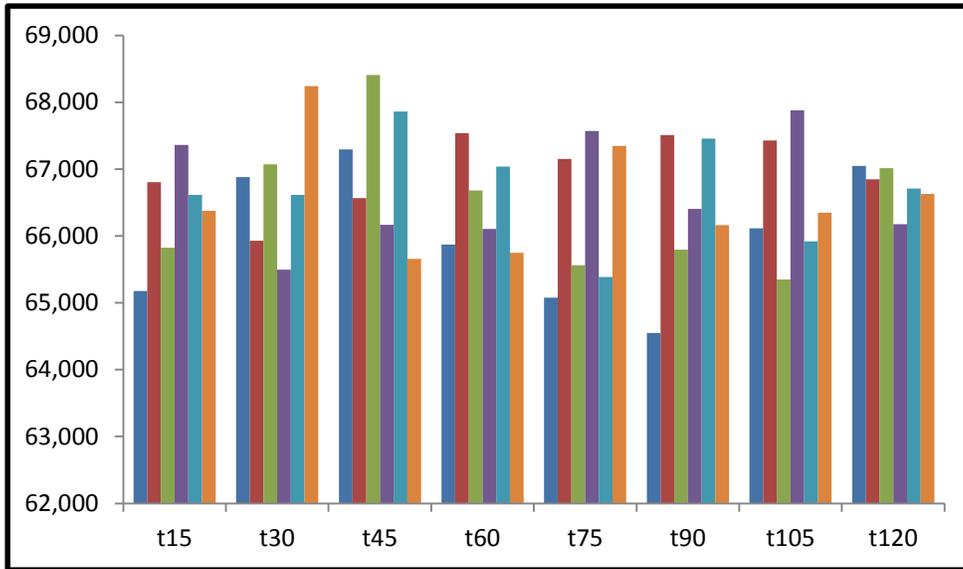
V.P*S.B	15 seg	V.P*S.B	30 seg	V.P*S.B	45 seg	V.P*S.B	60 seg	V.P*S.B	75 seg	V.P*S.B	90 seg	V.P*S.B	120 seg
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,69 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,5 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	68,53 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	69,04 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,91 A	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	69,18 A	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	68,52 A
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	67,95 A B	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	67,88 A B	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,07 A	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	68,35 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	68,08 A	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	68,5 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	68,04 A
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	67,84 A B	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	66,95 A B C	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	67,96 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	66,87 A B	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	67,82 A	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	68,46 A	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	68,01 A
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	65,16 B C	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	64,93 A B C	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	65,9 A B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	65,54 A B	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	64,01 B	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	68,12 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	63,71 B
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	64,8 C	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	64,4 B C	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	63,66 B	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	64,08 B	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	64 B	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	64,55 B	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	63,51 B
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	64,04 C	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	63,37 C	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	63,41 B	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	63,44 B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	63,48 B	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	64,4 B	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	63,3 B

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5%, para la Interacción variedades\*soluciones a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 segundos, se detectaron de dos a tres rangos de significancia ubicándose en el primer rango las interacciones a<sub>3</sub>b<sub>2</sub> ( Leona Negra – Solución B) a<sub>2</sub>b<sub>1</sub> (Leona Blanca – Solución A ) en cuatro de ocho lecturas mientras que la interacción a<sub>2</sub>b<sub>2</sub> (Leona Blanca – Solución B) y se ubica en el último rango, en cuatro lecturas para los demás interacciones se ubican en rangos intermedios.

En conclusión se identifica que la variedad de papa leona blanca incide con mayor efectividad con las soluciones bifásicas durante el proceso enzimático aplicado al jugo de tomate.

**GRAFICO 6. INTERPRETACIÓN DE LA TRANSMITANCIA EN EL JUGO DE TOMATE**



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

En el gráfico 6 se observa que de acuerdo a los resultados obtenidos, los mejores los mejores los mejores resultados son a los 45 segundos constituidos por los tratamientos  $t_4$  ( $a_2b_2$ ),  $t_5$  ( $a_3b_1$ ) en la transmitancia del jugo de banano de las diferentes variedades de papa utilizadas.

### 3.7. °BRIX JUGO DE BANANO

El análisis de varianza para el °Brix en la obtención de la enzima polifenoloxidasasa a base de tres variedades de papa con dos soluciones bifásicas.

**TABLA 25. °BRIX JUGO DE BANANO**

Fuente de Variación	GL	°Brix (a)	°Brix (d)
V.P	2	0,41 ns	0,42 ns
S.B	1	23,83 *	8,75 *
V.P*S.B	2	3,56 *	0,77 ns
Repeticiones	2	0,41 ns	0,24 ns
Error	10		
Total	17		
C.V. (%)		6,6	10,14

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**V.P:** Variedades de papas

**a:** Antes del proceso enzimático

**S.B:** Soluciones Bifásicas

**d:** Después del proceso enzimático

\*: Significativo

ns: No significativo

- **Análisis e interpretación tabla 25**

Mediante el Análisis de la Varianza para la variable de los grados °Brix en el jugo de banano, tanto en el °Brix inicial y final, se determina que el factor variedades de papas presenta diferencia estadística no significativa mientras que en el factor soluciones bifásicas la diferencia estadística es significativa en las dos lecturas y para la interacción variedades de papas\*soluciones bifásicas en el °Brix inicial la diferencia estadística es significativa.

Los coeficientes de variación son 6,6%, 10,14% de acuerdo a su orden en las lecturas, indicando el grado de confianza de los resultados que se tiene antes y después del proceso enzimático para aceptar los °Brix permisibles que admite la NTE INEN 2337.

En conclusión se puede apreciar que la actividad enzimática está presente en la clarificación del jugo lo que incide directamente en la medición de los °Brix durante todo proceso lo que indica diferencias entre los tratamientos, en lo que se refiere al coeficiente de variación antes y después del proceso enzimático es 6,6% y 10,14% respectivamente, lo que nos hace notar que de cada 100 observaciones el 95,40% y 89,86% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo

y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

**TABLA 26.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES; EN BRIX INICIAL Y BRIX FINAL

SOLUCIONES BIFÁSICAS	°Brix (a)	°Brix (d)
b <sub>1</sub>	18,11 A	17,67 A
b <sub>2</sub>	15,56 B	15,33 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**a:** Antes del proceso enzimático

**d:** Después del proceso enzimático

Al realizar la prueba de Significación de Tukey al 5% para el Factor soluciones en °Brix inicial y final se observó dos rangos de significación ubicándose el primer rango la solución b<sub>1</sub> (solución A) en los dos lecturas, determinándola como la mejor solución, mientras que la solución b<sub>2</sub> (solución B) se ubica en el segundo rango.

En conclusión los °Brix encontrados al inicio y al final del proceso se puede notar que la actividad enzimática repercute considerablemente, determinando el efecto enzimático incide de directamente bajo parámetros ya establecidos.

**TABLA 27.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPAS VS SOLUCIONES BIFÁSICAS, EN BRIX INICIAL

V.P*S.B	°Brix (a)	
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	18,67	A
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	18,67	A
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	17	A B
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	16,33	A B
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	15,67	A B
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	14,67	B

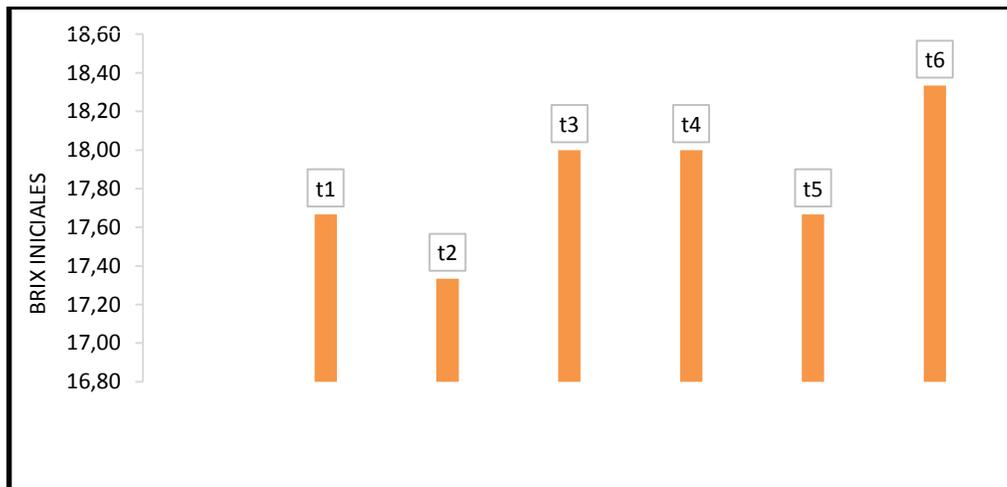
**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

a: Antes del proceso enzimático

La prueba de significación de Tukey al 5%, para la Interacción variedades\*soluciones en °Brix inicial, se observan de dos rangos de significancia ubicándose en el primer rango las interacciones  $a_1b_1$  (Súper Chola – Solución A) y  $a_3b_1$  (Leona Negra – solución A) mientras que las interacción  $a_3b_2$  (Leona Negra – Solución A) se ubica en el último rango.

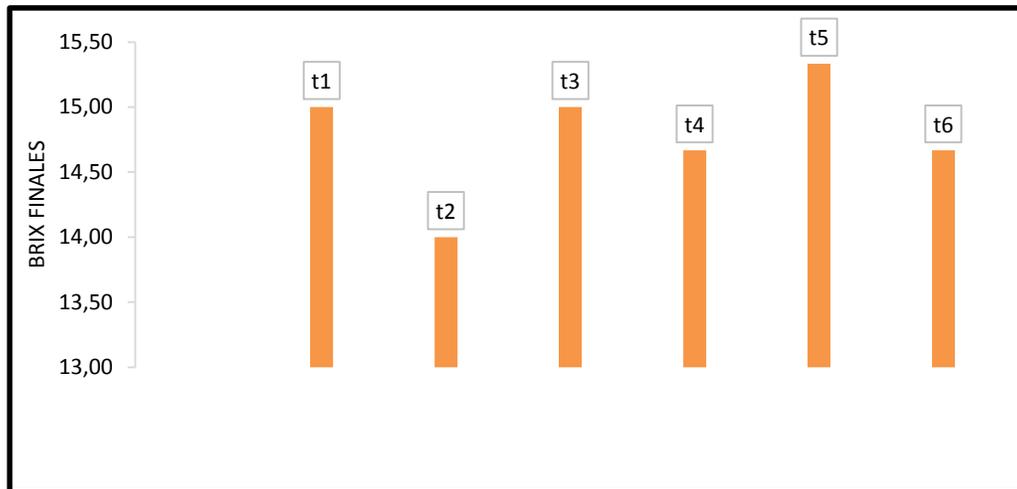
En conclusión se identifica los °Brix encontrados en el ensayo cumplen con la actividad enzimática inhibiendo de esta manera el pardeamiento oxidativo aplicado al jugo de banano.

**GRÁFICO 7. INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE °BRIX ANTES DE LA APLICACIÓN EN EL JUGO DE BANANO.**



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**GRÁFICO 8: INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE °BRIX FINALES DEL JUGO DE BANANO**



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

En el gráfico 8 se observa que de acuerdo a los resultados obtenidos, los mejores tratamientos son el t<sub>1</sub> (a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>) y t<sub>5</sub> (a<sub>3</sub>b<sub>1</sub>) constituida por los °Brix finales, lo que implica la existencia de actividad enzimática durante el proceso de clarificación del jugo de banano.

### 3.8. pH JUGO DE BANANO

El análisis de varianza para el pH en la obtención de la enzima polifenoloxidasa a base de tres variedades de papa con dos soluciones bifásicas.

**TABLA 28.** ADEVA PARA pH JUGO DE BANANO.

Fuente de Variación	GL	pH (a)	pH (d)
V.P S.B	2	0,35 ns	0,44 ns
V.P*S.B	1	12,46 *	77,63 **
repeticiones	2	5,6 *	0,26 ns
Error	2	0,02 ns	5,13 ns
Total	10		
	17		
C.V. (%)		5,6	10,38

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**V.P:** Variedades de papas

**a:** Antes del proceso enzimático

**S.B:** Soluciones Bifásicas

**d:** Después del proceso enzimático

\*: Significativo

\*\* : Altamente significativo

ns: No significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación tabla 28**

Mediante el Análisis de la Varianza para la variable de medición de pH, en pH inicial y pH final, se observa que el factor variedades de papa presenta diferencia estadística no significativa mientras que el factor soluciones bifásicas la diferencia estadística es significativa en pH inicial y en pH final la diferencia estadística es altamente significativa y para la interacción variedades de papa\*soluciones bifásicas, en el pH inicial presenta diferencia estadística significativa.

Los coeficientes de variación son 5,6%, 10,38% de acuerdo a su orden en las lecturas, indicando el grado de confianza de los resultados que se tiene antes y después del proceso enzimático para aceptar los pH permisibles que admite la NTE INEN 2337.

En conclusión se puede apreciar que la actividad enzimática está presente en la clarificación del jugo lo que incide directamente en el pH durante el todo proceso lo

que indica que indica diferencias entre los tratamientos, en lo que se refiere al coeficiente de variación antes y después del proceso enzimático es 5,6% y 10,38% respectivamente, lo que nos hace notar que de cada 100 observaciones el 94,40% y 89,62% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

**TABLA 29.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN PH INICIAL Y PH FINAL.

<b>SOLUCIONES BIFÁSICAS</b>	<b>pH (a)</b>		<b>pH (d)</b>	
b <sub>1</sub>	5,03	A	5,15	A
b <sub>2</sub>	3,88	B	3,33	B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**a:** Antes del proceso enzimático

**d:** Después del proceso enzimático

La prueba de Significación de Tukey al 5% para el Factor soluciones en pH inicial y pH final se observó dos rangos de significación ubicándose el primer rango la solución b<sub>1</sub> (solución A) en los dos lecturas, determinándola como la mejor solución, mientras que la solución b<sub>2</sub> (solución B) se ubica en el segundo rango.

En conclusión los pH encontrados al inicio y al final del proceso se puede notar que la actividad enzimática repercute considerablemente, determinando el efecto enzimático incide directamente bajo parámetros ya establecidos.

**TABLA 30.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPA VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN PH INICIAL.

<b>V.P*S.B</b>	<b>pH (a)</b>		
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	5,42	A	
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	5,27	A	
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	4,74	A	B
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	4,42	A	B
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	3,78	A	B
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	3,11		B

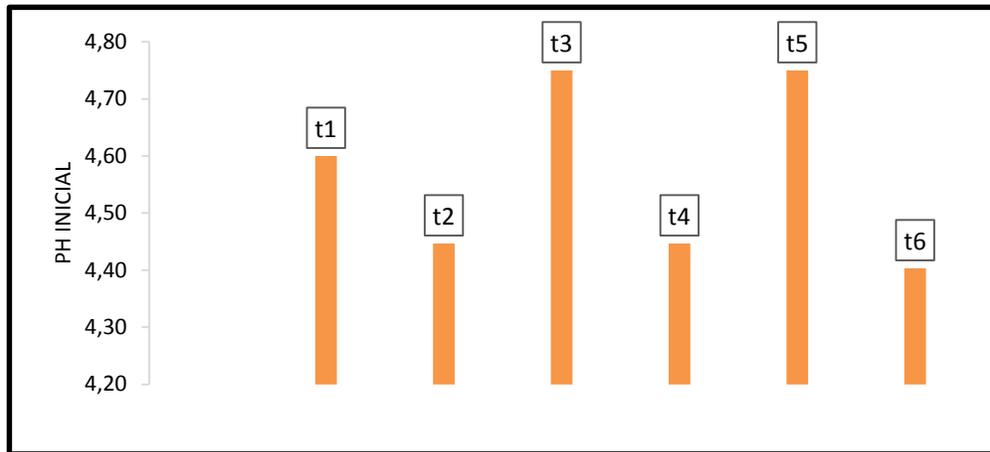
**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**a:** Antes del proceso enzimático

La prueba de significación de Tukey al 5%, para la Interacción variedades de papas\*soluciones bifásicas en pH inicial, se observan de dos rangos de significancia ubicándose en el primer rango las interacciones a<sub>3</sub>b<sub>1</sub> (Leona Negra – solución A) y a<sub>2</sub>b<sub>1</sub> (Leona blanca – solución A) mientras que las interacción a<sub>3</sub>b<sub>2</sub> (Leona Negra – Solución B) se ubica en el último rango.

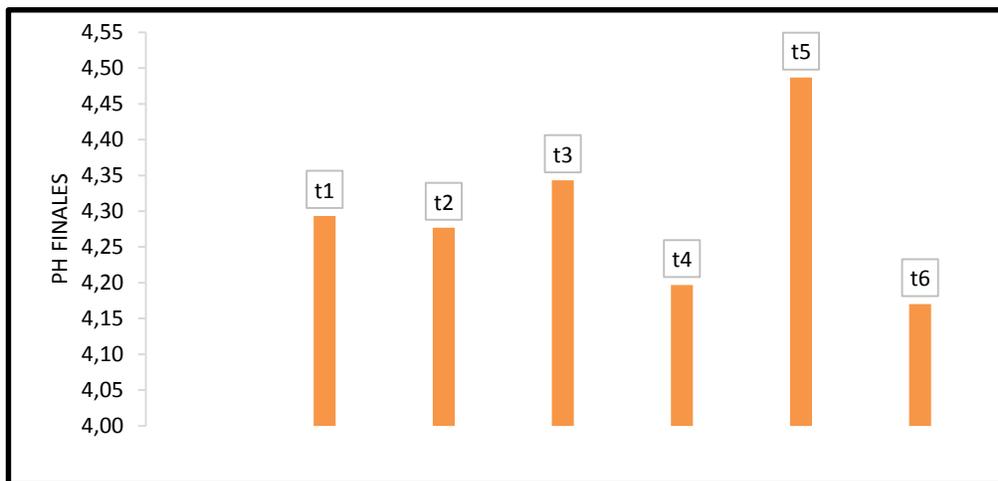
En conclusión se identifica los pH encontrados en el ensayo cumplen con la actividad enzimática inhibiendo de esta manera el pardeamiento oxidativo aplicado al jugo de banano.

**GRÁFICO 9.** INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE pH INICIAL DEL JUGO DE BANANO.



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**GRÁFICO 10.** INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE pH FINAL DEL JUGO DE BANANO



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

En el gráfico 10 se observa que de acuerdo a los resultados obtenidos, los mejores tratamientos son el t<sub>3</sub> (a<sub>2</sub>b<sub>1</sub>) y t<sub>5</sub> (a<sub>3</sub>b<sub>1</sub>) constituida por los °Brix finales, lo que implica la existencia de actividad enzimática durante el proceso de clarificación del jugo de banano.

### 3.9. ACIDEZ DEL JUGO DE BANANO

El análisis de varianza para la acidez en la obtención de la enzima polifenoloxidasasa a base de tres variedades de papa con dos soluciones bifásicas

**TABLA 31. ADEVA PARA ACIDEZ BANANO.**

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>acidez (a)</b>	<b>acidez (d)</b>
<b>V.P</b>	2	6,17 *	11,73 *
<b>S.B</b>	1	65,87 **	100,31 **
<b>V.P * S.B</b>	2	7,62 *	0,93 ns
<b>repeticiones</b>	2	2,49 ns	3,9 ns
<b>Error</b>	10		
<b>Total</b>	17		
<b>C.V.(%)</b>		2,07	2,21

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**V.P:** Variedades de papas      **a:** Antes del proceso enzimático  
**S.B:** Soluciones Bifásicas      **d:** Después del proceso enzimático  
\*: Significativo  
\*\*: Altamente significativo  
**ns:** No significativo  
**C.V.(%):** Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación tabla 31**

Mediante el Análisis de la Varianza para la variable Acidez de jugo de banano, para la acidez inicial y final, se determina que el factor variedades de papas presenta diferencia estadística significativa mientras que el factor soluciones bifásicas la diferencia estadística es altamente significativa en las dos lecturas y para la interacción variedades\*soluciones en acidez inicial la diferencia estadística es significativa.

En conclusión se puede apreciar que la actividad enzimática está presente en la clarificación del jugo lo que incide directamente en la acidez durante el todo proceso lo que indica diferencias entre los tratamientos, en lo que se refiere al coeficiente de variación antes y después del proceso enzimático es 2,07% y 2,21% respectivamente, lo que nos hace notar que de cada 100 observaciones el 97,93% y 97,79% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

**TABLA 32.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES DE PAPAS; EN ACIDEZ INICIAL Y ACIDEZ FINAL

<b>VARIEDADES DE PAPA (V.P)</b>	<b>acidez</b>	<b>acidez (</b>
a <sub>2</sub>	1,53 A	1,52 A
a <sub>1</sub>	1,51 B	1,51 A
a <sub>3</sub>	1,47 B	1,44 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**a:** Antes del proceso enzimático  
**d:** Después del proceso enzimático

La prueba de Significación de Tukey al 5% para el Factor soluciones bifásicas en acidez inicial y final se observó dos rangos de significación ubicándose el primer rango la variedad a<sub>2</sub> (Leona Blanca) en los dos lecturas, mientras que la variedad a<sub>3</sub> (Leona Negra) se ubica en el segundo rango.

En conclusión la acidez encontrada al inicio y al final del proceso se puede notar que la actividad enzimática repercute considerablemente, determinando el efecto enzimático incide directamente bajo parámetros ya establecido.

**TABLA 33.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN ACIDEZ INICIAL Y ACIDEZ FINAL.

<b>SOLUCIONES BIFÁSICAS</b>	<b>acidez (a)</b>	<b>acidez (d)</b>
b <sub>1</sub>	1,56 A	1,57 A
b <sub>2</sub>	1,44 B	1,41 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**a:** Antes del proceso enzimático

**d:** Después del proceso enzimático

Observando la prueba de Significación de Tukey al 5% para el Factor soluciones en acidez inicial y acidez final se observó dos rangos de significación ubicándose el primer rango la solución b<sub>1</sub> (solución A) en los dos lecturas, mientras que la solución b<sub>2</sub> (solución B) se ubica en el segundo rango.

En conclusión la acidez, encontrada al inicio y al final del proceso se puede observar que la actividad enzimática influye en el efecto enzimático e incide directamente en la clarificación del jugo de banano.

**TABLA 34.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPAS VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN ACIDEZ INICIAL

<b>V.P*S.B</b>	<b>acidez (a)</b>		
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	1,62	A	
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	1,57	A	B
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	1,49		B C
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	1,45		C
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	1,44		C
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	1,43		C

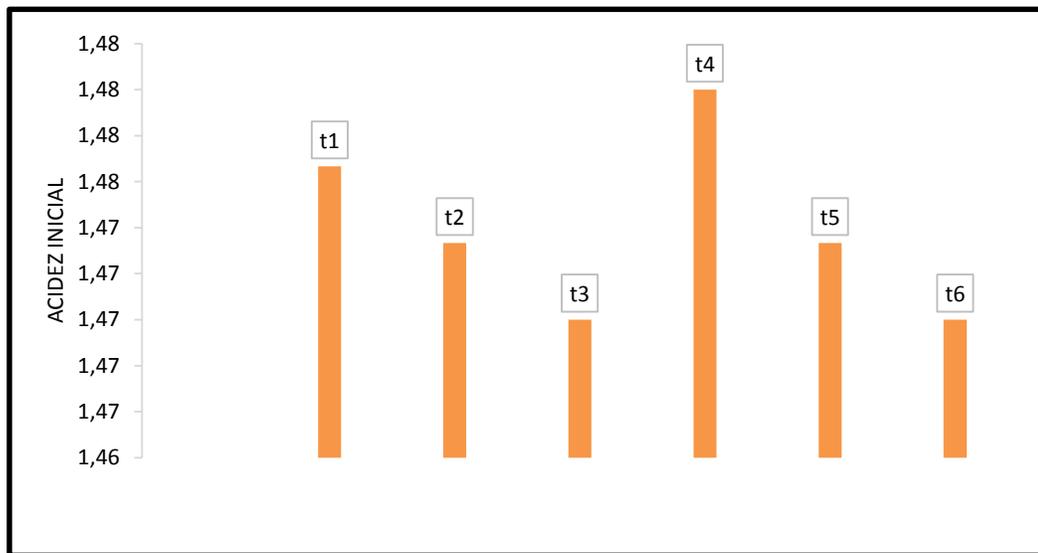
**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**a:** Antes del proceso enzimático

La prueba de significación de Tukey al 5%, para la Interacción variedades\*soluciones en acidez inicial, se observan de dos rangos de significancia ubicándose en el primer rango la interacción  $a_2b_1$  (leona blanca – solución A) mientras que las interacción  $a_3b_2$  (leona Negra – Solución B) se ubica en el último rango.

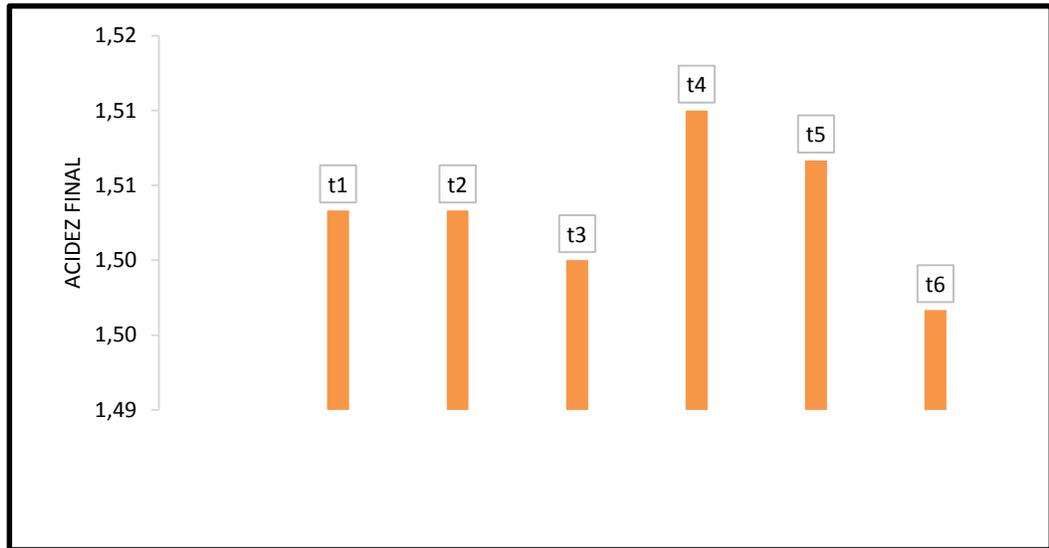
En conclusión se identifica La acidez encontrada en el ensayo cumplen con la actividad enzimática inhibiendo de esta manera el pardeamiento oxidativo aplicado al jugo de banana.

**GRÁFICO 11. INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE ACIDEZ INICIAL DEL JUGO DE BANANO.**



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**GRÁFICO 12. INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE ACIDEZ FINAL DEL JUGO DE BANANO.**



**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl,  
2015

En el gráfico 12 se observa que de acuerdo a los resultados obtenidos, los mejores tratamientos son el t<sub>4</sub> (a<sub>2</sub>b<sub>2</sub>) y t<sub>5</sub> (a<sub>3</sub>b<sub>1</sub>) constituida por la acidez final, lo que implica la existencia de actividad enzimática durante el proceso de clarificación del jugo de banano.

### 3.10. DENSIDAD JUGO DE BANANO

El análisis de varianza para el densidad en la obtención de la enzima polifenoloxidasas a base de tres variedades de papa con dos soluciones bifásicas

**TABLA 35.** ADEVA PARA DENSIDAD BANANO.

Fuente de Variación	GL	densidad (a)	densidad (d)
V.P	2	0,21 ns	0,24 ns
S.B	1	17,47 *	23,05 *
V.P * S.B	2	0,99 ns	0,31 ns
repeticiones	2	0,31 ns	1,21 ns
Error	10		
Total	17		
C.V. (%)		2,13	1,99

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**V.P:** Variedades de papas

**a:** Antes del proceso enzimático

**S.B:** Soluciones Bifásicas

**d:** Después del proceso enzimático

**\***: Significativo

**ns:** No significativo

**C.V. (%):** Coeficiente de variación

#### • Análisis e interpretación tabla 35

Observando el Análisis de la Varianza para la variable de la densidad del jugo de banano, en densidad inicial y final, se determina que el factor variedades de papas presenta diferencia estadística no significativa en las dos lecturas mientras que el factor soluciones bifásicas la diferencia estadística es significativa en las dos lecturas y para la interacción variedades de papas\*soluciones bifásicas presenta diferencia estadística no significativa.

En conclusión se puede apreciar que la actividad enzimática está presente en la clarificación del jugo lo que incide directamente en la densidad durante el todo proceso lo que indica diferencias entre los tratamientos, en lo que se refiere al coeficiente de variación antes y después del proceso enzimático es 2,13% y 1,99% respectivamente,

lo que nos hace notar que de cada 100 observaciones el 97,87% y 98,01% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

**TABLA 36.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN DENSIDAD INICIAL Y DENSIDAD FINAL.

<b>V.P*S.B</b>	<b>densidad (a)</b>	<b>densidad (d)</b>
b <sub>2</sub>	1,08      A	1,08      A
b <sub>1</sub>	1,04              B	1,04              B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

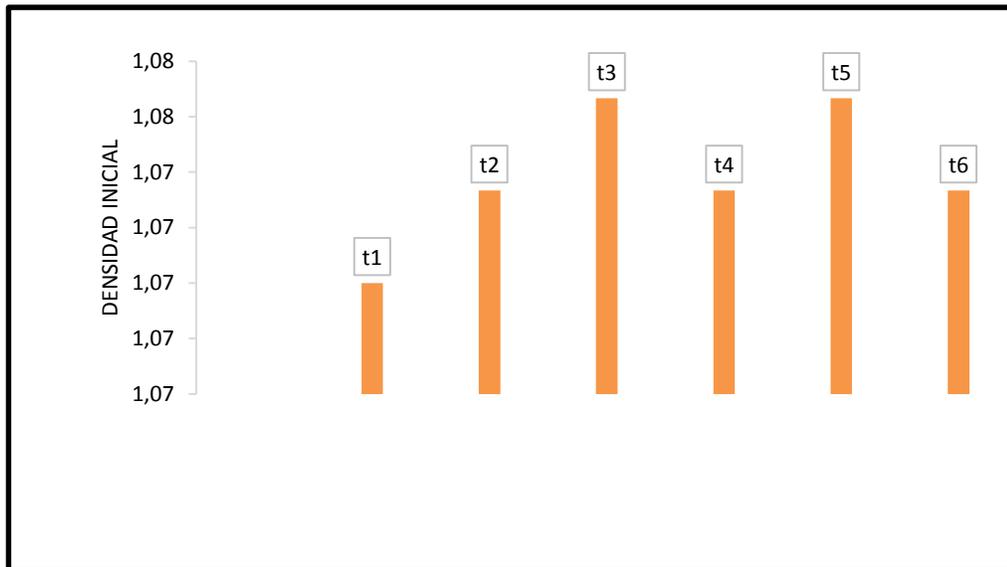
**a:** Antes del proceso enzimático

**d:** Después del proceso enzimático

Al realizar la prueba de Significación de Tukey al 5% para el Factor soluciones en densidad inicial y final se observó dos rangos de significación ubicándose el primer rango la solución b<sub>2</sub> (solución B) en los dos lecturas, mientras que la solución b<sub>1</sub> (solución A) se ubica en el segundo rango.

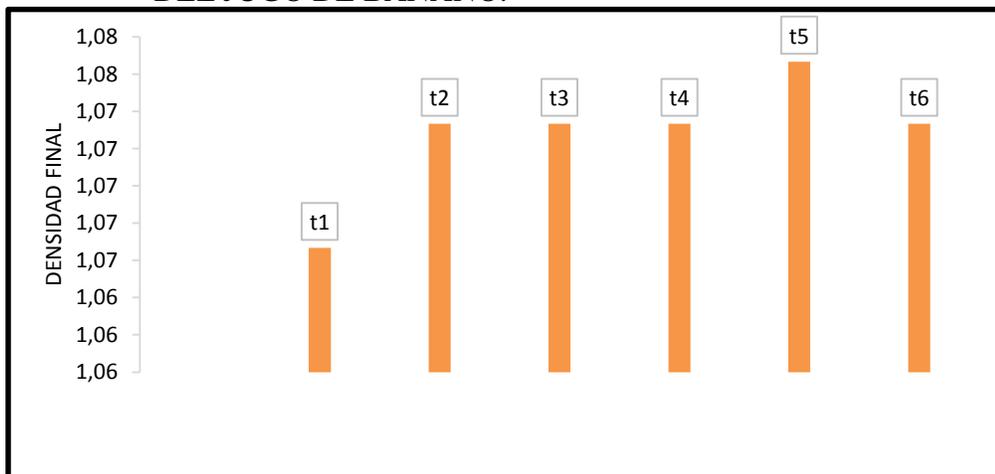
En conclusión la densidad encontrada al inicio y al final del proceso se puede observar que la actividad enzimática repercute considerablemente, determinando el efecto enzimático incide directamente bajo parámetros ya establecidos en el proceso de clarificación del jugo de banano.

**GRÁFICO 13. INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE DENSIDAD INICIAL DEL JUGO DE BANANO.**



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**GRÁFICO 14. INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE DENSIDAD FINAL DEL JUGO DE BANANO.**



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

En el gráfico 14 se observa que de acuerdo a los resultados obtenidos, los mejores tratamientos son el  $t_5$  ( $a_3b_1$ ) y  $t_6$  ( $a_3b_2$ ) constituida por la densidad final, lo que implica la existencia de actividad enzimática durante el proceso de clarificación del jugo de banano.

### 3.11. BRIX DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL

El análisis de varianza para el °brix en la obtención de la enzima polifenoloxidasa a base de tres variedades de papa con dos soluciones bifásicas

**TABLA 37. ADEVA PARA BRIX JUGO DE TOMATE.**

F.V.	GL	°Brix (a)	°Brix (d)
V.P	2	0,35 ns	7,11 *
S.B	1	0,94 ns	6,36 *
V.P * S.B	2	16,99 *	22,39 *
repeticiones	2	0,14 ns	0,34 ns
Error	10		
Total	17		
C.V. (%)		11,64	4,93

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

V.P: Variedades de papas

a: Antes del proceso enzimático

S.B: Soluciones Bifásicas

d: Después del proceso enzimático

\*: Significativo

ns: No significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación tabla 37**

Observando el Análisis de la Varianza para la variable de °Brix del jugo de tomate, el °Brix inicial y final, se determina que el factor variedades de papas presenta diferencia estadística significativa en °Brix final, mientras que el factor soluciones bifásicas la diferencia estadística es significativa de igual manera en °Brix final en las dos lecturas

y para la interacción variedades\*soluciones presenta diferencia estadística significativa en las dos lecturas.

En conclusión se puede apreciar que la actividad enzimática está presente en la clarificación del jugo lo que incide directamente en los °Brix durante el todo proceso lo que indica diferencias entre los tratamientos, en lo que se refiere al coeficiente de variación antes y después del proceso enzimático es 11,64% y 4,93% respectivamente, lo que nos hace notar que de cada 100 observaciones el 88,36% y 95,07% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

**TABLA 38.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES DE PAPAS; EN BRIX FINAL

VARIEDADES DE PAPA (V.P)	°Brix (d)	
a <sub>1</sub>	9,59	A
a <sub>3</sub>	8,5	A B
a <sub>2</sub>	5,48	B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**d:** Después del proceso enzimático

Al realizar la prueba de Significación de Tukey al 5% para el Factor variedades en °Brix final se observó dos rangos de significación ubicándose el primer rango la variedad a<sub>1</sub> (Súper Chola) en los dos lecturas, mientras que la variedad a<sub>2</sub> (Leona Blanca) se ubica en el segundo rango.

En conclusión los °Brix encontrados al inicio y al final del proceso, se puede observar que la actividad enzimática repercute considerablemente, determinando el efecto enzimático incide directamente bajo parámetros ya establecidos en el proceso de clarificación del jugo de tomate.

**TABLA 39.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN BRUX INICIAL Y BRUX FINAL.

S.B	°Brix (d)
b <sub>1</sub>	9,02 A
b <sub>2</sub>	6,69 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**d:** Después del proceso enzimático

Al realizar la prueba de Significación de Tukey al 5% para el Factor soluciones en °Brix final se observó dos rangos de significación ubicándose el primer rango la solución b<sub>2</sub> (solución B), mientras que la solución b<sub>1</sub> (solución A) se ubica en el segundo rango.

En conclusión los °Brix encontrados al inicio y al final del proceso se puede observar que la actividad enzimática, determinamos el efecto enzimático incide directamente en el proceso de clarificación del jugo de tomate.

**TABLA 40.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPA VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN BRUX INICIAL Y BRUX FINAL

V.P*S.B	°Brix (a)	V.P*S.B	°Brix (d)
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	12,43 A	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	11,19 A
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	12,11 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	10,95 A
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	11,48 A B	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	8,89 A
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	10 A B	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	8,11 A
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	8,33 B	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	8 A
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	8,2 B	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

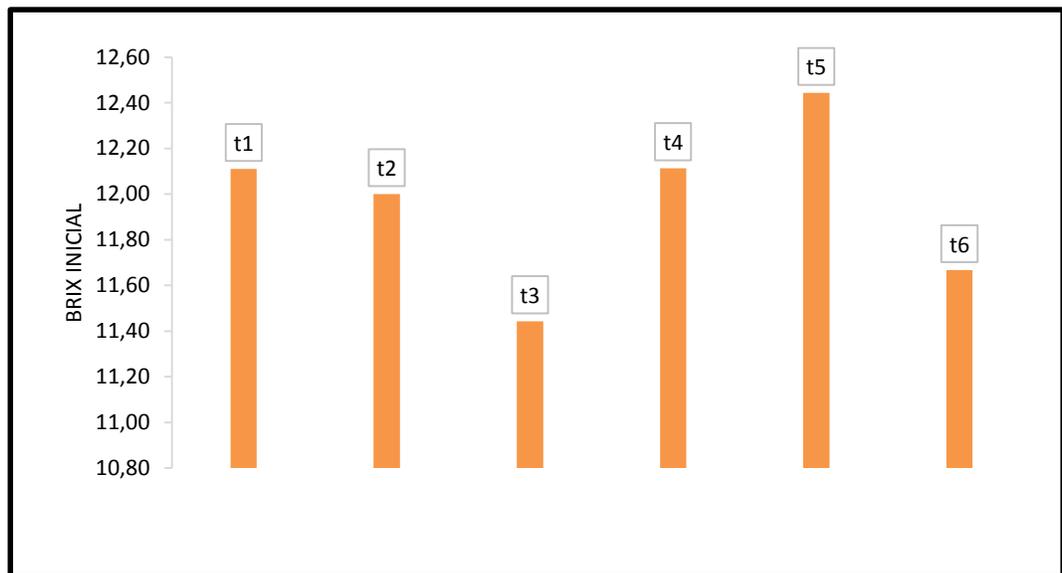
**a:** Antes del proceso enzimático

**d:** Después del proceso enzimático

La prueba de significación de Tukey al 5%, para la Interacción variedades\*soluciones en °Brix inicial y final, se observan de dos rangos de significancia ubicándose en el primer rango la interacción  $a_2b_1$  (Leona Blanca – solución A) en las dos lecturas mientras que la interacción  $a_1b_2$  (Súper Chola – solución B) en °Brix inicial mientras que las interacción  $a_3b_1$  (Leona Negra – Solución A) se ubica en el último rango °Brix inicial y la interacción  $a_2b_2$  (Leona Blanca – solución B) en °Brix final.

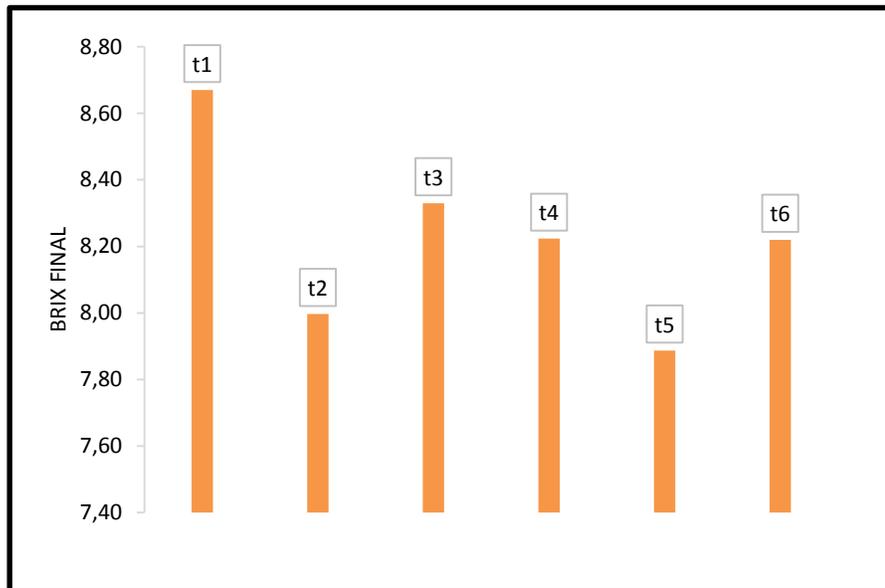
En conclusión se identifica los °Brix encontrados en el ensayo cumplen con la actividad enzimática inhibiendo de esta manera el pardeamiento oxidativo aplicado al jugo de tomate.

**GRÁFICO 15.** INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE BRUX INICIALES DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL.



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**GRÁFICO 16. INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE BRIX FINALES DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL.**



**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

En el gráfico 16 se observa que de acuerdo a los resultados obtenidos, los mejores tratamientos son el t<sub>1</sub> (a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>) y t<sub>3</sub> (a<sub>2</sub>b<sub>1</sub>) constituida por el °Brix final, lo que implica la existencia de actividad enzimática durante el proceso de clarificación del jugo de tomate.

### 3.12 pH JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL

El análisis de varianza para el pH en la obtención de la enzima polifenoloxidas a base de tres variedades de papa con dos soluciones bifásicas.

**TABLA 41.** ADEVA PARA pH TOMATE

Fuente de Variación	GL	pH (a)	pH(d)
V.P	2	0,02 ns	1,31 ns
S.B	1	8,98 *	24,23 *
V.P * S.B	2	0,64 ns	0,15 ns
repeticiones	2	0,42 ns	0,24 ns
Error	10		
Total	17		
C.V		5,86	10,66

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**V.P:** Variedades de papas

**a:** Antes del proceso enzimático

**S.B:** Soluciones Bifásicas

**d:** Después del proceso enzimático

**\***: Significativo

**ns:** No significativo

**C.V. (%)**: Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación tabla 41**

El Análisis de la Varianza para la variable pH jugo de tomate de árbol, en pH inicial y pH final, se determina que el factor variedades presenta diferencia estadística es no significativa mientras que el factor soluciones la diferencia estadística es significativa en las dos lecturas y para la interacción variedades\*soluciones presenta diferencia estadística no significativa en las dos lecturas.

En conclusión se puede apreciar que la actividad enzimática está presente en la clarificación del jugo lo que incide directamente en los pH durante el todo proceso lo que indica diferencias entre los tratamientos, en lo que se refiere al coeficiente de variación antes y después del proceso enzimático es 5,86% y 10,66% respectivamente,

lo que nos hace notar que de cada 100 observaciones el 94,14% y 89,34% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

**TABLA 42.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN pH INICIAL Y pH FINAL

SOLUCIONES BIFÁSICAS	pH (a)	SOLUCIONES BIFÁSICAS	pH (d)
b <sub>2</sub>	3,82 A	b <sub>1</sub>	7,39 A
b <sub>1</sub>	3,51 B	b <sub>2</sub>	5,76 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

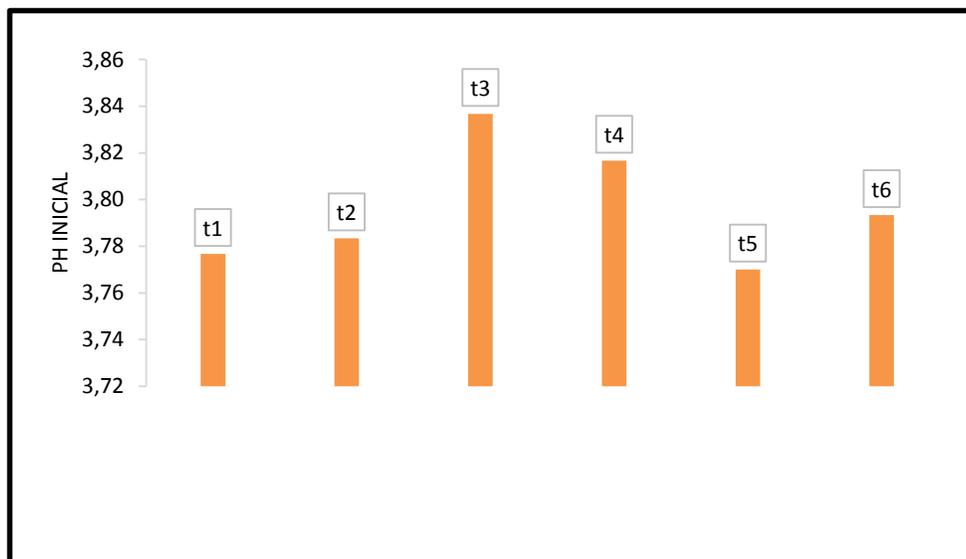
**a:** Antes del proceso enzimático

**d:** Después del proceso enzimático

Al realizar la prueba de Significación de Tukey al 5% para el Factor soluciones en pH inicial y pH final se observó dos rangos de significación ubicándose el primer rango la solución b<sub>2</sub> (solución B) en pH inicial de igual manera la solución b<sub>1</sub> (solución A) en pH final mientras que la soluciones b<sub>1</sub> (solución) y b<sub>2</sub> se ubica en el segundo rango respectivamente.

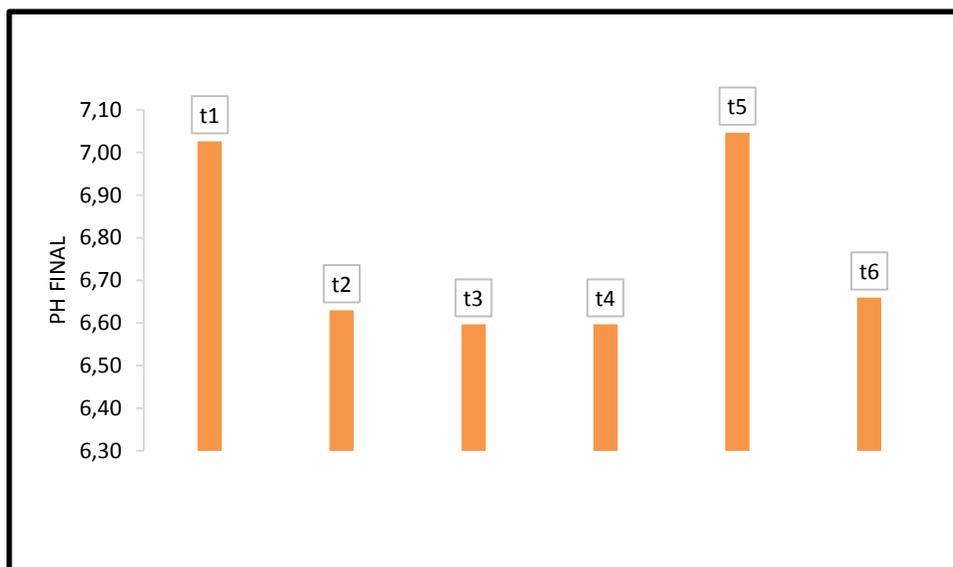
En conclusión los pH encontrados al inicio y al final del proceso se puede observar que la actividad enzimática, incide directamente en el proceso de clarificación del jugo de tomate.

**GRÁFICO 17.** INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE pH INICIALES DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL.



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**GRÁFICO 18.** INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE pH FINALES DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL.



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

En el gráfico 18 se observa que de acuerdo a los resultados obtenidos, los mejores tratamientos son el  $t_1$  ( $a_1b_1$ ) y  $t_5$  ( $a_3b_1$ ) constituido por el pH final, lo que implica la existencia de actividad enzimática durante el proceso de clarificación del jugo de tomate.

### 3.13. DENSIDAD JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL

El análisis de varianza para la densidad en la obtención de la enzima polifenoloxidasa a base de tres variedades de papa con dos soluciones bifásicas

**TABLA 43. ADEVA PARA DENSIDAD TOMATE.**

Fuente de Variación	GL	Densidad (a)	Densidad (d)
V.P	2	0,45 ns	0,7 ns
S.B	1	9,49 *	22,83 *
V.P * S.B	2	8,51 *	3,05 *
repeticiones	2	0,01 ns	0,11 ns
Error	10		
Total	17		
C.V. (%)		2,04	2,03

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**V.P:** Variedades de papas

**a:** Antes del proceso enzimático

**S.B:** Soluciones Bifásicas

**d:** Después del proceso enzimático

**\*: Significativo**

**ns:** No significativo

**C.V. (%):** Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación tabla 43**

El Análisis de la Varianza para la variable densidad jugo de tomate de árbol, en densidad inicial y densidad final, se determina que el factor variedades de papas presenta diferencia estadística no significativa mientras que el factor soluciones bifásicas la diferencia estadística es significativa en las dos lecturas y para la

interacción variedades papas\*soluciones bifásicas presenta diferencia estadística significativa en las dos lecturas.

En conclusión se puede apreciar que la actividad enzimática está presente en la clarificación del jugo lo que incide directamente en la densidad durante el todo proceso lo que indica diferencias entre los tratamientos, en lo que se refiere al coeficiente de variación antes y después del proceso enzimático es 2,04% y 2,03% respectivamente, lo que nos hace notar que de cada 100 observaciones el 97,96% y 97,97% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

**TABLA 44.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN DENSIDAD INICIAL Y DENSIDAD FINAL

SOLUCIONES BIFÁSICAS	densidad (a)	densidad(d)
b <sub>1</sub>	1,07 A	1,07 A
b <sub>2</sub>	1,04 B	1,02 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**a:** Antes del proceso enzimático  
**d:** Después del proceso enzimático

Al realizar la prueba de Significación de Tukey al 5% para el Factor soluciones en densidad inicial y densidad final se observó dos rangos de significación ubicándose el primer rango la solución b<sub>1</sub> (solución A), en las dos lecturas, mientras que la solución b<sub>2</sub> (solución B) se ubica en el segundo rango.

En conclusión la densidad encontrada al inicio y al final del proceso, se puede observar que la actividad enzimática, incide directamente en el proceso de clarificación del jugo de tomate.

**TABLA 45.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES DE PAPAS VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN DENSIDAD INICIAL Y DENSIDAD FINAL

V.P*S.B	densidad (a)	V.P*S.B	densidad (d)
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	1,08 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	1,08 A
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	1,08 A	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	1,08 A B
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	1,07 A B	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	1,04 A B C
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	1,04 A B	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	1,03 A B C
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	1,03 A B	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	1,02 B C
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	1,01 B	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	1,01 C

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

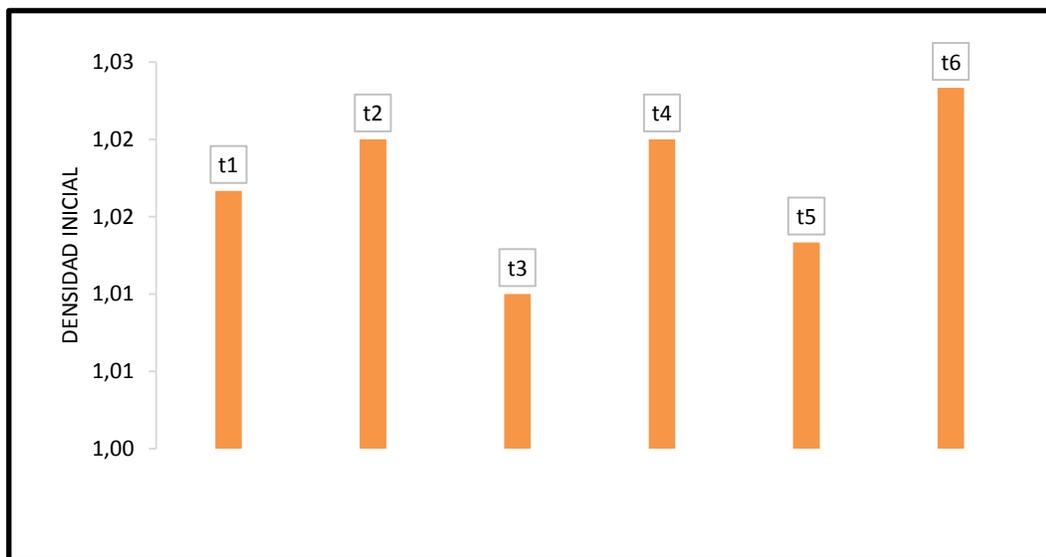
**a:** Antes del proceso enzimático

**d:** Después del proceso enzimático

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5%, para la Interacción variedades\*soluciones en densidad inicial y densidad final, se observan de dos rangos de significancia ubicándose en el primer rango la interacciones a<sub>3</sub>b<sub>1</sub> (Leona Negra– solución A) y a<sub>1</sub>b<sub>1</sub> (Súper Chola – Solución A) en densidad inicial mientras que la interacción a<sub>2</sub>b<sub>1</sub> (Leona Blanca – solución A) en densidad final se ubicó, las interacción a<sub>3</sub>b<sub>2</sub> (Leona Negra – Solución B ) se ubica en el último rango densidad inicial y de igual forma la interacción a<sub>2</sub>b<sub>2</sub> (Leona Blanca – solución B) en densidad final.

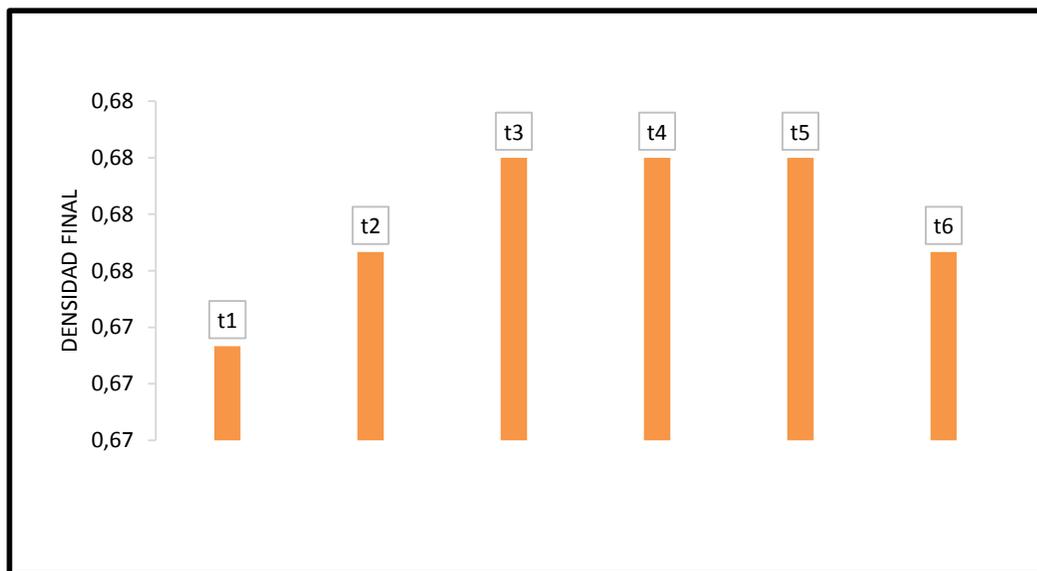
En conclusión se identifica la densidad deseada en el ensayo cumplen con la actividad enzimática inhibiendo de esta manera el pardeamiento oxidativo aplicado al jugo de tomate.

**GRÁFICO 19.** INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE LA DENSIDAD INICIAL DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL.



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**GRÁFICO 20.** INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE LA DENSIDAD FINAL DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL.



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

En el gráfico 20 se observa que de acuerdo a los resultados obtenidos, los mejores tratamientos son el  $t_4$  ( $a_2b_2$ ) y  $t_5$  ( $a_3b_1$ ) constituido por la densidad final, lo que implica la existencia de actividad enzimática durante el proceso de clarificación del jugo de tomate.

### 3.14. ACIDEZ JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL

El análisis de varianza para la acidez en la obtención de la enzima polifenoloxidasa a base de tres variedades de papa con dos soluciones bifásicas

**TABLA 46. ADEVA PARA ACIDEZ TOMATE**

Fuente de Variación	GL	acidez (a)	acidez (d)
V.P	2	0,19 ns	4,41 *
S.B	1	12,75 *	9,25 *
V.P * S.B	2	6,6 *	3,2 *
repeticiones	2	9,20E-04 ns	0,02 ns
Error	10		
Total	17		
C.V. (%)		4,4	3,23

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**V.P:** Variedades de papas

**a:** Antes del proceso enzimático

**S.B:** Soluciones Bifásicas

**d:** Después del proceso enzimático

**\***: Significativo

**ns:** No significativo

**C.V.(%):** Coeficiente de variación

#### • Análisis e interpretación tabla 46

El Análisis de la Varianza para la variable acidez del jugo del tomate de árbol, en acidez inicial y final, se determina que el factor variedades de papas presenta diferencia estadística significativa en la acidez final, en el factor soluciones bifásicas la diferencia estadística es significativa en las dos lecturas y para la interacción variedades de papas\*soluciones bifásicas presenta diferencia estadística significativa en las dos lecturas.

En conclusión se puede apreciar que la actividad enzimática está presente en la clarificación del jugo lo que incide directamente con la acidez durante el todo proceso, lo que indica diferencias entre los tratamientos, en lo que se refiere al coeficiente de variación antes y después del proceso enzimático es 4,40% y 3,23% respectivamente, lo que nos hace notar que de cada 100 observaciones el 95,60% y 96,77% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

**TABLA 47. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES DE PAPAS; EN ACIDEZ FINAL**

VARIEDADES DE PAPA (V.P)	°Brix (d)		
a <sub>3</sub>	1,81	A	
a <sub>1</sub>	1,51	A	B
a <sub>2</sub>	1,21		B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**d:** Después del proceso enzimático

Al realizar la prueba de Significación de Tukey al 5% para el Factor variedades en acidez final se observó dos rangos de significación ubicándose el primer rango la variedad a<sub>3</sub> (Leona Negra), mientras que la variedad a<sub>2</sub> (Leona Blanca) se ubica en el último rango.

En conclusión la acidez encontrada al inicio y al final del proceso, se puede observar que la actividad enzimática, incide directamente en el proceso de clarificación del jugo de tomate.

**TABLA 48.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN ACIDEZ INICIAL Y ACIDEZ FINAL

SOLUCIONES BIFÁSICAS	acidez (a)	SOLUCIONES BIFÁSICAS	acidez (d)
b <sub>2</sub>	1,83 A	b <sub>1</sub>	1,76 A
b <sub>1</sub>	1,7 B	b <sub>2</sub>	1,26 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**a:** Antes del proceso enzimático

**d:** Después del proceso enzimático

Al realizar la prueba de Significación de Tukey al 5% para el Factor soluciones en acidez inicial y acidez final se observó dos rangos de significación ubicándose el primer rango la solución b<sub>2</sub> (solución B) en °Brix inicial de igual manera la solución b<sub>1</sub> (solución B) en acidez final mientras que la soluciones b<sub>1</sub> (solución B) y b<sub>2</sub> se ubica en el segundo rango respectivamente.

En conclusión la acidez encontrada al inicio y al final del proceso, se puede observar que la actividad enzimática, incide directamente en el proceso de clarificación del jugo de tomate.

**TABLA 49.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN VARIEDADES PAPA VS SOLUCIONES BIFÁSICAS; EN ACIDEZ INICIAL Y ACIDEZ FINAL

V.P*S.B	acidez (a)	V.P*S.B	acidez (d)
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	1,89 A	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	1,84 A
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	1,88 A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	1,78 A
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	1,79 A	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	1,74 A
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	1,73 A	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	1,7 A
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	1,68 A	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	1,32 A
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	1,64 B	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,68 B

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

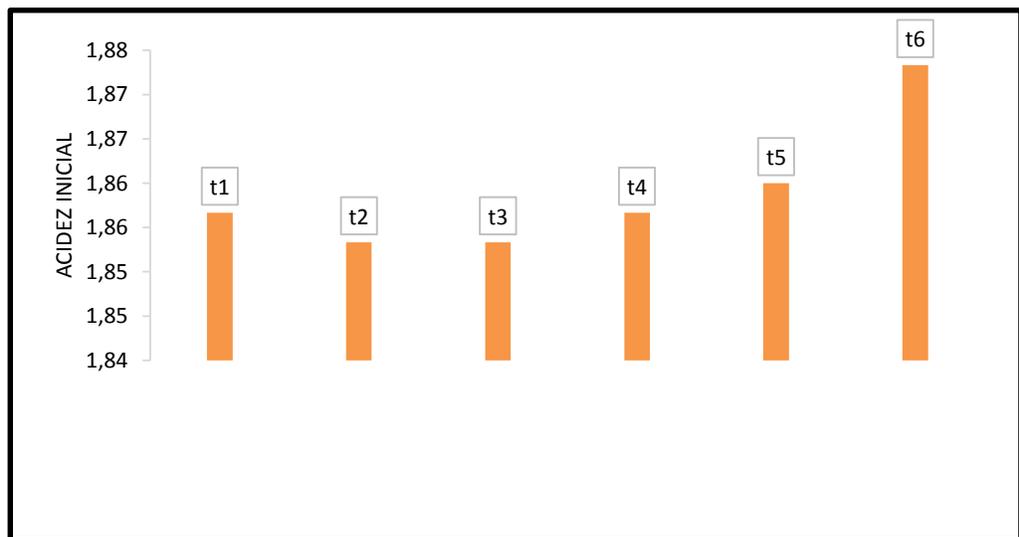
**a:** Antes del proceso enzimático

**d:** Después del proceso enzimático

Al realizar la prueba de significación de Tukey al 5%, para la Interacción variedades\*soluciones en acidez inicial y acidez final, se observan de dos rangos de significancia ubicándose en el primer rango la interacciones  $a_3b_1$  (Leona Negra– solución B) y  $a_2b_2$  (Leona Blanca – Solución B) en acidez inicial, la interacciones  $a_3b_1$  (Leona Negra – solución A) y  $a_3b_2$  (Leona Negra – Solución B ) en acidez final, mientras que las interacción  $a_2b_1$  (Leona Blanca – Solución a ) se ubica en el último rango acidez inicial y de igual forma la interacción  $a_2b_2$  (Leona Blanca – solución B) en acidez final

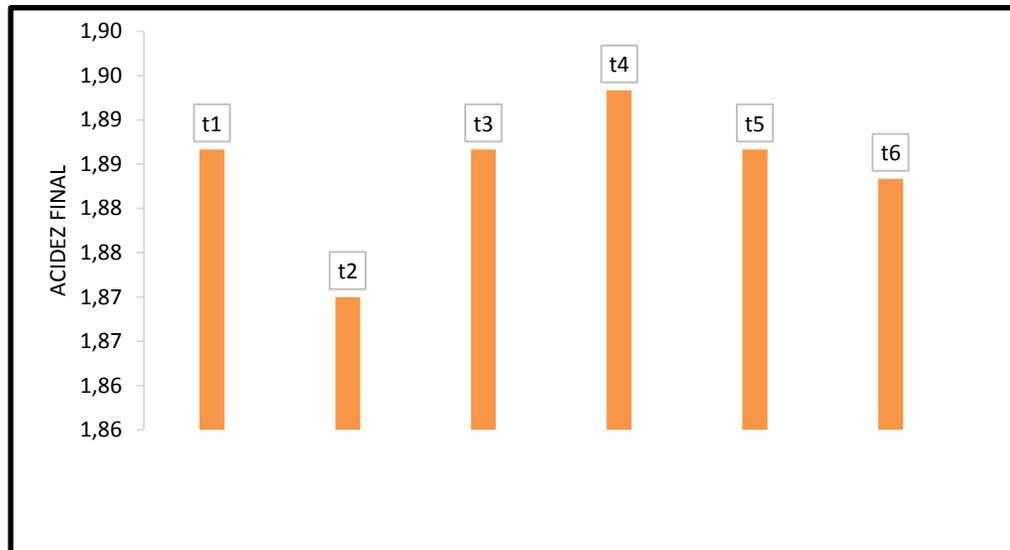
En conclusión se identifica la acidez deseada en el ensayo cumplen con la actividad enzimática inhibiendo de esta manera el pardeamiento oxidativo aplicado al jugo de tomate.

**GRÁFICO 21. INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE LA ACIDEZ INICIAL DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL.**



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**GRÁFICO 22. INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DE LA ACIDEZ FINAL DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL.**



**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

En el gráfico 20 se observa que de acuerdo a los resultados obtenidos, los mejores tratamientos son el t<sub>3</sub> (a<sub>2</sub>b<sub>1</sub>) y t<sub>4</sub> (a<sub>2</sub>b<sub>2</sub>) constituido por la acidez final, lo que implica la existencia de actividad enzimática durante el proceso de clarificación del jugo de tomate.

### **3.15. ORDEN Y FRECUENCIAS ABSOLUTAS DE LAS CATACIONES DEL JUGO DE BANANO.**

3.15.1 Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en el color del jugo de banano de la enzima de polifenoloxidasasa a partir de tres variedades de papas y soluciones bifásicas

**TABLA 50. ORDEN Y FRECUENCIAS PARA EL COLOR EN EL JUGO DE BANANO.**

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
t <sub>1</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> )	3	34	Normal	102	1
	5	7	Muy claro	35	2
	2	12	Obscuro	24	3
	4	1	Claro	4	4
t <sub>2</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> )	3	39	Normal	117	1
	2	16	Obscuro	32	2
	4	10	Claro	40	3
t <sub>3</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> )	3	33	Normal	99	1
	4	16	Claro	64	2
	2	3	Obscuro	6	3
t <sub>4</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> )	3	43	Normal	129	1
	4	5	Claro	20	2
	5	4	Muy claro	20	3
	2	7	Obscuro	14	4
t <sub>5</sub> (a <sub>3</sub> b <sub>1</sub> )	3	36	Normal	108	1
	4	12	Claro	48	2
	5	7	Muy claro	35	3
t <sub>6</sub> (a <sub>3</sub> b <sub>2</sub> )	3	59	Normal	177	1
	5	7	Muy claro	35	2
	2	7	Obscuro	14	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

- **Análisis e interpretación tabla 50**

De acuerdo al atributo de color del jugo banano se observa de tres a cuatro criterios, los mismos que manifiestan que los seis tratamientos presenta un color normal, también podemos observar que el tratamiento a<sub>3</sub>b<sub>2</sub> (Leona Negra – solución b) presenta el mayor puntaje que los demás tratamientos motivo de la investigación realizada.

En conclusión se manifiesta que el atributo del color se encuentra en el rango de preferencia, teniendo mayor mayor aceptabilidad del producto ya que el mismo presenta las características deseadas por el panel de catación.

**3.15.2** Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en el olor del jugo de banano de la enzima de polifenoloxidasa a partir de tres variedades de papas y soluciones bifásicas

**TABLA 51. ORDEN Y FRECUENCIAS PARA EL OLOR EN EL JUGO DE BANANO**

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
t <sub>1</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> )	3	40	Ligeramente perceptible	120	3
	5	12	Agradable Intenso	60	1
	4	10	característico	40	4
	2	3	No tiene color	6	2
t <sub>2</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> )	4	32	Intenso característico	128	1
	5	15	Agradable	75	2
	3	19	Ligeramente perceptible	57	3
t <sub>3</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> )	4	35	Intenso característico	140	1
	3	16	Ligeramente perceptible	48	2
	5	9	Agradable	45	3
t <sub>4</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> )	3	30	Ligeramente perceptible	90	1
	4	20	Intenso característico	80	2
	5	15	Agradable	75	3
t <sub>5</sub> (a <sub>3</sub> b <sub>1</sub> )	4	28	Intenso característico	112	1
	3	26	Ligeramente perceptible	78	2
	5	9	Agradable	45	3
t <sub>6</sub> (a <sub>3</sub> b <sub>2</sub> )	4	25	Intenso característico	100	1
	5	17	Agradable	85	2
	3	21	Ligeramente perceptible	63	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

- **Análisis e interpretación tabla 51**

De acuerdo al atributo de olor del jugo banano se observa que cuatro tratamientos presenta un olor intenso característicos, mientras que dos tratamientos presenta un olor Ligeramente perceptible, aquí podemos determinar que le tratamiento a<sub>2</sub>b<sub>1</sub> (leona blanca- solución a) es el más puntuado que los demás tratamientos.

En conclusión se manifiesta que el atributo del olor se encuentra en el rango de preferencia intensa característica, teniendo una aceptabilidad deseada por el panel de catación.

**3.15.3** Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en el sabor del jugo de banano de la enzima de polifenoloxidasasa a partir de tres variedades de papas y soluciones bifásicas

**TABLA 52.** ORDEN Y FRECUENCIAS PARA EL SABOR EN EL JUGO DE BANANO

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
t <sub>1</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> )	4	35	Bueno característico	140	1
	5	10	Agradable Regular	50	2
	3	12	No tiene sabor	36	3
	2	6		12	4
t <sub>2</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> )	5	25	Agradable Bueno	125	1
	4	26	característico	104	2
	3	11	Regular	33	3
	1	2	Desagradable	2	4
t <sub>3</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> )	5	30	Agradable	150	1
	4	28	Bueno característico	112	2
	3	8	Regular	24	3
t <sub>4</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> )	4	22	Bueno característico	88	1
	3	27	Regular	81	2
	5	13	Agradable	65	3
t <sub>5</sub> (a <sub>3</sub> b <sub>1</sub> )	4	34	Bueno característico	136	1
	5	21	Agradable	105	2
	3	12	Regular	36	3
t <sub>6</sub> (a <sub>3</sub> b <sub>2</sub> )	4	29	Bueno característico	116	1
	5	21	Agradable	105	2
	3	16	Regular	48	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

- **Análisis e interpretación tabla 52**

De acuerdo al atributo de sabor del jugo banano se observa que cuatro tratamientos presenta un sabor bueno característico, mientras que dos tratamientos presenta un sabor

agradable, podemos deducir que le tratamiento  $a_2b_1$  (Leona blanca– solución a) presenta es el mejor sabor y es la más puntuada que los demás tratamientos consideradas en la presente investigación realizada.

En conclusión para el atributo del sabor se encuentra en el rango de preferencia agradable, lo que indica que el producto posee características organolépticas deseadas por el panel de catación.

**3.15.4** Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en el jugo de banano de la enzima de polifenoloxidasa a partir de tres variedades de papas y soluciones bifásicas

**TABLA 53.** ORDEN Y FRECUENCIAS PARA LA ACEPTABILIDAD EN EL JUGO DE BANANO.

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
$t_1 (a_1b_1)$	4	37	Gusta poco	148	1
	3	23	Agradable	69	2
	5	10	Regular	50	3
	2	4	desagrada poco	8	4
$t_2 (a_1b_2)$	4	29	Gusta poco	116	1
	3	15	Ni gusta ni disgusta	45	2
	5	9	Gusta mucho	45	3
	2	2	desagrada poco	4	4
$t_3 (a_2b_1)$	4	32	Gusta poco	128	1
	5	15	Bueno característico	75	2
	3	15	Ni gusta ni disgusta	45	3
	2	13	Desagrada poco	26	4
$t_4 (a_2b_2)$	5	22	Gusta mucho	110	1
	4	13	Gusta poco	52	2
	3	11	Ni gusta ni disgusta	33	3
	2	19	desagrada poco	38	4
$t_5 (a_3b_1)$	3	22	Ni gusta ni disgusta	66	1
	5	13	Gusta mucho	65	2
	4	10	Gusta poco	40	3
	2	8	desagrada poco	16	4
$t_6 (a_3b_2)$	5	27	Gusta mucho	135	1
	4	17	Gusta poco	68	2
	3	16	Ni gusta ni disgusta	48	3
	2	5	desagrada poco	10	4

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

- **Análisis e interpretación tabla 53**

De acuerdo al atributo de la aceptabilidad del jugo banano se observa que los tres tratamientos presenta el siguiente criterio Gusto poco, mientras que dos tratamientos presenta el criterio de aceptabilidad, Gusta mucho, un tratamiento presenta el criterio ni gusta ni disgusta, se deduce que le tratamiento  $a_3b_2$  (leona negra– solución B) presenta la mejor aceptabilidad con el criterio Gusta mucho sabor y es la más puntuada que los demás tratamientos.

En conclusión se detalla que la catación para el atributo de la aceptabilidad se encuentra en el rango de preferencia que ni gusta ni disgusta, lo que evidencia la aceptación notoria por parte del panel de catación.

Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en la textura del jugo de banano de la enzima de polifenoloxidasa a partir de tres variedades de papas y soluciones bifásicas

**TABLA 54. ORDEN Y FRECUENCIAS PARA LA TEXTURA EN EL JUGO DE BANANO.**

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
$t_1 (a_1b_1)$	3	44	Blanda	132	1
	4	12	Firme	48	2
	2	12	Poco blanda	24	3
$t_2 (a_1b_2)$	3	57	Blanda	171	1
	4	3	Firme	12	2
	2	6	Gusta mucho	12	3
$t_3 (a_2b_1)$	3	45	Blanda	135	1
	2	21	Poco blanda	42	2
	4	4	Firme	16	3
$t_4 (a_2b_2)$	3	39	Blanda	117	1
	2	21	Poco blanda	42	2
	4	3	Firme	12	3
$t_5 (a_3b_1)$	3	22	Blanda	66	1
	2	20	Poco blanda	40	2
	4	6	Firme	24	3
$t_6 (a_3b_2)$	3	43	Blanda	129	1
	2	15	Poco blanda	30	2
	4	3	Firme	12	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

- **Análisis e interpretación tabla 54**

De acuerdo al atributo de la textura del jugo banano se pudo determinar que seis tratamientos muestran un textura blanda, se deduce que el tratamiento a1b1 (Súper chola– solución a) presenta la mejor textura con el criterio blanda y es la más puntuada que los demás tratamientos.

En conclusión se detalla que para el atributo de la textura del jugo banano se pudo determinar que la puntuación de textura blanda es la más aceptada para el panel de catadores seleccionados.

### **3.16. ORDEN Y FRECUENCIAS ABSOLUTAS DE LAS CATAACIONES DEL JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL.**

3.16.1 Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en el color del jugo de tomate de árbol de la enzima de polifenoloxidasas a partir de tres variedades de papas y soluciones bifásicas

**TABLA 55. ORDEN Y FRECUENCIAS PARA EL COLOR EN EL JUGO DE TOMATE**

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
t <sub>1</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> )	3	63	Normal	189	3
	4	2	Claro	8	1
t <sub>2</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> )	3	55	Normal	165	1
	4	10	Claro	40	2
t <sub>3</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> )	4	44	Claro	176	1
	3	19	Normal	57	2
	5	1	Muy claro	5	3
t <sub>4</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> )	4	33	Claro	132	1
	3	30	Normal	90	2
	2	2	Obscuro	4	3
t <sub>5</sub> (a <sub>3</sub> b <sub>1</sub> )	4	34	Claro	136	1
	3	30	Normal	90	2
t <sub>6</sub> (a <sub>3</sub> b <sub>2</sub> )	3	53	Normal	159	1
	4	13	Claro	52	2

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

- **Análisis e interpretación tabla 55**

De acuerdo al atributo de color del jugo de tomate se pudo determinar que tres tratamientos muestran un color normal, de igual forma podemos observar tres tratamientos presenta un color claro, podemos deducir que le tratamiento a<sub>1</sub>b<sub>1</sub> (Súper chola– solución A) presenta la mejor color con el criterio Normal y es la más puntuada que los demás tratamientos.

En conclusión el atributo de color en el jugo de tomate se observa que la mejor puntuación se la obtiene en el parámetro de normal siendo la más aceptada por el panel de catadores seleccionados.

**3.16.2** Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en el olor del jugo de tomate de árbol de la enzima de polifenoloxidasas a partir de tres variedades de papas y soluciones bifásicas

**TABLA 56. ORDEN Y FRECUENCIAS PARA EL OLOR EN EL JUGO DE TOMATE**

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
t <sub>1</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> )	3	62	Ligeramente perceptible	186	3
	4	3	Agradable	12	1
t <sub>2</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> )	3	56	Ligeramente perceptible	168	1
	4	9	Agradable	36	2
	3	19	Ligeramente perceptible	57	3
t <sub>3</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> )	4	36	Ligeramente perceptible	144	1
	3	22	Ligeramente perceptible	66	2
	5	5	Agradable	25	3
t <sub>4</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> )	3	38	Ligeramente perceptible	114	1
	4	26	Agradable	104	2
	5	15	Agradable	75	3
t <sub>5</sub> (a <sub>3</sub> b <sub>1</sub> )	3	39	Ligeramente perceptible	117	1
	4	20	Ligeramente perceptible	80	2
	5	3	Agradable	15	3
t <sub>6</sub> (a <sub>3</sub> b <sub>2</sub> )	4	28	Ligeramente perceptible	112	1
	3	37	Agradable	111	2

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

- **Análisis e interpretación tabla 56**

De acuerdo para el atributo de olor del jugo de tomate, se pudo determinar que cuatro tratamientos muestran un ligeramente perceptible, de igual forma podemos observar dos tratamientos presenta un olor agradable, podemos deducir que el tratamiento a<sub>2</sub>b<sub>1</sub> (leona blanca- solución a) presenta la mejor olor con el criterio ligeramente perceptible y es la más puntuada que los demás tratamientos.

En conclusión el atributo de olor en el jugo de tomate se observa que la mejor puntuación se la obtiene en el parámetro de agradable siendo la más aceptada por el panel de catadores seleccionados durante la lectura de los tratamientos.

**3.16.3** Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en el sabor del jugo de tomate de árbol de la enzima de polifenoloxidas a partir de tres variedades de papas y soluciones bifásicas

**TABLA 57.** ORDEN Y FRECUENCIAS PARA EL SABOR EN EL JUGO DE TOMATE.

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
t <sub>1</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> )	3	54	Regular	162	1
	4	8	Bueno característico	32	2
	2	2	No tiene sabor	4	3
t <sub>2</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> )	3	51	Regular	153	1
	4	10	Bueno característico	40	2
	5	3	Regular	15	3
t <sub>3</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> )	3	46	Regular	138	1
	4	19	Bueno característico	76	2
t <sub>4</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> )	3	50	Regular	150	1
	4	12	Bueno característico	48	2
	5	1	Agradable	5	3
t <sub>5</sub> (a <sub>3</sub> b <sub>1</sub> )	3	40	Regular	120	1
	4	23	Bueno característico	92	2
	2	12	No tiene sabor	24	3
	5	2	Agradable	10	4
t <sub>6</sub> (a <sub>3</sub> b <sub>2</sub> )	3	38	Regular	114	1
	4	27	Bueno característico	108	2

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

- **Análisis e interpretación tabla 57**

En conclusión se detalla que la catación para el atributo de sabor del jugo de tomate se distinguen de tres a cuatro criterios, de los cuales podemos determinar que los seis tratamientos presentan sabor Regular de igual forma podemos observar que le

tratamiento  $a_1b_1$  (Súper Chola – solución a) presenta la mejor sabor con el criterio regular y es la más puntuada que los demás tratamientos.

En conclusión el atributo de sabor en el jugo de tomate se observa que la mejor puntuación se la obtiene del criterio de regular siendo la más aceptada por el panel de catadores seleccionados durante la lectura de los tratamientos.

**3.16.4** Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad del jugo de tomate de árbol de la enzima de polifenoloxidas a partir de tres variedades de papas y soluciones bifásicas.

**TABLA 58.** ORDEN Y FRECUENCIAS PARA LA ACEPTABILIDAD EN EL JUGO DE TOMATE.

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
$t_1 (a_1b_1)$	3	25	Ni gusta ni disgusta	75	1
	2	28	Desagrada poco	56	2
	4	9	Gusta poco	36	3
$t_2 (a_1b_2)$	3	50	Ni gusta ni disgusta	150	1
	4	11	Gusta poco	44	2
	2	4	Desagrada poco	8	3
$t_3 (a_2b_1)$	3	43	Ni gusta ni disgusta	129	1
	4	12	Gusta poco	48	2
	2	7	Desagrada poco	14	3
$t_4 (a_2b_2)$	3	46	Ni gusta ni disgusta	138	1
	4	16	Gusta poco	64	2
	2	3	Desagrada poco	6	3
$t_5 (a_3b_1)$	3	40	Ni gusta ni disgusta	120	1
	4	16	Gusta poco	64	2
	2	9	Desagrada poco	18	3
$t_6 (a_3b_2)$	3	34	Ni gusta ni disgusta	102	1
	4	22	Gusta poco	88	2
	2	12	Desagrada poco	24	3

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

- **Análisis e interpretación tabla 58**

De acuerdo al atributo de aceptabilidad del jugo de tomate se observa tres criterios, en lo cual podemos observar que los seis tratamientos presenta el siguiente criterio ni gusta ni disgusta, se deduce que el tratamiento  $a_1b_2$  (Súper chola- solución B) presenta la mejor aceptabilidad con el criterio Ni gusta ni disgusta y es la más puntuada que los demás tratamientos.

En conclusión el atributo de la aceptabilidad en el jugo de tomate se observa que la mejor puntuación se la obtiene en el parámetro de ni gusta ni disgusta, siendo la más aceptada por el panel de catadores seleccionados.

**3.16.5** Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en la textura del jugo de tomate de árbol de la enzima de polifenoloxidasas a partir de tres variedades de papas y soluciones bifásicas.

**TABLA 59. ORDEN Y FRECUENCIAS PARA LA TEXTURA EN EL JUGO DE TOMATE.**

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
$t_1 (a_1b_1)$	3	26	Blanda	78	1
	2	38	Poco blanda	76	2
	1	2	Muy blanda	2	3
$t_2 (a_1b_2)$	3	34	Blanda	102	1
	2	22	Poco blanda	44	2
	4	5	Firme	20	3
	5	2	Muy firme	10	4
$t_3 (a_2b_1)$	3	45	Blanda	135	1
	4	7	Firme	28	2
	2	11	Poco blanda	22	3
$t_4 (a_2b_2)$	3	35	Blanda	105	1
	2	19	Poco blanda	38	2
	4	8	Firme	32	3
$t_5 (a_3b_1)$	3	40	Blanda	120	1
	4	12	Firme	48	2
	2	14	Firme	28	3
$t_6 (a_3b_2)$	3	37	Blanda	111	1
	2	20	Poco blanda	40	2
	4	6	Firme	24	3
	1	4	Muy blanda	4	4

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

- **Análisis e interpretación tabla 59**

De acuerdo al atributo de textura del jugo de tomate se distinguen tres a cuatro criterio, de los cuales podemos determinar que seis tratamientos muestran un textura blanda se deduce que le tratamiento  $a_2b_1$  (Leona blanca– solución A) presenta la mejor textura con el criterio blanda y es la más puntuada que los demás tratamientos.

En conclusión el atributo de la textura en el jugo de tomate se observa que la mejor puntuación se la obtiene en el parámetro de blanda, siendo la más aceptada por el panel de catadores seleccionados durante la lectura de los tratamientos

### 3.17 ANALISIS DE LAS MEDIAS PARA LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS.

**TABLA 60.** DETERMINACIÓN DE LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS MEDIANTE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA POLIFENOLOXIDASA PARA LA ABSORBANCIA DE LA ENZIMA

Trat.	15 seg	Trat.	30 seg	Trat.	45 seg	Trat.	60 seg	Trat.	75 seg	Trat.	90 seg	Trat.	105 seg	Trat.	120 seg
a2b1	0,18	a3b2	0,18	a3b2	0,18	a2b1	0,18	a3b2	0,18	a3b2	0,18	a1b1	0,18	a3b2	0,18
a3b2	0,18	a2b1	0,18	a2b1	0,18	a3b2	0,18	a2b1	0,18	a2b1	0,18	a2b1	0,18	a2b1	0,18
a3b1	0,18	a1b1	0,18	a3b2	0,18	a1b1	0,18								
a1b2	0,17	a1b2	0,17	a1b2	0,17	a1b2	0,17	a2b2	0,17	a2b2	0,17	a2b2	0,17	a2b2	0,17
a1b1	0,17	a2b2	0,17	a2b2	0,17	a2b2	0,17	a3b1	0,17	a1b2	0,17	a1b2	0,17	a3b1	0,17
a2b2	0,17	a3b2	0,17	a3b1	0,17	a3b1	0,17	a1b2	0,17	a3b1	0,17	a3b1	0,17	a1b2	0,17

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 61.** DETERMINACIÓN DE LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS MEDIANTE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA POLIFENOLOXIDASA PARA LA TRANSMITANCIA DE LA ENZIMA

Trat.	15 seg	Trat.	30 seg	Trat.	45 seg	Trat.	60 seg	Trat.	75 seg	Trat.	90 seg	Trat.	120 seg
a3b2	68,23	a3b2	68,27	a2b1	68,67	a2b1	68,13	a3b2	68,7	a2b1	68,63	a3b2	67,57
a2b1	68,13	a2b1	67,93	a3b2	67,43	a3b2	67,87	a2b1	68,6	a3b2	66,83	a2b1	67,43
a1b1	67,73	a1b1	67,63	a1b1	66,33	a1b1	67,53	a1b1	68,13	a3b1	65,73	a1b1	67,1
a3b1	64,93	a3b1	65,73	a3b1	66,07	a2b2	66,73	a3b1	64,63	a2b2	63,43	a3b1	63,6
a2b2	64,67	a2b2	63,6	a2b2	64,87	a1b2	64,43	a2b2	64,33	a1b2	63,4	a2b2	63,5
a1b2	63,17	a2b2	63,57	a1b2	63,17	a3b1	63,67	a1b2	64,03	a1b1	63,33	a1b2	63

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

En consecuencia los mejores tratamientos son  $a_3b_2$  (leona negra – solución b) y  $a_2b_1$  (leona blanca – solución a), presentado significancia estadísticas en las ocho lecturas de la variables absorbancia, y en las siete lecturas de la variable transmitancia, esta se encuentra dentro de los primeros rangos de significancia estadísticas.

**TABLA 62.** DETERMINACIÓN DE LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS MEDIANTE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA DE JUGO DE BANANO POLIFENOLOXIDASA

Trat.	15 seg	Trat.	30 seg	Trat.	45 seg	Trat.	60 seg	Trat.	75 seg	Trat.	105 seg	Trat.	120 seg
$a_1b_1$	0,18	$a_2b_1$	0,19	$a_2b_1$	0,19	$a_1b_1$	0,19	$a_2b_1$	0,19	$a_1b_1$	0,18	$a_1b_1$	0,19
$a_1b_2$	0,18	$a_1b_1$	0,18	$a_1b_1$	0,18	$a_2b_1$	0,18	$a_1b_1$	0,18	$a_2b_1$	0,18	$a_2b_1$	0,18
$a_2b_2$	0,17	$a_3b_2$	0,18	$a_3b_2$	0,18	$a_3b_2$	0,18	$a_3b_1$	0,18	$a_3b_1$	0,18	$a_3b_1$	0,18
$a_2b_2$	0,17	$a_2b_2$	0,17	$a_2b_2$	0,17	$a_3b_1$	0,17	$a_3b_1$	0,17	$a_1b_2$	0,17	$a_3b_2$	0,17
$a_2b_1$	0,17	$a_3b_1$	0,17	$a_3b_1$	0,17	$a_1b_2$	0,17	$a_1b_2$	0,17	$a_3b_2$	0,16	$a_1b_2$	0,17
$a_3b_1$	0,17	$a_1b_2$	0,16	$a_1b_2$	0,16	$a_2b_2$	0,17	$a_2b_2$	0,16	$a_2b_2$	0,16	$a_2b_2$	0,16

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 63.** DETERMINACIÓN DE LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS MEDIANTE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA POLIFENOLOXIDASA PARA LA TRANSMITANCIA EN EL JUGO DE TOMATE

Trat.	15 seg	Trat.	30 seg	Trat.	45 seg	Trat.	60 seg	Trat.	75 seg	Trat.	105 seg	Trat.	120 seg
$a_1b_1$	69,49	$a_1b_1$	68,78	$a_1b_1$	68,88	$a_2b_1$	69,09	$a_1b_1$	69,37	$a_2b_1$	69,39	$a_2b_1$	69,42
$a_2b_1$	69,48	$a_2b_1$	68,74	$a_2b_1$	68,82	$a_1b_1$	68,87	$a_2b_1$	68,88	$a_1b_1$	68,59	$a_1b_1$	69,03
$a_3b_2$	68,81	$a_3b_2$	68,44	$a_3b_2$	68,79	$a_3b_2$	68,02	$a_3b_2$	68,59	$a_3b_2$	68,37	$a_3b_2$	68,86
$a_1b_2$	65,55	$a_1b_2$	65,08	$a_1b_2$	65,09	$a_2b_2$	67,44	$a_2b_2$	63,45	$a_1b_2$	64,03	$a_2b_2$	68,59
$a_2b_2$	65,06	$a_2b_2$	64,02	$a_2b_2$	63,63	$a_1b_2$	64,61	$a_3b_1$	63,43	$a_3b_1$	63,63	$a_3b_2$	64,71
$a_3b_2$	63,15	$a_3b_2$	63,65	$a_3b_1$	63,04	$a_3b_1$	64,28	$a_1b_2$	62,96	$a_2b_2$	62,92	$a_1b_2$	64,56

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 64.** ANÁLISIS DE LA MEDIAS EN EL ANÁLISIS FISICO-QUÍMICOS PARA DETERMINAR LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS EN EL JUGO DE BANANO.

°Brix Banano		pH Banano		Acidez banano		Densidad Banano	
Trat.	°Brix	Trat.	pH	Trat.	Acidez	Trat.	Densidad
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	19	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	5,49	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	1,61	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	1,09
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	17,33	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	5,29	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	1,52	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	1,08
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	17	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	5,01	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	1,49	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	1,06
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	16,67	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	3,5	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	1,46	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	1,04
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	14,67	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	3,28	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	1,42	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	1,04
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	14,33	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	3,2	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	1,35	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	1,02

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

En consecuencia los mejor tratamiento son a<sub>2</sub>b<sub>1</sub> (leona blanca – solución a), y a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>(súper chola – solución a), estos presenta significancia estadística en las siete lecturas de las variables absorbancia y transmitancia y de igual manera se ubican dentro de los primeros rangos de significancia estadística, a lo que se refiere a las características organolépticas se puede observar que los mismo tratamiento se encuentra dentro de los mismos rangos de significancia estadísticas en las variables;

°Brix, pH, acidez, densidad.

**TABLA 65.** DETERMINACIÓN DE LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS MEDIANTE ANÁLISIS FISICO-QUÍMICOS DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA POLIFENOLOXIDASA PARA LA ABSORBANCIA DE JUGO DE TOMATE

Trat.	15 seg	Trat	30 seg	Trat	45 seg	Trat	90 seg	Trat	120 seg
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,18	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,19	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0,19	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,18	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,18
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0,18	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0,18	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,18	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0,18	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,18
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,18	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,18	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,18	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,18	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,17
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,17	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,17	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,17	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,18	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,17
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,17	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,17	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,17	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,17	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	0,17
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,17	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,17	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,17	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,16	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,17

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 66.** DETERMINACIÓN DE LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS MEDIANTE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA POLIFENOLOXIDASA PARA LA TRANSMITANCIA DE JUGO DE TOMATE

Trat	15 seg	Trat	30 seg	Trat	45 seg	Trat	60 seg	Trat	75 seg	Trat	90 seg	Trat	120 seg
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,69	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,5	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	68,53	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	69,04	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,91	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	69,18	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,52
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	67,95	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	67,88	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,07	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,35	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	68,08	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	68,5	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	68,04
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	67,84	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	66,95	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	67,96	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	66,87	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	67,82	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	68,46	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	68,01
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	65,16	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	64,93	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	65,9	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	65,54	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	64,01	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	68,12	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	63,71
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	64,8	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	64,4	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	63,66	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	64,08	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	64	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	64,55	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	63,51
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	64,04	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	63,37	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	63,41	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	63,44	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	63,48	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	64,4	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	63,3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 67.** ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LAS MEDIAS PARA DETERMINAR LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS EN EL JUGO DE TOMATE.

°Brix Tomate		pH Tomate		Densidad Tomate		Acidez tomate	
Trat.	°Brix	Trat.	pH	Trat.	Densidad	Trat.	Acidez
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	11,19	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	7,53	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	1,08	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	1,84
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	10,95	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	5,99	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	1,08	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	1,78
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	8,89	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	5,64	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	1,04	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	1,74
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	8,11	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	5,26	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	1,03	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	1,7
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	8	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	5,03	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	1,02	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	1,32
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	7	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	4,77	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	1,01	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	0,68

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

De acuerdo a los datos estadísticos los mejores tratamiento son a<sub>3</sub>b<sub>2</sub> (leona negra – solución b) y a<sub>1</sub>b<sub>1</sub> (súper chola – solución a) manifiestan significancia estadística en los cinco tiempos de la variable absorbancia y de igual forma en las cinco lecturas de la variable absorbancia y en las siete lecturas de la variable transmitancia y de igual forma en las características organolépticas se puede observar que los mismo tratamiento se encuentra dentro de los primeros rangos de significancia en las variables;

°Brix, pH, acidez y densidad.

• **3.18. DESCRIPCIÓN DE LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS DEL JUGO DE TOMATE.**

- *El mejor tratamiento.*-Es  $t_6$  ( $a_3b_2$ ) contienen 50,8%, agua 49,2 %, enzima polifenoloxidasas.
- *El segundo tratamiento.*-Es  $t_1$  ( $a_1b_1$ ) contiene 49,8%, agua 49,7 %, y la enzima polifenoloxidasas.

**3.19. DESCRIPCIÓN DE LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS DEL JUGO DE BANANO.**

- *El mejor tratamiento.*-Es  $t_1$  ( $a_1b_1$ ) contienen 50,8%, agua 49,2 %, enzima polifenoloxidasas.
- *El segundo tratamiento.*-Es  $t_3$  ( $a_2b_1$ ) contiene 49,8%, agua 49,7 %, y la enzima polifenoloxidasas.

**3.20. RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICOS DE LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS.**

**TABLA 68. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICOS DEL JUGO DE TOMATE.**

Análisis	Método utilizado	T <sub>1</sub>	T <sub>6</sub>	INEN
		a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	
Densidad (20°C)	MAL- 58	1.0682	1.0616	-----
Acidez	MAL-01/AOAC 947.05	0.90	0.91	0.40-0.96
Sólidos solubles (°Brix)	MAL-51/AOAC 932.14	5.9	16.0	6.0
pH	MAL-52/AOAC 981.12	3.34	3.61	3.20-3.60
Sólidos insolubles	INEN ISO 751	0.75	0.78	-----

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

De acuerdo a la tabla los parámetros físico-químicos (densidad, acidez, sólidos solubles, pH y sólidos insolubles) del jugo de tomate con la aplicación de enzimas obtenido de los dos mejores tratamientos, cumplieron con los parámetros establecidos en la NTE INEN2 337:2008 2008-12 en lo que se refiere a sólidos solubles

En conclusión se puede deducir que los parámetros establecidos por la NTE INEN 2337 para este tipo de productos están dentro de los parámetros ya estipulados manteniendo un margen de tolerancia comprobados con los análisis realizados en un laboratorio con normativas acreditadas lo que comprueba la precisión del ensayo.

**TABLA 69. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICOS DEL JUGO DE BANANO.**

Análisis	Método utilizado	t <sub>1</sub>	t <sub>3</sub>	INEN
		a <sub>1b1</sub>	a <sub>2b1</sub>	
Densidad (20°C)	MAL- 58	1.0875	1.0346	-----
Acidez	MAL-01/AOAC 947.05	0.89	0.91	0.40-0.96
Sólidos solubles (°Brix)	MAL-51/AOAC 932.14	8.5	15.0	6.0
pH (20° C)	MAL-52/AOAC 981.12	3.5	3.62	3.20-3.60
Sólidos insolubles	INEN ISO 751	76.80	75.51	-----

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

De acuerdo a la tabla los parámetros físico-químicos (densidad, acidez, sólidos solubles, pH y sólidos insolubles) del jugo de banano con la aplicación de enzimas obtenido de los dos mejores tratamientos, cumplieron con los parámetros establecidos en la NTE INEN 2337:2008 2008-12 en lo que se refiere a sólidos solubles.

En conclusión se puede deducir que los parámetros establecidos por la NTE INEN 2337 para este tipo de productos están dentro de los parámetros ya conocidos y que las variables usadas en la investigación fueron adecuadamente utilizadas para la proyección de datos que se desea obtener.

### 3.21 ANÁLISIS ECONÓMICO

#### 3.21.1 Balance económico de los dos mejores tratamientos t<sub>1</sub> (a<sub>1b1</sub>); t<sub>6</sub> (a<sub>3b2</sub>)

El análisis se basó en la extracción de la enzima polifenoloxidasa a partir de tres variedades de papa.

A continuación el análisis financiero se va detallando el costo de producción de las materias primas e insumos utilizados para la obtención de la enzima.

**TABLA 70.** COSTOS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO. DE LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS.

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Papa súper chola	1	lb	0,45	0,45
Papa blanca	1	lb	0,45	0,45
Papa negra	1	lb	0,45	0,45
Hielo	3		3,00	3,00
<b>Total</b>				<b>4,35</b>

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

- **OTROS RUBROS**

**Mano de Obra 10%**

\$4.35      \_\_\_\_\_      100%

X            \_\_\_\_\_      10%

X = \$ 0,43
-------------

**Desgaste de Equipos 5%**

\$4,35      \_\_\_\_\_      100%

X            \_\_\_\_\_      5%

X = \$ 0,21
-------------

**Energía 5%**

\$ 4,35      \_\_\_\_\_      100%

X            \_\_\_\_\_      5%

X = \$ 0,21
-------------

**TABLA 71. OTROS RUBROS**

<b>OTROS RUBROS</b>	<b>%</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Mano de obra	10	0,43
Desgaste de equipos	5	0,21
Combustible y energía	5	0,21
<b>Total</b>		<b>0,85</b>

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 72.- REACTIVOS UTILIZADOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA**

<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Fosfato de Sodio	5	Lt	30	150
Dopa	1	Lt	30	30
<b>Total</b>				<b>180.00</b>

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**Desgaste de Reactivos 5%**

\$180      \_\_\_\_\_      100%

X            \_\_\_\_\_      5%

X = \$ 9.00
-------------

**Energía 5%**

\$ 180      \_\_\_\_\_      100%

X            \_\_\_\_\_      5%

X = \$ 9.00
-------------

**TABLA 73. MATERIALES DE LABORATORIO PARA LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA.**

<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Tubos de ensayo	20	ml	0,45	9,00
Pipeta	4	ml	5.00	20.00
Pinza	10		1,10	11.00
Vaso de precipitación de 600	1	ml	15,00	3.00
<b>Total</b>				<b>43.00</b>

**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**Desgaste de Materiales de laboratorio 5%**

\$43.00      \_\_\_\_\_      100%

X              \_\_\_\_\_      5%

X = \$ 2.15
-------------

**TABLA 74. ANÁLISIS ECONÓMICO GENERAL**

<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO \$</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>Papa súper chola</b>	1	Lb	0,45	0,45
<b>Papa blanca</b>	1	Lb	0,45	0,45
<b>Papa negra</b>	3		3,00	3,00
<b>Fosfato de Sodio</b>	5	Lt	30	150
<b>Dopa</b>	1	Lt	30	30
<b>Fosfato de Sodio</b>	5	Lt	30	150
<b>Tubos de ensayo</b>	20	ml	0,45	9,00
<b>Pipeta</b>	4	ml	5,00	20,00
<b>Pinza</b>	10		1,10	11,00
<b>Vaso de precipitación de 600</b>	1	ml	15,00	3,00
<b>Análisis físico-químicos</b>	10	-	25	250
<b>Materiales de oficina</b>	5	-	30	150
<b>SUBTOTAL</b>				776,90
<b>Imprevistos y gastos 10%</b>				77,69
<b>TOTAL</b>				<b>854,59</b>

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

## CONCLUSIONES

- El método utilizado en la obtención de la enzima polifenoloxidasasa fue por sistema de solventes acuosos aplicados en la espectrofotometría de alimentos para la identificación de enzimas de uso industrial .
- Al realizar los análisis físico-químicos se determinó los dos mejores tratamientos en la extracción de la enzima polifenoloxidasasa y posterior aplicación en el jugo de frutas (banano y tomate) la cual fue evaluada a 44 catadores semi-entrenados de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial mediante un análisis organoléptico utilizando un diseño estadístico de orden y frecuencias absolutas.
- Realizado los análisis se determinó que los dos mejores tratamientos tanto para el jugo de banano  $t_1 (a_1b_1)$ ;  $t_3 (a_2b_1)$  como para el jugo de tomate de árbol siendo,  $t_1 (a_1b_1)$ ;  $t_6 (a_3b_2)$ .
- Se realizó un análisis económico de los dos mejores tratamientos de la extracción de la enzima y su aplicación en el jugo de frutas (banano y tomate) donde se determinó que el precio de elaboración es de de \$ 5,33 por libra utilizada por cada variedad de papa.
- Mediante los análisis físico-químicos de laboratorio realizados al producto en el cual se aplicó la enzima de polifenoloxidasasa se llegó a establecer que los parámetros encontrados van acorde a los estipulados en la NTE INEN 2337 para este tipo de productos alimenticios, manteniendo los márgenes de tolerancia para ser aceptados los datos experimentales en base a datos establecidos manteniendo de esta manera ciertos parámetros de calidad e inocuidad alimentaria.

## RECOMENDACIONES

- Realizar los procesos adecuados en la extracción de enzimas de índole alimentario en un laboratorio higiénico libre de contaminantes que pueden perturbar los resultados y trabajar a bajas temperaturas con el fin de mantener la actividad enzimática estable, ya que ciertos factores externos pueden afectar su efectividad.
- Procesar los jugos de banano y tomate en lugares asépticos y no tener inconvenientes provenientes de las contaminaciones cruzadas que puede darse durante el tiempo de elaboración.
- Agregar las dosificaciones apropiadas para la aplicación de la enzima en el producto que es motivo del tema investigativo.
- Para realizar los análisis físicos – químicos se debe transportar la cantidad requerida por la institución que va prestar sus servicios, ya que además de cumplir con nuestros requerimientos, deben cumplir con procedimientos ya establecidos por la misma, siendo esta las contra-muestras que son las que indican la veracidad de sus procesos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) BAYAS<<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/2105/AL441%20Ref.%203287.pdf?sequence=1>> describe las principales variedades ya aclimatadas a los diferentes lugares manzaneros de la provincia de Tungurahua y del país.
- 2) *Análisis* <<http://definicion.mx/analisis/#ixzz35Q9QFazh>>  
(Consulta: 12 de mayo del 2014).
- 3) *Agente*<<http://es.thefreedictionary.com/agente>>  
(Consulta: 18 de mayo del 2014).
- 4) *Catalasa*:<[http://www.ehowenespanol.com/rol-catalasa-sobre\\_105533/](http://www.ehowenespanol.com/rol-catalasa-sobre_105533/)>  
(consulta: 2 de junio del 2014).
- 5) *Catalizador*<<http://es.wikipedia.org/wiki/Cat%C3%A1lisis>> (consulta: 23 junio del 2014).
- 6) *Concentraciones*<<http://www.alonsoformula.com/inorganica/concentraciones.htm>> (consulta: 16 de julio del 2014).
- 7) *Desnaturalizar*<<http://es.thefreedictionary.com/desnaturalizan>> (consulta: 16 de julio del 2014).
- 8) *Esterasas*<[http://www2.uah.es/tejedor\\_bio/bioquimica\\_ambiental/tema12/tema%2012-esterasas.htm](http://www2.uah.es/tejedor_bio/bioquimica_ambiental/tema12/tema%2012-esterasas.htm)> (consulta: 16 de julio del 2014).

- 9) *Enzimáticos*<<http://lema.rae.es/drae/?val=enzimaticos>> (consulta: 20 de julio del 2014).
- 10) FERMIN, M. *Evaluación* <<http://www.monografias.com/trabajos82/la-evaluacion-educativa/la-evaluacion-educativa.shtml#ixzz34RJAVktK>> (Consulta: 20 julio del 2014).
- 11) *Fosfatasas*<[http://www.ehowenespanol.com/rol-fosfatasas-sobre\\_46940/](http://www.ehowenespanol.com/rol-fosfatasas-sobre_46940/)> (Consulta: 22 de julio del 2014).
- 12) HERNANDEZ, Rubén, *Clasificación de los enzimas* (en línea) versión 2.0 Copyright 2002.<<http://biblioteca.uem.es/es/aprendizaje-y-formacion/citas-bibliograficas-documentos/como-citar-documentos-electronicos>> (consultado: 22, julio, 2014)
- 13) *Humedad*<<http://es.wikipedia.org/wiki/Humedad>> (consulta: 24 de mayo del 2014).
- 14) *Investigación cuantitativa*<<https://explorable.com/es/investigacion-cuantitativa-y-cualitativa>> (consulta: 28 de junio del 2014).
- 15) *Investigación experimental*<<https://explorable.com/es/investigacion-experimental>> (consulta: 2 de agosto del 2014)
- 16) *Método deductivo*:<<http://colbertgarcia.blogspot.com/2008/04/metodo-deductivo-y-metodo-inductivo.html>> (consulta: 2 de agosto del 2014)
- 17) *Método inductivo*:<<http://colbertgarcia.blogspot.com/2008/04/metodo-deductivo-y-metodo-inductivo.html>> (consulta: 2 de junio del 2014).

- 18) *Método analítico* <<http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/psicologia/article/viewFile/10294/9594>> (consulta: 22 de junio del 2014).
- 19) *Pepsina* <[http://www.ehowenespanol.com/funcion-pepsina-digestion-sobre\\_76554/](http://www.ehowenespanol.com/funcion-pepsina-digestion-sobre_76554/)> (consulta: 24 de mayo del 2014).
- 20) Rodríguez, J. (2006). Enzimas aplicadas a los alimentos (en línea) disponible en: <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/tendencias/2006/10/25/25461.php> (consultado: 15 noviembre, 2015).
- 21) SCHMIDT, Hermann y PENNACCHIOTTI, Irma. *Las enzimas en los alimentos: su importancia en la Química y la Tecnología de los alimentos* (en línea) 2012 Space. Universidad de Chile <<http://www.captura.uchile.cl/handle/2250/5551>> (consultado: 22, martes, junio, 2014)
- 22) *Tecnologías* <<http://www.quees.info/que-es-la-tecnologia.html>> (consulta: 15 de mayo del 2014).

## REFERENCIAS DE LIBROS

- 1) BLANCO “*Química Biológica*” editorial el ateneo.
- 2) BURGOS, PAREDES y HERRERA, “*Biología*” Editorial Edinun. Ecuador. (2013).pag.86
- 3) CORTÉS “*Aplicación de enzimas en la producción industrial*” editorial Mundo alimentario (2009).pag.23-24
- 4) MENDOZA Y CALVO “*Bromatología composición y propiedades de los alimentos*” editorial Mc Graw Hill (2010).pag.65-66
- 5) MESSEGUE (2008), Cultivos frutícola pág. 115
- 6) MUÑOZ, “*Composición de Alimentos*” editorial Mc Graw Hill (2010).p
- 7) MERA. G, “*Cultivo de frutos tropicales*” Editorial Agroamérica del IICA (2007) p.
- 8) JUAN LORETE “Biblioteca de agricultura” cuarta edición España, pág. 585-589
- 9) BELITZ, H.D. Y GROSCH, W., “*Química de los Alimentos*”, 2da. Edición (2010), pág. 162-172

## ANEXOS

### PREPARACIÓN DE UN EXTRACTO DE ENZIMA CRUDA

**FOTOGRAFÍA 4.** PELAR UNA PAPA FRÍA Y CRUDA Y CORTAR EN TROZOS PEQUEÑOS.



**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**FOTOGRAFÍA 5.** PESAR RÁPIDAMENTE 10G. DE PAPA MEZCLAR CON 50 ML DE SOLUCIÓN AMORTIGUADORA A HELADA.



**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**FOTOGRAFÍA 6.** MOLER LA MEZCLA EN UNA LICUADORA DURANTE APROXIMADAMENTE UN MINUTO.



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**FOTOGRAFÍA 7.** FILTRAR LA MUESTRA EN PAPEL WHATMAN Y RECIBIR EL FILTRADO EN UN ERLLENMEYER DE 125 ML BIEN FRIO. MANTENER EN HIELO HASTA QUE SE UTILICE.



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**FOTOGRAFÍA 8. PELAR EL TOMATE DE ÁRBOL Y CRUDA Y CORTAR EN TROZOS PEQUEÑOS.**



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**FOTOGRAFÍA 9. MOLER LA MEZCLA EN UNA LICUADORA DURANTE APROXIMADAMENTE TRES MINUTOS.**



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**FOTOGRAFÍA 10. CERNIR EL JUGO EN UN ERLLENMEYER DE 125 ML BIEN FRIO**



**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**FOTOGRAFÍA 11. PELAR EL BANANO Y CORTAR EN TROZOS PEQUEÑOS Y MOLER LA MEZCLA EN UNA LICUADORA DURANTE APROXIMADAMENTE TRES MINUTOS.**



**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**FOTOGRAFÍA 12.** MOLER LA MEZCLA EN UNA LICUADORADURANTE APROXIMADAMENTE TRES MINUTOS.



**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**FOTOGRAFÍA 13.** CERNIR EL JUGO EN UN ERLLENMEYER DE 125 ML MANTENERLE AL AMBIENTE.



**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**FOTOGRAFÍA 14. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS EN EL ESPECTROFOTÓMETRO**



**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**FOTOGRAFÍAS 15. DE LAS CATACIONES DE LOS TRATAMIENTOS A LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**Elaborado por:** Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015



Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 75.** MEDICIÓN DE LA ABSORBANCIA A 475 nm DURANTE LA ETAPA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO (*Repetición I*)

TIEMPO	TRATAMIENTOS					
	t1 (a1b1)	t2 (a1b2)	t3 (a2b1)	t4 (a2b2)	t5 (a3b1)	t6 (a3b2)
t15	0,179	0,169	0,168	0,179	0,179	0,166
t30	0,179	0,172	0,168	0,179	0,179	0,168
t45	0,179	0,168	0,166	0,178	0,179	0,168
t60	0,177	0,171	0,171	0,179	0,179	0,169
t75	0,178	0,171	0,169	0,181	0,177	0,176
t90	0,178	0,17	0,167	0,179	0,179	0,172
t105	0,179	0,17	0,171	0,181	0,179	0,169
t120	0,179	0,171	0,168	0,179	0,179	0,175

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 76.** MEDICIÓN DE LA ABSORBANCIA A 475 nm DURANTE LA ETAPA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO (*Repetición II*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t1 (a1b1)	t2 (a1b2)	t3 (a2b1)	t4 (a2b2)	t5 (a3b1)	t6 (a3b2)
t15	0,181	0,168	0,169	0,181	0,179	0,168
t30	0,178	0,171	0,168	0,179	0,179	0,169
t45	0,177	0,169	0,166	0,178	0,179	0,171
t60	0,179	0,173	0,169	0,179	0,179	0,167
t75	0,178	0,172	0,172	0,179	0,179	0,169
t90	0,178	0,173	0,168	0,179	0,178	0,171
t105	0,179	0,174	0,169	0,177	0,179	0,173
t120	0,177	0,167	0,173	0,181	0,178	0,172

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 77.** MEDICIÓN DE LA ABSORBANCIA A 475 nm DURANTE LA ETAPA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO (*Repetición III*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t1 (a1b1)	t2 (a1b2)	t3 (a2b1)	t4 (a2b2)	t5 (a3b1)	t6 (a3b2)
t15	0,179	0,169	0,167	0,179	0,181	0,168
t30	0,178	0,170	0,168	0,179	0,178	0,169
t45	0,177	0,167	0,166	0,178	0,179	0,170
t60	0,176	0,169	0,168	0,178	0,178	0,171
t75	0,177	0,169	0,172	0,179	0,179	0,171
t90	0,176	0,169	0,169	0,178	0,178	0,172
t105	0,179	0,169	0,166	0,176	0,177	0,173
t120	0,178	0,169	0,171	0,181	0,178	0,168

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 78.** MEDICIÓN DE LA ABSORBANCIA A 475 nm DURANTE LA ETAPA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO (*Promedio*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t1 (a1b1)	t2 (a1b2)	t3 (a2b1)	t4 (a2b2)	t5 (a3b1)	t6 (a3b2)
t15	0,180	0,169	0,168	0,180	0,180	0,167
t30	0,178	0,171	0,168	0,179	0,179	0,169
t45	0,178	0,168	0,166	0,178	0,179	0,170
t60	0,177	0,171	0,169	0,179	0,179	0,169
t75	0,178	0,171	0,171	0,180	0,178	0,172
t90	0,177	0,171	0,168	0,179	0,178	0,172
t105	0,179	0,171	0,169	0,178	0,178	0,172
t120	0,178	0,169	0,171	0,180	0,178	0,172

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 79.** MEDICIÓN DE LA TRANSMITANCIA a 475 nm DURANTE LA ETAPA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO (*Repetición I*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t1 (a1b1)	t2 (a1b2)	t3 (a2b1)	t4 (a2b2)	t5 (a3b1)	t6 (a3b2)
t <sub>15</sub>	68,60	63,10	64,20	68,00	68,40	65,90
t <sub>30</sub>	67,60	63,50	63,10	68,20	68,30	65,90
t <sub>45</sub>	68,40	64,30	64,40	67,40	67,20	64,20
t <sub>60</sub>	67,60	64,10	63,10	68,20	67,40	66,00
t <sub>75</sub>	68,00	62,90	63,10	68,90	68,50	63,70
t <sub>90</sub>	66,50	62,90	62,30	62,70	63,40	68,50
t <sub>105</sub>	66,20	61,30	68,20	65,90	65,60	61,90
t <sub>120</sub>	66,50	62,80	64,90	67,70	68,40	63,80

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 80.** MEDICIÓN DE LA TRANSMITANCIA a 475 nm DURANTE LA ETAPA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO (*Repetición II*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t1 (a1b1)	t2 (a1b2)	t3 (a2b1)	t4 (a2b2)	t5 (a3b1)	t6 (a3b2)
t <sub>15</sub>	67,10	62,20	64,80	67,20	68,20	65,50
t <sub>30</sub>	67,40	62,10	62,80	68,10	67,90	65,50
t <sub>45</sub>	69,80	62,10	68,80	63,10	68,00	65,50
t <sub>60</sub>	67,90	64,10	64,90	67,10	69,00	68,30
t <sub>75</sub>	68,90	65,10	65,90	68,80	68,90	64,40
t <sub>90</sub>	67,00	64,20	67,00	64,10	63,00	68,50
t <sub>105</sub>	67,90	65,10	67,90	63,10	67,80	64,30
t <sub>120</sub>	66,90	63,10	63,90	68,10	66,00	61,90

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 81.** LA TRANSMITANCIA a 475 nm DURANTE LA ETAPA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO (*Repetición III*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub> (a1b1)	t <sub>2</sub> (a1b2)	t <sub>3</sub> (a2b1)	t <sub>4</sub> (a2b2)	t <sub>5</sub> (a3b1)	t <sub>6</sub> (a3b2)
t <sub>15</sub>	68,70	64,20	65,80	69,50	66,60	62,60
t <sub>30</sub>	68,80	65,10	64,90	68,50	66,70	65,80
t <sub>45</sub>	67,80	63,10	65,00	68,50	67,10	64,90
t <sub>60</sub>	68,90	65,10	63,00	67,30	67,20	65,90
t <sub>75</sub>	68,90	64,10	64,90	68,40	67,00	64,90
t <sub>90</sub>	67,00	63,10	67,90	63,50	63,60	68,90
t <sub>105</sub>	68,90	65,10	68,00	64,30	62,90	66,60
t <sub>120</sub>	67,90	63,10	62,00	66,90	67,90	64,80

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 82.** MEDICIÓN DE LA TRANSMITANCIA a 475 nm DURANTE LA ETAPA DE LA OBTENCIÓN DE LA ENZIMA PPO (*Promedio*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub> (a1b1)	t <sub>2</sub> (a1b2)	t <sub>3</sub> (a2b1)	t <sub>4</sub> (a2b2)	t <sub>5</sub> (a3b1)	t <sub>6</sub> (a3b2)
t <sub>15</sub>	68,13	63,17	64,93	68,23	67,73	64,67
t <sub>30</sub>	67,93	63,57	63,60	68,27	67,63	65,73
t <sub>45</sub>	68,67	63,17	66,07	66,33	67,43	64,87
t <sub>60</sub>	68,13	64,43	63,67	67,53	67,87	66,73
t <sub>75</sub>	68,60	64,03	64,63	68,70	68,13	64,33
t <sub>90</sub>	66,83	63,40	65,73	63,43	63,33	68,63
t <sub>105</sub>	67,67	63,83	68,03	64,43	65,43	64,27
t <sub>120</sub>	67,10	63,00	63,60	67,57	67,43	63,50

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 83. MEDICIÓN DE ABSORBANCIA A 475 nm EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO (*Repetición I*)**

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub> (a1b1)	t <sub>2</sub> (a1b2)	t <sub>3</sub> (a2b1)	t <sub>4</sub> (a2b2)	t <sub>5</sub> (a3b1)	t <sub>6</sub> (a3b2)
t <sub>15</sub>	0,182	0,168	0,168	0,191	0,172	0,172
t <sub>30</sub>	0,184	0,162	0,171	0,191	0,182	0,168
t <sub>45</sub>	0,192	0,165	0,166	0,182	0,191	0,167
t <sub>60</sub>	0,182	0,168	0,169	0,181	0,191	0,171
t <sub>75</sub>	0,178	0,161	0,164	0,181	0,182	0,164
t <sub>90</sub>	0,178	0,164	0,178	0,192	0,165	0,191
t <sub>105</sub>	0,181	0,171	0,181	0,165	0,162	0,181
t <sub>120</sub>	0,178	0,163	0,182	0,175	0,163	0,181

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 84. MEDICIÓN DE ABSORBANCIA A 475 nm EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO (*Repetición II*)**

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub> (a1b1)	t <sub>2</sub> (a1b2)	t <sub>3</sub> (a2b1)	t <sub>4</sub> (a2b2)	t <sub>5</sub> (a3b1)	t <sub>6</sub> (a3b2)
t <sub>15</sub>	0,181	0,166	0,165	0,181	0,168	0,168
t <sub>30</sub>	0,181	0,165	0,164	0,181	0,191	0,167
t <sub>45</sub>	0,179	0,164	0,164	0,178	0,192	0,179
t <sub>60</sub>	0,179	0,162	0,170	0,191	0,181	0,162
t <sub>75</sub>	0,191	0,174	0,168	0,191	0,182	0,164
t <sub>90</sub>	0,191	0,172	0,166	0,184	0,191	0,179
t <sub>105</sub>	0,182	0,171	0,181	0,164	0,167	0,183
t <sub>120</sub>	0,191	0,168	0,179	0,173	0,166	0,191

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 85.** MEDICIÓN DE ABSORBANCIA A 475 nm EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO (*Repetición III*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t1 (a1b1)	t2 (a1b2)	t3 (a2b1)	t4 (a2b2)	t5 (a3b1)	t6 (a3b2)
t15	0,191	0,178	0,163	0,179	0,168	0,168
t30	0,182	0,165	0,163	0,178	0,182	0,164
t45	0,177	0,162	0,166	0,191	0,191	0,171
t60	0,179	0,168	0,171	0,191	0,181	0,164
t75	0,179	0,164	0,172	0,186	0,178	0,162
t90	0,191	0,174	0,164	0,179	0,191	0,174
t105	0,182	0,168	0,179	0,163	0,162	0,181
t120	0,192	0,175	0,181	0,164	0,164	0,181

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 86.** MEDICIÓN DE ABSORBANCIA A 475 nm EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO (*Promedio*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t1 (a1b1)	t2 (a1b2)	t3 (a2b1)	t4 (a2b2)	t5 (a3b1)	t6 (a3b2)
t15	0,171	0,175	0,178	0,177	0,165	0,172
t30	0,179	0,176	0,167	0,175	0,168	0,171
t45	0,179	0,174	0,172	0,173	0,177	0,178
t60	0,172	0,175	0,191	0,173	0,175	0,175
t75	0,17	0,168	0,183	0,173	0,179	0,172
t90	0,172	0,165	0,174	0,173	0,172	0,175
t105	0,171	0,175	0,178	0,175	0,174	0,176
t120	0,179	0,178	0,174	0,178	0,179	0,172

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 87.** MEDICIÓN DE TRANSMITANCIA A 475 nm EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO (*Repetición I*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t1 (a1b1)	t2 (a1b2)	t3 (a2b1)	t4 (a2b2)	t5 (a3b1)	t6 (a3b2)
t15	69,65	66,24	63,25	69,35	69,43	65,94
t30	69,62	66,95	63,16	68,00	68,34	64,93
t45	68,42	65,77	63,46	69,45	67,24	62,25
t60	67,69	63,93	65,13	69,24	68,42	67,85
t75	68,85	62,78	63,18	69,95	69,51	62,73
t90	69,58	65,25	62,34	68,77	62,45	68,59
t105	68,25	63,35	68,24	63,93	67,68	63,94
t120	66,54	63,84	69,42	64,78	68,47	68,85

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 88.** MEDICIÓN DE TRANSMITANCIA A 475 nm EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO (*Repetición II*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t1 (a1b1)	t2 (a1b2)	t3 (a2b1)	t4 (a2b2)	t5 (a3b1)	t6 (a3b2)
t15	69,49	65,18	63,94	69,65	69,24	65,46
t30	68,54	64,34	63,93	68,62	68,95	64,13
t45	69,34	66,24	62,25	67,42	69,77	65,18
t60	68,18	65,95	63,85	68,69	69,93	68,34
t75	69,24	63,25	63,42	68,77	69,46	63,45
t90	69,82	64,12	63,69	68,00	63,13	68,24
t105	68,51	63,73	69,85	65,78	68,18	62,95
t120	69,45	64,59	69,58	65,94	69,34	69,77

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 89.** MEDICIÓN DE TRANSMITANCIA A 475 nm EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO (*Repetición III*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t1 (a1b1)	t2 (a1b2)	t3 (a2b1)	t4 (a2b2)	t5 (a3b1)	t6 (a3b2)
t15	69,34	65,24	62,25	67,42	69,77	63,77
t30	68,18	63,95	63,85	68,69	68,93	63,00
t45	68,62	63,25	63,42	69,77	69,46	63,46
t60	68,18	63,95	63,85	68,69	68,93	66,13
t75	67,69	62,85	63,69	67,93	69,13	64,18
t90	68,77	62,73	64,85	68,35	63,18	68,95
t105	68,93	64,00	68,00	62,94	68,34	63,77
t120	69,78	65,24	69,25	63,42	68,77	68,46

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 90.** MEDICIÓN DE TRANSMITANCIA A 475 nm EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE BANANO (*Promedio*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t1 (a1b1)	t2 (a1b2)	t3 (a2b1)	t4 (a2b2)	t5 (a3b1)	t6 (a3b2)
t15	69,49	65,55	63,15	68,81	69,48	65,06
t30	68,78	65,08	63,65	68,44	68,74	64,02
t45	68,79	65,09	63,04	68,88	68,82	63,63
t60	68,02	64,61	64,28	68,87	69,09	67,44
t75	68,59	62,96	63,43	68,88	69,37	63,45
t90	69,39	64,03	63,63	68,37	62,92	68,59
t105	64,18	66,95	67,85	61,85	64,28	63,55
t120	68,59	64,56	69,42	64,71	68,86	69,03

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 91.** MEDICIÓN DE ABSORBANCIA EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Repetición I*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub> (a1b1)	t <sub>2</sub> (a1b2)	t <sub>3</sub> (a2b1)	t <sub>4</sub> (a2b2)	t <sub>5</sub> (a3b1)	t <sub>6</sub> (a3b2)
t <sub>15</sub>	0,191	0,171	0,168	0,181	0,181	0,168
t <sub>30</sub>	0,183	0,174	0,166	0,182	0,184	0,165
t <sub>45</sub>	0,181	0,173	0,166	0,182	0,184	0,175
t <sub>60</sub>	0,175	0,168	0,191	0,166	0,181	0,168
t <sub>75</sub>	0,179	0,163	0,164	0,183	0,179	0,178
t <sub>90</sub>	0,181	0,164	0,166	0,181	0,179	0,166
t <sub>105</sub>	0,181	0,172	0,183	0,164	0,178	0,162
t <sub>120</sub>	0,181	0,174	0,181	0,166	0,168	0,171

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 92.** MEDICIÓN DE ABSORBANCIA EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Repetición II*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub> (a1b1)	t <sub>2</sub> (a1b2)	t <sub>3</sub> (a2b1)	t <sub>4</sub> (a2b2)	t <sub>5</sub> (a3b1)	t <sub>6</sub> (a3b2)
t <sub>15</sub>	0,179	0,165	0,174	0,181	0,179	0,169
t <sub>30</sub>	0,191	0,167	0,164	0,181	0,178	0,167
t <sub>45</sub>	0,183	0,166	0,164	0,184	0,181	0,167
t <sub>60</sub>	0,181	0,172	0,181	0,165	0,183	0,166
t <sub>75</sub>	0,179	0,164	0,163	0,179	0,181	0,182
t <sub>90</sub>	0,179	0,165	0,172	0,178	0,179	0,17
t <sub>105</sub>	0,175	0,164	0,191	0,169	0,181	0,164
t <sub>120</sub>	0,178	0,162	0,185	0,172	0,167	0,169

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 93.** MEDICIÓN DE ABSORBANCIA EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Repetición III*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub> (a1b1)	t <sub>2</sub> (a1b2)	t <sub>3</sub> (a2b1)	t <sub>4</sub> (a2b2)	t <sub>5</sub> (a3b1)	t <sub>6</sub> (a3b2)
t <sub>15</sub>	0,179	0,168	0,167	0,183	0,184	0,164
t <sub>30</sub>	0,181	0,165	0,165	0,182	0,179	0,164
t <sub>45</sub>	0,181	0,168	0,179	0,191	0,181	0,164
t <sub>60</sub>	0,179	0,164	0,187	0,165	0,191	0,171
t <sub>75</sub>	0,191	0,166	0,169	0,181	0,183	0,169
t <sub>90</sub>	0,183	0,171	0,169	0,184	0,181	0,174
t <sub>105</sub>	0,179	0,168	0,179	0,164	0,179	0,164
t <sub>120</sub>	0,179	0,164	0,181	0,165	0,169	0,171

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 94.** MEDICIÓN DE ABSORBANCIA EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Promedio*)

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub> (a1b1)	t <sub>2</sub> (a1b2)	t <sub>3</sub> (a2b1)	t <sub>4</sub> (a2b2)	t <sub>5</sub> (a3b1)	t <sub>6</sub> (a3b2)
t <sub>15</sub>	0,183	0,168	0,170	0,182	0,181	0,167
t <sub>30</sub>	0,185	0,169	0,165	0,182	0,180	0,165
t <sub>45</sub>	0,182	0,169	0,170	0,186	0,182	0,169
t <sub>60</sub>	0,178	0,168	0,186	0,165	0,185	0,168
t <sub>75</sub>	0,183	0,164	0,165	0,181	0,181	0,176
t <sub>90</sub>	0,181	0,167	0,169	0,181	0,180	0,170
t <sub>105</sub>	0,178	0,168	0,184	0,166	0,179	0,163
t <sub>120</sub>	0,179	0,167	0,182	0,168	0,168	0,170

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 95. MEDICIÓN TRANSMITANCIA EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Repetición I*)**

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t1 (a1b1)	t2 (a1b2)	t3 (a2b1)	t4 (a2b2)	t5 (a3b1)	t6 (a3b2)
t15	69,34	66,04	65,01	68,42	66,77	63,77
t30	67,18	63,95	65,85	69,69	67,93	64,93
t45	68,62	65,15	62,42	68,77	68,46	64,46
t60	67,18	63,95	68,85	62,69	69,93	64,13
t75	67,69	63,85	62,00	66,93	68,13	64,18
t90	65,77	69,73	69,85	66,78	69,18	69,95
t105	64,93	69,59	67,58	63,94	68,34	64,77
t120	63,78	68,24	67,25	62,42	68,77	62,46

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 96. MEDICIÓN TRANSMITANCIA EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Repetición II*)**

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t1 (a1b1)	t2 (a1b2)	t3 (a2b1)	t4 (a2b2)	t5 (a3b1)	t6 (a3b2)
t15	68,01	64,42	66,34	69,04	69,93	64,18
t30	67,85	63,69	64,18	68,95	66,13	62,00
t45	69,42	65,77	63,62	67,85	69,18	64,18
t60	67,85	64,73	68,85	64,78	69,18	63,69
t75	68,69	63,59	65,58	69,94	67,64	64,85
t90	64,18	69,95	68,85	63,01	67,42	67,69
t105	63,69	67,85	69,69	64,85	68,69	63,85
t120	62,77	68,73	68,85	64,42	66,77	62,58

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 97. MEDICIÓN TRANSMITANCIA EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Repetición III*)**

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub> (a1b1)	t <sub>2</sub> (a1b2)	t <sub>3</sub> (a2b1)	t <sub>4</sub> (a2b2)	t <sub>5</sub> (a3b1)	t <sub>6</sub> (a3b2)
t <sub>15</sub>	66,18	63,95	64,13	68,62	67,15	64,18
t <sub>30</sub>	68,62	67,15	63,18	66,85	66,78	63,18
t <sub>45</sub>	65,85	66,78	64,18	67,58	67,94	62,34
t <sub>60</sub>	65,58	67,94	67,34	62,85	68,01	64,42
t <sub>75</sub>	67,85	63,01	64,42	69,85	67,69	63,01
t <sub>90</sub>	63,69	67,85	66,69	63,42	67,77	67,85
t <sub>105</sub>	62,73	69,85	66,78	62,85	68,73	62,42
t <sub>120</sub>	64,59	68,58	67,94	63,69	68,59	64,85

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 98. MEDICIÓN TRANSMITANCIA EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Promedio*)**

TIEMPO	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub> (a1b1)	t <sub>2</sub> (a1b2)	t <sub>3</sub> (a2b1)	t <sub>4</sub> (a2b2)	t <sub>5</sub> (a3b1)	t <sub>6</sub> (a3b2)
t <sub>15</sub>	67,843	64,803	65,160	68,693	67,950	64,043
t <sub>30</sub>	67,883	64,930	64,403	68,497	66,947	63,370
t <sub>45</sub>	67,963	65,900	63,407	68,067	68,527	63,660
t <sub>60</sub>	66,870	65,540	68,347	63,440	69,040	64,080
t <sub>75</sub>	68,077	63,483	64,000	68,907	67,820	64,013
t <sub>90</sub>	64,547	69,177	68,463	64,403	68,123	68,497
t <sub>105</sub>	63,783	69,097	68,017	63,880	68,587	63,680
t <sub>120</sub>	63,713	68,517	68,013	63,510	68,043	63,297

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 99.** MEDICIÓN DE LOS BRIX INICIALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*I Réplica*)

°Brix inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	11,33	12,00	11,67	12,00	12,67	11,67

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 100.** MEDICIÓN DE LOS BRIX INICIALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*II Réplica*)

°Brix inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	12,33	11,67	11,33	12,67	12,33	11,33

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 101.** MEDICIÓN DE LOS BRIX INICIALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*III Réplica*)

°Brix inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	12,67	12,33	11,33	11,67	12,33	12,00

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 102.** MEDICIÓN DE LOS BRIX INICIALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Promedio*)

°Brix inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	12,11	12,00	11,44	12,11	12,44	11,67

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 103.** MEDICIÓN DE LOS BRIX FINALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*I Réplica*)

°Brix final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	8,67	7,33	8,33	8,67	9,00	8,00

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 104.** MEDICIÓN DE LOS BRIX FINALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*II Réplica*)

°Brix final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	8,67	8,33	8,33	8,00	7,33	8,33

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 105.** MEDICIÓN DE LOS BRIX FINALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*III Réplica*)

°Brix final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	8,67	8,33	8,33	8,00	7,33	8,33

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 106.** MEDICIÓN DE LOS BRIX FINALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Promedio*)

°Brix final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	8,67	8,00	8,33	8,22	7,89	8,22

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 107.** MEDICIÓN DEL pH INICIALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*I Réplica*)

pH inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	3,76	3,78	3,87	3,86	3,79	3,84

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 108.** MEDICIÓN DEL pH INICIALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*II Réplica*)

pH inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	3,79	3,81	3,83	3,81	3,77	3,75

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 109.** MEDICIÓN DEL pH INICIALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*III Réplica*)

pH inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	3,78	3,76	3,81	3,78	3,75	3,79

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 110.** MEDICIÓN DEL pH INICIALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Promedio*)

pH inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	3,78	3,78	3,84	3,82	3,77	3,79

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 111.** MEDICIÓN DEL pH FINALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*I Réplica*)

pH final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	7,02	6,55	6,74	6,65	7,03	6,74

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 112.** MEDICIÓN DEL pH FINALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*II Réplica*)

pH final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	7,03	6,56	6,57	6,35	7,09	6,68

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 113.** MEDICIÓN DEL pH FINALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*III Réplica*)

pH final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	7,03	6,78	6,48	6,79	7,02	6,56

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 114.** MEDICIÓN DEL pH FINALES EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Promedio*)

pH final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	7,03	6,63	6,60	6,60	7,05	6,66

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 115.** MEDICIÓN DE LA DENSIDAD INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*I Réplica*)

densidad inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,01	1,02	1,01	1,02	1,01	1,03

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 116.** MEDICIÓN DE LA DENSIDAD INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*II Réplica*)

densidad inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,03	1,02	1,01	1,02	1,01	1,01

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 117.** MEDICIÓN DE LA DENSIDAD INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*III Réplica*)

densidad inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,01	1,02	1,01	1,02	1,02	1,03

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Pal, 2015

**TABLA 118.** MEDICIÓN DE LA DENSIDAD INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Promedio*)

densidad inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,02	1,02	1,01	1,02	1,01	1,02

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 119.** MEDICIÓN DE LA DENSIDAD FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*I Réplica*)

densidad final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,01	1,01	1,02	1,02	1,01	1,01

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 120.** MEDICIÓN DE LA DENSIDAD FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*II Réplica*)

densidad final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,00	1,01	1,01	1,02	1,00	1,01

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 121.** MEDICIÓN DE LA DENSIDAD FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*III Réplica*)

densidad final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,01	1,02	1,02	1,02	1,03	1,02

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 122.** MEDICIÓN DE LA DENSIDAD FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Promedio*)

densidad final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	0,67	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 123.** MEDICIÓN DE LA ACIDEZ INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*I Réplica*)

acidez inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,87	1,86	1,84	1,84	1,85	1,87

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 124.** MEDICIÓN DE LA ACIDEZ INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*II Réplica*)

acidez inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,84	1,86	1,87	1,84	1,85	1,88

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 125.** MEDICIÓN DE LA ACIDEZ INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*III Réplica*)

acidez inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,86	1,84	1,85	1,89	1,88	1,87

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 126.** MEDICIÓN DE LA ACIDEZ INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Promedio*)

acidez inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,86	1,85	1,85	1,86	1,86	1,87

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 127.** MEDICIÓN DE LA ACIDEZ FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*I Réplica*)

acidez final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,88	1,86	1,89	1,89	1,88	1,87

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 128.** MEDICIÓN DE LA ACIDEZ FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*II Réplica*)

acidez final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,87	1,86	1,89	1,9	1,91	1,88

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 129.** MEDICIÓN DE LA ACIDEZ FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*III Réplica*)

acidez final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,91	1,89	1,88	1,89	1,87	1,90

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 130.** MEDICIÓN DE LA ACIDEZ FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Promedio*)

acidez final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,89	1,87	1,89	1,89	1,89	1,88

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 131.** MEDICIÓN DEL BRIX INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*I Réplica*)

°Brix inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	18,00	17,00	18,00	19,00	18,00	19,00

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 132.** MEDICIÓN DEL BRIX INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*II Réplica*)

°Brix inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	17,00	18,00	18,00	17,00	18,00	18,00

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 133.** . MEDICIÓN DEL BRIX INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*III Réplica*)

°Brix inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	18	17	18	18	17	18

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 134. MEDICIÓN DEL BRIX INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Promedio*)**

°Brix inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	17,67	17,33	18,00	18,00	17,67	18,33

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 135. MEDICIÓN DEL BRIX FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*I Réplica*)**

°Brix final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	15,00	14,00	14,00	16,00	15,00	15,00

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 136. MEDICIÓN DEL BRIX FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*II Réplica*)**

°Brix final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	14,00	14,00	16,00	14,00	16,00	15,00

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 137. MEDICIÓN DEL BRIX FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*III Réplica*)**

°Brix final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	16,00	14,00	15,00	14,00	15,00	14,00

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 138. MEDICIÓN DEL BRIX FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Promedio*)**

°Brix final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	15,00	14,00	15,00	14,67	15,33	14,67

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 139. MEDICIÓN DEL PH INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (I Replica)**

pH inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	4,92	4,45	4,50	4,51	4,83	4,38

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 140. MEDICIÓN DEL PH INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (II Replica)**

pH inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	4,50	4,51	4,83	4,38	4,92	4,45

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 141. MEDICIÓN DEL PH INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (III Replica)**

pH inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	4,38	4,38	4,92	4,45	4,50	4,38

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 142. MEDICIÓN DEL PH INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (Promedio)**

pH inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	4,60	4,45	4,75	4,45	4,75	4,40

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 143. MEDICIÓN DEL PH FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (I Replica)**

pH final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	4,38	4,20	4,39	4,15	4,48	4,12

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 144.** MEDICIÓN DEL PH FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*II Replica*)

pH final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	4,38	4,28	4,35	4,28	4,56	4,28

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 145.** MEDICIÓN DEL PH FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*III Replica*)

pH final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	4,12	4,35	4,29	4,16	4,42	4,11

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 146.** MEDICIÓN DEL PH FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Promedio*)

pH final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	4,29	4,28	4,34	4,20	4,49	4,17

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 147.** MEDICIÓN DE LA DENSIDAD INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*I Replica*)

Densidad inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,08	1,08	1,07	1,06	1,08	1,08

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 148.** MEDICIÓN DE LA DENSIDAD INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*II Replica*)

Densidad inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,07	1,06	1,08	1,08	1,08	1,07

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 149. MEDICIÓN DE LA DENSIDAD INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (III Replica)**

Densidad inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,06	1,08	1,08	1,08	1,07	1,07

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 150. MEDICIÓN DE LA DENSIDAD INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (Promedio)**

Densidad inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,07	1,07	1,08	1,07	1,08	1,07

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 151. MEDICIÓN DE LA DENSIDAD FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (I Replica)**

Densidad final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,07	1,08	1,06	1,06	1,08	1,08

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 152. MEDICIÓN DE LA DENSIDAD FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (II Replica)**

Densidad final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,07	1,06	1,08	1,08	1,08	1,07

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 153. MEDICIÓN DE LA DENSIDAD FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (III Replica)**

Densidad final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,06	1,08	1,08	1,08	1,07	1,07

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 154. MEDICIÓN DE LA DENSIDAD FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Promedio*)**

Densidad final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,07	1,07	1,07	1,07	1,08	1,07

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 155. MEDICIÓN DEL ACIDEZ INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*I Replica*)**

Acidez inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,48	1,48	1,46	1,48	1,47	1,47

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 156. MEDICIÓN DEL ACIDEZ INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*II Replica*)**

Acidez inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,48	1,47	1,47	1,48	1,48	1,46

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 157. MEDICIÓN DEL ACIDEZ INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*III Replica*)**

Acidez inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,47	1,47	1,48	1,48	1,47	1,48

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 158. MEDICIÓN DEL ACIDEZ INICIAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Promedio*)**

Acidez inicial	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,48	1,47	1,47	1,48	1,47	1,47

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 159.** MEDICIÓN DEL ACIDEZ FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*I Replica*)

Acidez final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,50	1,51	1,49	1,51	1,51	1,50

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 160.** MEDICIÓN DEL ACIDEZ FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*II Replica*)

Acidez final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,51	1,49	1,52	1,51	1,50	1,50

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 161.** MEDICIÓN DEL ACIDEZ FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*III Replica*)

Acidez final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,50	1,51	1,49	1,51	1,51	1,49

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 162.** MEDICIÓN DEL ACIDEZ FINAL EN LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE TOMATE (*Promedio*)

Acidez final	TRATAMIENTO					
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
	1,50	1,50	1,50	1,51	1,51	1,50

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 163. CATAACIONES EN EL COLOR EN EL JUGO DE TOMATE (I Réplica)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	4	3			
2				3	4	3
3	3		4		3	
4		3		4		3
5		3	4	3		
6	3				4	3
7	3		4			3
8		3		4	4	
9	3	4	3			
10				3	4	3
11	3		4		4	
12		3		4		3
13		3	4	4		
14	3				4	3
15	3		4			4
16		3		4	3	
17	4	3	5			
18				3	3	4
19	3		4		3	
20		3		4		3
21		3	4	4		
22	3				4	3
23	3		4			4
24		3		2	3	
25	3	4	3			
26				3	4	3
27	3		4		3	
28		3		4		3
29		3	4	3		
30	3				4	3
31	3		4			3
32		3		3	3	
33	3	4	3			
34				3	4	3
35	3		4		4	
36		3		4		3
37		3	4	4		
38	3				4	3
39	3		4			4
40		3		4	3	
41		3		4		3
42		3	4	3		
43	3		4		3	
44	3				4	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 164.** CATAACIONES EN EL COLOR EN EL JUGO DE TOMATE (*II Réplica*)

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	3	3			
2				3	4	4
3	3		3		3	
4		3		4		3
5		3	3	3		
6	3				3	3
7	3		4			3
8		3		4	4	
9	3	4	4			
10				3	4	3
11	3		4		4	
12		3		3		3
13		3	4	4		
14	3				4	3
15	3		4			4
16		3		4	3	
17	4	3	4			
18				3	3	4
19	3		3		3	
20		3		4		3
21		3	3	4		
22	3				4	3
23	3		3			4
24		3		2	3	
25	3	4	3			
26				3	4	3
27	3		3		3	
28		3		4		3
29		3	3	3		
30	3				4	3
31	3		3			3
32		3		3	3	
33	3	4	3			
34				3	3	3
35	3		4		4	
36		3		4		3
37		3	4	3		
38	3				4	3
39	3		4			4
40		3		4	3	
41		3		3		3
42		3	4	3		
43	3		4		3	
44	3				3	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 165. CATAACIONES EN EL COLOR EN EL JUGO DE TOMATE (III Réplica)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	4	3			
2				3	4	3
3	3		4		3	
4		3		4		3
5		3	4	4		
6	3				4	3
7	3		4			3
8		3		4	4	
9	3	4	4			
10				3	4	3
11	3		4		4	
12		4		4		3
13		3	4	4		
14	3				4	3
15	3		4			4
16		3		4	3	
17	4	3	3			
18				3	3	4
19	3		4		3	
20		3		4		3
21		3	4	3		
22	3				4	3
23	3		4			4
24		3		3	3	
25	3	3	3			
26				3	4	3
27	3		4		3	
28		3		4		3
29		3	4	3		
30	3				4	3
31	3		3			3
32		3		3	3	
33	3	4	3			
34				3	4	3
35	3		4		4	
36		3		4		3
37		3	4	4		
38	3				3	3
39	3		3			4
40		3		4	3	
41		3		4		3
42		3	4	4		
43	3		4		3	
44	3				4	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 166. CATAACIONES EN EL COLOR EN EL JUGO DE TOMATE (Promedio)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3,00	3,67	3,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	3,33
3	3,00	0,00	3,67	0,00	3,00	0,00
4	0,00	3,00	0,00	4,00	0,00	3,00
5	0,00	3,00	3,67	3,33	0,00	0,00
6	3,00	0,00	0,00	0,00	3,67	3,00
7	3,00	0,00	4,00	0,00	0,00	3,00
8	0,00	3,00	0,00	4,00	4,00	0,00
9	3,00	4,00	3,67	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	3,00
11	3,00	0,00	4,00	0,00	4,00	0,00
12	0,00	3,33	0,00	3,67	0,00	3,00
13	0,00	3,00	4,00	4,00	0,00	0,00
14	3,00	0,00	0,00	0,00	4,00	3,00
15	3,00	0,00	4,00	0,00	0,00	4,00
16	0,00	3,00	0,00	4,00	3,00	0,00
17	4,00	3,00	4,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	4,00
19	3,00	0,00	3,67	0,00	3,00	0,00
20	0,00	3,00	0,00	4,00	0,00	3,00
21	0,00	3,00	3,67	3,67	0,00	0,00
22	3,00	0,00	0,00	0,00	4,00	3,00
23	3,00	0,00	3,67	0,00	0,00	4,00
24	0,00	3,00	0,00	2,33	3,00	0,00
25	3,00	3,67	3,00	0,00	0,00	0,00
26	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	3,00
27	3,00	0,00	3,67	0,00	3,00	0,00
28	0,00	3,00	0,00	4,00	0,00	3,00
29	0,00	3,00	3,67	3,00	0,00	0,00
30	3,00	0,00	0,00	0,00	4,00	3,00
31	3,00	0,00	3,33	0,00	0,00	3,00
32	0,00	3,00	0,00	3,00	3,00	0,00
33	3,00	4,00	3,00	0,00	0,00	0,00
34	0,00	0,00	0,00	3,00	3,67	3,00
35	3,00	0,00	4,00	0,00	4,00	0,00
36	0,00	3,00	0,00	4,00	0,00	3,00
37	0,00	3,00	4,00	3,67	0,00	0,00
38	3,00	0,00	0,00	0,00	3,67	3,00
39	3,00	0,00	3,67	0,00	0,00	4,00
40	0,00	3,00	0,00	4,00	3,00	0,00
41	0,00	3,00	0,00	3,67	0,00	3,00
42	0,00	3,00	4,00	3,33	0,00	0,00
43	3,00	0,00	4,00	0,00	3,00	0,00
44	3,00	0,00	0,00	0,00	3,67	3,00

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 167. CATACIONES EN EL OLOR DEL JUGO DE TOMATE (I Réplica)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	3	4			
2				3	5	3
3	3		3		4	
4		3		4		3
5		3	4	3		
6	3				4	3
7	3		3			4
8		3		4	5	
9	3	4	5			
10				3	3	4
11	4		3		3	
12		3		3		4
13		3	3	4		
14	3				3	3
15	3		5			3
16		3		3	3	
17	3	4	3			
18				3	2	3
19	3		4		4	
20		3		4		3
21		3	3	4		
22	3				4	4
23	3		4			4
24		3		3	5	
25	3	3	4			
26				3	4	3
27	3		4		3	
28		3		4		3
29		3	4	3		
30	3				4	3
31	3		3			4
32		3		4	3	
33	3	3	4			
34				3	3	4
35	3		4		3	
36		3		4		3
37		4	4	3		
38	3				3	4
39	3		4			4
40		3		3	3	
41		3		4		3
42		3	3	4		
43	3		4		3	
44	3				3	4

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 168. CATAACIONES EN EL OLOR DEL JUGO DE TOMATE (II Réplica)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	3	3			
2				3	4	3
3	3		4		4	
4		3		3		3
5		3	4	3		
6	3				3	3
7	3		3			4
8		3		4	3	
9	3	4	5			
10				3	3	4
11	4		3		4	
12		3		3		4
13		3	3	3		
14	3				3	3
15	3		4			3
16		3		3	3	
17	3	4	4			
18				3	4	3
19	3		4		3	
20		3		4		3
21		3	3	3		
22	3				4	4
23	3		3			4
24		3		3	3	
25	3	3	4			
26				3	3	3
27	3		4		3	
28		3		4		3
29		3	4	3		
30	3				4	3
31	3		3			4
32		3		3	3	
33	3	3	4			
34				3	3	4
35	3		4		3	
36		3		3		3
37		4	3	3		
38	3				3	4
39	3		4			4
40		3		3	4	
41		3		4		3
42		3	3	4		
43	3		4		3	
44	3				3	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 169. CATAACIONES EN EL OLOR DEL JUGO DE TOMATE (III Réplica)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	3	4			
2				3	3	3
3	3		3		4	
4		3		4		3
5		3	4	3		
6	3				3	3
7	3		3			4
8		3		4	3	
9	3	4	5			
10				3	3	4
11	4		3		3	
12		3		4		4
13		3	3	4		
14	3				3	3
15	3		5			3
16		3		3	3	
17	3	4	3			
18				3	4	3
19	3		4		4	
20		3		4		3
21		3	3	3		
22	3				4	4
23	3		4			4
24		3		3	5	
25	3	3	4			
26				3	4	3
27	3		4		3	
28		3		4		3
29		3	4	4		
30	3				4	3
31	3		3			4
32		3		4	4	
33	3	3	4			
34				3	3	4
35	3		4		3	
36		3		4		3
37		4	4	3		
38	3				3	4
39	3		4			4
40		3		3	3	
41		3		4		3
42		3	3	4		
43	3		4		3	
44	3				3	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 170. CATAACIONES EN EL OLOR DEL JUGO DE TOMATE (Promedio)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3,00	3,00	3,67	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	3,00
3	3,00	0,00	3,33	0,00	4,00	0,00
4	0,00	3,00	0,00	3,67	0,00	3,00
5	0,00	3,00	4,00	3,00	0,00	0,00
6	3,00	0,00	0,00	0,00	3,33	3,00
7	3,00	0,00	3,00	0,00	0,00	4,00
8	0,00	3,00	0,00	4,00	3,67	0,00
9	3,00	4,00	5,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	4,00
11	4,00	0,00	3,00	0,00	3,33	0,00
12	0,00	3,00	0,00	3,33	0,00	4,00
13	0,00	3,00	3,00	3,67	0,00	0,00
14	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00
15	3,00	0,00	4,67	0,00	0,00	3,00
16	0,00	3,00	0,00	3,00	3,00	0,00
17	3,00	4,00	3,33	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	3,00	3,33	3,00
19	3,00	0,00	4,00	0,00	3,67	0,00
20	0,00	3,00	0,00	4,00	0,00	3,00
21	0,00	3,00	3,00	3,33	0,00	0,00
22	3,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00
23	3,00	0,00	3,67	0,00	0,00	4,00
24	0,00	3,00	0,00	3,00	4,33	0,00
25	3,00	3,00	4,00	0,00	0,00	0,00
26	0,00	0,00	0,00	3,00	3,67	3,00
27	3,00	0,00	4,00	0,00	3,00	0,00
28	0,00	3,00	0,00	4,00	0,00	3,00
29	0,00	3,00	4,00	3,33	0,00	0,00
30	3,00	0,00	0,00	0,00	4,00	3,00
31	3,00	0,00	3,00	0,00	0,00	4,00
32	0,00	3,00	0,00	3,67	3,33	0,00
33	3,00	3,00	4,00	0,00	0,00	0,00
34	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	4,00
35	3,00	0,00	4,00	0,00	3,00	0,00
36	0,00	3,00	0,00	3,67	0,00	3,00
37	0,00	4,00	3,67	3,00	0,00	0,00
38	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00
39	3,00	0,00	4,00	0,00	0,00	4,00
40	0,00	3,00	0,00	3,00	3,33	0,00
41	0,00	3,00	0,00	4,00	0,00	3,00
42	0,00	3,00	3,00	4,00	0,00	0,00
43	3,00	0,00	4,00	0,00	3,00	0,00
44	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,33

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 171. CATAACIONES EN EL SABOR DEL JUGO DE TOMATE (I Réplica)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	4	3			
2				3	4	3
3	4		3		4	
4		3		3		4
5		3	3	4		
6	4				3	3
7	3		3			4
8		3		4	4	
9	3	3	4			
10				3	4	3
11	4		3		4	
12		3		4		3
13		3	4	5		
14	3				3	4
15	3		3			4
16		3		4	3	
17	3	4	3			
18				3	2	3
19	3		4		5	
20		3		4		3
21		3	4	3		
22	3				4	3
23	2		4			3
24		4		3	5	
25	3	5	3			
26				3	4	4
27	3		3		4	
28		3		4		4
29		3	3	4		
30	3				3	4
31	3		4			3
32		3		4	3	
33	3	4	3			
34				3	4	3
35	3		3		4	
36		3		3		4
37		3	4	3		
38	3				3	3
39	3		3			4
40		3		4	3	
41		3		3		4
42		3	4	3		
43	3		4		3	
44	3				4	4

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 172. CATAACIONES EN EL SABOR DEL JUGO DE TOMATE (II Réplica)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	3	3			
2				3	4	3
3	4		3		3	
4		3		3		4
5		3	3	3		
6	4				3	3
7	3		3			4
8		3		4	3	
9	3	3	4			
10				3	4	3
11	4		3		3	
12		3		4		3
13		3	4	3		
14	3				3	4
15	3		3			3
16		3		3	3	
17	3	4	3			
18				3	3	3
19	3		4		3	
20		3		4		3
21		3	3	3		
22	3				4	3
23	2		4			3
24		4		3	3	
25	3	5	3			
26				3	4	4
27	3		3		3	
28		3		4		4
29		3	3	3		
30	3				3	4
31	3		4			3
32		3		3	3	
33	3	4	3			
34				3	4	3
35	3		3		4	
36		3		3		4
37		3	3	3		
38	3				3	3
39	3		3			4
40		3		3	3	
41		3		3		4
42		3	4	3		
43	3		4		3	
44	3				4	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 173. CATAACIONES EN EL SABOR DEL JUGO DE TOMATE (III Réplica)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	3	3			
2				3	4	3
3	4		3		3	
4		3		3		3
5		3	3	3		
6	4				3	3
7	3		3			3
8		3		4	3	
9	3	3	3			
10				3	4	3
11	4		3		3	
12		3		3		3
13		3	4	3		
14	3				3	4
15	3		3			3
16		3		3	4	
17	3	4	3			
18				3	3	3
19	3		3		3	
20		3		4		3
21		3	3	3		
22	3				3	3
23	2		4			3
24		4		3	3	
25	3	5	3			
26				3	3	4
27	3		3		3	
28		3		3		4
29		3	3	3		
30	3				3	4
31	3		4			3
32		3		3	3	
33	3	4	3			
34				3	3	3
35	3		3		4	
36		3		3		4
37		3	3	3		
38	3				3	3
39	3		3			4
40		3		3	3	
41		3		3		4
42		3	3	3		
43	3		4		3	
44	3				4	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 174. CATAACIONES EN EL SABOR DEL JUGO DE TOMATE (Promedio)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3,00	3,33	3,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	3,00
3	4,00	0,00	3,00	0,00	3,33	0,00
4	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00	3,67
5	0,00	3,00	3,00	3,33	0,00	0,00
6	4,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00
7	3,00	0,00	3,00	0,00	0,00	3,67
8	0,00	3,00	0,00	4,00	3,33	0,00
9	3,00	3,00	3,67	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	3,00
11	4,00	0,00	3,00	0,00	3,33	0,00
12	0,00	3,00	0,00	3,67	0,00	3,00
13	0,00	3,00	4,00	3,67	0,00	0,00
14	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00
15	3,00	0,00	3,00	0,00	0,00	3,33
16	0,00	3,00	0,00	3,33	3,33	0,00
17	3,00	4,00	3,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	3,00	2,67	3,00
19	3,00	0,00	3,67	0,00	3,67	0,00
20	0,00	3,00	0,00	4,00	0,00	3,00
21	0,00	3,00	3,33	3,00	0,00	0,00
22	3,00	0,00	0,00	0,00	3,67	3,00
23	2,00	0,00	4,00	0,00	0,00	3,00
24	0,00	4,00	0,00	3,00	3,67	0,00
25	3,00	5,00	3,00	0,00	0,00	0,00
26	0,00	0,00	0,00	3,00	3,67	4,00
27	3,00	0,00	3,00	0,00	3,33	0,00
28	0,00	3,00	0,00	3,67	0,00	4,00
29	0,00	3,00	3,00	3,33	0,00	0,00
30	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00
31	3,00	0,00	4,00	0,00	0,00	3,00
32	0,00	3,00	0,00	3,33	3,00	0,00
33	3,00	4,00	3,00	0,00	0,00	0,00
34	0,00	0,00	0,00	3,00	3,67	3,00
35	3,00	0,00	3,00	0,00	4,00	0,00
36	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00	4,00
37	0,00	3,00	3,33	3,00	0,00	0,00
38	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00
39	3,00	0,00	3,00	0,00	0,00	4,00
40	0,00	3,00	0,00	3,33	3,00	0,00
41	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00	4,00
42	0,00	3,00	3,67	3,00	0,00	0,00
43	3,00	0,00	4,00	0,00	3,00	0,00
44	3,00	0,00	0,00	0,00	4,00	3,33

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 175. CATAACIONES EN LA ACEPTABILIDAD DEL JUGO DE TOMATE (I Réplica)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	2	4	3			
2				3	4	4
3	4		3		3	
4		2		3		3
5		3	2	4		
6	4				3	2
7	3		2			4
8		3		4	3	
9	2	4	4			
10				3	2	4
11	2		4		3	
12		3		3		2
13		3	3	4		
14	2				3	3
15	3		2			3
16		3		4	3	
17	2	4	4			
18				2	2	4
19	2		4		4	
20		3		4		2
21		3	3	4		
22	3				4	2
23	2		3			2
24		4		3	4	
25	2	4	3			
26				3	3	4
27	2		3		3	
28		3		4		3
29		3	2	3		
30	2				3	3
31	3		4			2
32		3		3	2	
33	2	3	2			
34				3	2	3
35	3		2		4	
36		3		3		4
37		3	2	3		
38	3				3	2
39	4		3			4
40		3		4	2	
41		3		3		4
42		3	4	2		
43	3		4		3	
44	3				3	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 176.** CATAACIONES EN LA ACEPTABILIDAD DEL JUGO DE TOMATE (II  
 Réplica)

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	2	3	3			
2				3	2	4
3	4		4		3	
4		2		3		3
5		3	3	4		
6	4				3	2
7	3		3			4
8		3		4	3	
9	2	4	3			
10				3	3	4
11	2		3		3	
12		3		3		2
13		3	4	4		
14	2				3	3
15	3		3			3
16		3		4	3	
17	2	4	3			
18				2	4	4
19	2		3		4	
20		3		4		3
21		3	3	4		
22	3				4	3
23	2		3			3
24		3		3	4	
25	3	4	3			
26				3	3	4
27	3		3		3	
28		3		4		3
29		3	3	3		
30	2				3	3
31	3		3			2
32		3		3	2	
33	2	3	3			
34				3	2	3
35	3		3		4	
36		3		3		4
37		3	4	3		
38	3				3	2
39	4		3			3
40		3		4	3	
41		3		3		4
42		3	4	3		
43	3		4		3	
44	3				3	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 177. CATAACIONES EN LA ACEPTABILIDAD DEL JUGO DE TOMATE (III Réplica)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	2	2	3			
2				3	2	3
3	4		3		3	
4		2		3		3
5		3	3	3		
6	4				3	3
7	3		3			4
8		3		3	3	
9	2	4	3			
10				3	4	4
11	2		3		3	
12		3		3		4
13		3	4	3		
14	2				4	3
15	3		3			3
16		3		3	3	
17	2	4	3			
18				3	4	4
19	2		3		4	
20		3		3		3
21		3	3	3		
22	3				3	3
23	2		3			3
24		3		3	3	
25	3	4	3			
26				3	3	2
27	3		3		3	
28		3		3		3
29		3	3	3		
30	2				4	3
31	3		3			2
32		3		3	3	
33	2	3	3			
34				3	2	3
35	3		3		3	
36		3		3		4
37		3	3	3		
38	3				3	4
39	4		3			3
40		3		3	3	
41		3		3		4
42		3	3	3		
43	3		3		3	
44	3				4	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 178. CATAACIONES EN LA ACEPTABILIDAD DEL JUGO DE TOMATE**  
(Promedio)

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	2,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	3,00	2,67	3,67
3	4,00	0,00	3,33	0,00	3,00	0,00
4	2,00	1,33	2,00	1,00	1,67	1,33
5	1,33	0,67	1,33	2,00	2,33	2,33
6	1,33	1,67	2,00	2,00	1,00	1,00
7	1,33	1,67	1,00	2,33	1,00	2,00
8	2,33	1,00	1,67	1,33	1,00	2,00
9	2,33	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00
10	1,67	2,33	1,67	1,33	1,00	1,33
11	0,67	2,33	1,00	2,33	2,33	1,33
12	1,33	1,33	2,33	1,00	2,00	1,33
13	0,67	1,00	1,00	2,00	1,67	2,67
14	0,67	2,00	2,67	2,00	1,00	0,67
15	0,67	2,00	1,33	2,33	1,33	1,67
16	1,67	1,00	2,00	1,33	1,00	2,00
17	1,67	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00
18	1,67	2,33	1,67	1,33	1,00	1,00
19	0,67	2,33	1,00	2,33	2,33	1,33
20	1,33	1,33	2,33	0,67	2,67	1,33
21	0,67	1,00	1,00	1,67	2,00	2,33
22	0,67	2,00	2,33	2,33	1,33	1,00
23	1,00	2,00	1,00	2,67	1,00	1,67
24	1,67	1,00	2,00	1,33	1,33	2,00
25	1,67	1,00	1,00	1,00	2,33	1,67
26	1,67	2,33	2,00	1,00	1,33	0,67
27	1,00	2,67	1,00	2,00	2,33	0,67
28	1,67	1,33	2,00	1,00	2,00	1,33
29	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,33
30	0,67	2,00	2,00	2,33	1,00	1,00
31	0,67	2,00	1,00	2,33	1,33	2,00
32	1,67	1,00	1,67	1,00	1,00	1,67
33	1,67	1,00	1,00	1,00	2,00	1,67
34	1,67	2,00	2,33	1,00	0,67	0,67
35	0,67	2,00	1,00	2,00	1,33	1,00
36	1,67	1,00	1,67	1,00	1,67	1,00
37	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,33
38	1,00	2,00	1,67	2,00	1,33	1,33
39	1,00	2,00	1,33	2,00	1,00	2,67
40	2,33	1,00	1,67	1,00	1,00	1,67
41	2,33	1,00	1,00	1,00	2,00	1,67
42	1,33	2,00	1,00	2,33	1,00	2,67
43	0,00	3,00	1,00	3,33	0,67	1,33
44	1,00	2,00	2,33	2,00	1,00	1,33

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 179.** ENCUESTA DE CATADORES DE LA TEXTURA DEL JUGO DE TOMATE (*Repetición I*)

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	2	3	2			
2				3	3	2
3	3		3		2	
4		2		2		3
5		3	2	3		
6	2				3	2
7	2		3			2
8		2		2	3	
9	2	2	3			
10				3	2	3
11	3		2		2	
12		3		2		1
13		2	2	2		
14	2				2	2
15	2		3			4
16		4		3	3	
17	2	5	4			
18				2	3	1
19	3		4		4	
20		3		4		3
21		3	4	2		
22	3				3	2
23	2		3			2
24		3		2	3	
25	3	2	3			
26				3	2	3
27	2		3		3	
28		2		3		2
29		3	2	3		
30	2				2	3
31	2		3			2
32		3		2	3	
33	2	3	3			
34				3	2	3
35	1		3		3	
36		3		2		3
37		3	2	3		
38	3				2	3
39	2		3			2
40		2		2	3	
41		2		3		3
42		3	3	2		
43	3		2		3	
44	3				2	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 180. ENCUESTA DE CATADORES JUGO DE TOMATE (Repetición II)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	2	3	3			
2				3	4	2
3	3		3		4	
4		2		3		3
5		3	2	3		
6	2				3	2
7	2		3			3
8		2		3	3	
9	2	2	3			
10				4	2	3
11	3		3		2	
12		3		2		1
13		2	3	2		
14	2				3	2
15	2		3			4
16		4		3	3	
17	2	4	4			
18				2	3	2
19	3		4		3	
20		3		2		3
21		3	4	3		
22	3				3	3
23	3		3			2
24		3		3	3	
25	3	4	3			
26				3	4	3
27	2		3		3	
28		4		3		2
29		3	3	3		
30	2				4	3
31	2		3			3
32		3		3	3	
33	2	2	3			
34				4	2	3
35	3		3		3	
36		3		4		3
37		3	3	3		
38	3				4	3
39	2		3			2
40		2		3	3	
41		2		3		3
42		3	3	3		
43	3		4		3	
44	3				4	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 181.** ENCUESTA DE CATADORES TEXTURA JUGO DE TOMATE (*Repetición III*)

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	2	2	2			
2				3	3	3
3	3		3		4	
4		2		4		3
5		3	3	3		
6	2				3	3
7	2		3			4
8		2		4	3	
9	2	3	3			
10				3	3	3
11	3		2		3	
12		3		2		4
13		2	2	2		
14	2				2	3
15	2		3			4
16		4		2	3	
17	2	5	3			
18				3	3	1
19	3		4		4	
20		3		2		3
21		3	3	2		
22	3				3	3
23	2		3			2
24		3		3	3	
25	3	2	3			
26				3	4	3
27	2		3		3	
28		4		3		2
29		3	3	3		
30	2				4	3
31	2		3			2
32		3		2	4	
33	2	3	3			
34				4	2	3
35	1		3		3	
36		3		3		3
37		3	2	3		
38	3				3	3
39	2		3			2
40		2		3	3	
41		2		3		3
42		3	3	4		
43	3		2		3	
44	3				3	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 182.** ENCUESTA DE CATADORES TEXTURA JUGO DE TOMATE (*Promedio*)

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	2,00	2,67	2,33	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	3,00	3,33	2,33
3	3,00	0,00	3,00	0,00	3,33	0,00
4	1,67	1,00	1,67	1,00	2,67	0,67
5	1,00	0,67	1,00	2,33	2,33	1,67
6	1,00	1,67	2,00	2,00	0,67	1,00
7	0,67	1,67	0,67	1,67	1,00	2,00
8	1,33	1,00	1,67	1,00	1,00	2,00
9	1,33	0,67	1,00	1,33	2,00	1,67
10	1,33	1,67	2,00	1,00	1,00	0,67
11	0,67	1,33	1,00	1,67	2,00	1,00
12	1,67	0,67	1,67	1,33	1,67	1,00
13	1,00	1,00	1,00	1,67	1,33	2,33
14	1,00	1,67	1,33	1,33	0,67	0,33
15	0,67	1,67	1,00	1,33	0,67	1,33
16	1,33	0,67	1,67	0,67	1,00	2,00
17	1,33	1,33	1,00	0,67	1,67	2,00
18	1,33	3,00	2,00	1,00	1,00	1,33
19	0,67	2,67	1,33	2,00	2,00	0,33
20	1,67	1,67	2,67	0,67	2,33	0,67
21	1,00	1,00	1,33	1,33	2,00	1,33
22	1,00	2,00	2,33	1,33	1,33	1,00
23	1,00	2,00	1,33	2,33	1,00	2,00
24	1,67	1,00	2,33	0,67	1,00	1,67
25	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,33
26	1,67	1,67	2,00	1,00	1,00	0,67
27	1,00	2,33	1,00	1,67	2,33	1,00
28	1,67	0,67	2,00	1,00	2,33	1,00
29	0,67	1,33	1,00	2,00	1,67	1,67
30	0,67	2,33	2,00	2,00	1,00	0,67
31	0,67	1,67	1,00	2,00	1,33	1,67
32	1,33	1,00	1,67	1,00	1,33	1,67
33	1,33	1,00	1,00	0,67	2,00	2,00
34	1,33	2,00	2,00	1,00	1,00	0,67
35	0,67	1,67	1,00	2,00	1,67	1,00
36	1,00	1,00	2,00	1,33	1,67	1,00
37	1,00	1,00	1,00	2,00	1,67	2,00
38	0,33	2,00	1,67	2,33	1,00	1,00
39	1,00	2,00	1,00	1,67	1,00	2,00
40	1,67	1,00	1,67	1,00	1,33	1,67
41	1,67	0,67	1,00	1,00	1,67	1,67
42	0,67	1,33	1,00	2,00	1,00	1,67
43	0,00	2,33	1,00	3,00	1,00	1,00
44	1,00	1,67	1,67	2,00	1,00	1,00

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 183. ENCUESTA DE CATADORES COLOR BANANO (Repetición I)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	4	3			
2				3	3	3
3	2		3		3	
4		3		2		3
5		4	3	3		
6	3				3	3
7	2		3			3
8		4		3	3	
9	2	2	4			
10				4	5	5
11	3		4		4	
12		2		5		3
13		3	3	3		
14	5				3	3
15	2		3			3
16		3		3		3
17	3	3	3			
18				2	3	2
19	5		4		5	
20		3		3		2
21		3	3	3		
22	3				3	2
23	3		3			3
24		3		3	3	
25	3	2	4			
26				3	4	2
27	5		4		3	
28		3		3		3
29		3	3	3		
30	3				3	3
31	2		3			3
32		3		3		3
33	3	3	3			
34				4	5	5
35	3		4		4	
36		2		5		3
37		3	3	3		
38	5				3	3
39	2		3			3
40		3		3		3
41		3		3		3
42		3	3	3		
43	2		3		3	
44	3				3	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 184. ENCUESTA DE CATADORES COLOR BANANO (Repetición II)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	4	3			
2				3	2	3
3	3		3		3	
4		3		2		3
5		4	3	3		
6	3				3	3
7	3		3			3
8		4		3	3	
9	3	3	4			
10				3	4	5
11	3		4		4	
12		2		5		3
13		3	3	3		
14	4				3	3
15	3		3			3
16		2		3		3
17	3	4	3			
18				3	3	3
19	2		3		3	
20		3		2		3
21		4	3	3		
22	3				3	3
23	2		3			3
24		4		3	3	
25	2	2	4			
26				4	5	5
27	3		4		4	
28		2		5		3
29		3	3	3		
30	5				3	3
31	2		3			3
32		3		3		3
33	3	3	3			
34				4	5	5
35	3		4		4	
36		2		5		3
37		3	3	3		
38	5				3	3
39	2		3			3
40		3		3		3
41		3		3		3
42		3	3	3		
43	2		3		3	
44	3				3	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 185. ENCUESTA DE CATADORES COLOR BANANO (Repetición III)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	2	3			
2				3	4	3
3	3		3		3	
4		3		2		3
5		2	3	3		
6	3				4	3
7	2		3			3
8		4		3	3	
9	2	2	4			
10				4	5	5
11	3		2		4	
12		2		5		3
13		3	3	3		
14	5				3	3
15	2		3			3
16		3		3		3
17	2	3	3			
18				2	3	2
19	5		4		5	
20		3		3		2
21		2	3	3		
22	3				3	2
23	3		3			3
24		3		3	3	
25	3	2	4			
26				3	4	3
27	5		4		3	
28		3		3		3
29		3	2	3		
30	3				3	3
31	2		3			3
32		3		3		3
33	3	2	3			
34				2	5	5
35	3		4		4	
36		2		3		3
37		3	2	3		
38	3				3	3
39	2		3			3
40		3		3		3
41		3		3		3
42		3	3	3		
43	2		3		3	
44	3				3	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

**TABLA 186. ENCUESTA DE CATADORES COLOR BANANO (Promedio)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3,0	3,3	3,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0
3	2,7	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0
4	0,0	3,0	0,0	2,0	0,0	3,0
5	0,0	3,3	3,0	3,0	0,0	0,0
6	3,0	0,0	0,0	0,0	3,3	3,0
7	2,3	0,0	3,0	0,0	0,0	3,0
8	0,0	4,0	0,0	3,0	3,0	0,0
9	2,3	2,3	4,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	3,7	4,7	5,0
11	3,0	0,0	3,3	0,0	4,0	0,0
12	0,0	2,0	0,0	5,0	0,0	3,0
13	0,0	3,0	3,0	3,0	0,0	0,0
14	4,7	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0
15	2,3	0,0	3,0	0,0	0,0	3,0
16	0,0	2,7	0,0	3,0	0,0	3,0
17	2,7	3,3	3,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	2,3	3,0	2,3
19	4,0	0,0	3,7	0,0	4,3	0,0
20	0,0	3,0	0,0	2,7	0,0	2,3
21	0,0	3,0	3,0	3,0	0,0	0,0
22	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0	2,3
23	2,7	0,0	3,0	0,0	0,0	3,0
24	0,0	3,3	0,0	3,0	3,0	0,0
25	2,7	2,0	4,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	3,3	4,3	3,3
27	4,3	0,0	4,0	0,0	3,3	0,0
28	0,0	2,7	0,0	3,7	0,0	3,0
29	0,0	3,0	2,7	3,0	0,0	0,0
30	3,7	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0
31	2,0	0,0	3,0	0,0	0,0	3,0
32	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0	3,0
33	3,0	2,7	3,0	0,0	0,0	0,0
34	0,0	0,0	0,0	3,3	5,0	5,0
35	3,0	0,0	4,0	0,0	4,0	0,0
36	0,0	2,0	0,0	4,3	0,0	3,0
37	0,0	3,0	2,7	3,0	0,0	0,0
38	4,3	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0
39	2,0	0,0	3,0	0,0	0,0	3,0
40	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0	3,0
41	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0	3,0
42	0,0	3,0	3,0	3,0	0,0	0,0
43	2,0	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0
44	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 187. ENCUESTA DE CATADORES OLOR BANANO (Repetición I)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	4	4			
2				4	5	5
3	3		4		4	
4		4		5		5
5		4	3	3		
6	3				4	5
7	2		3			3
8		4		3	5	
9	4	5	5			
10				3	3	3
11	3		4		4	
12		4		4		5
13		5	3	5		
14	5				3	3
15	3		4			4
16		4		3	4	
17	3	3	3			
18				4	3	4
19	5		4		4	
20		4		5		4
21		5	5	4		
22	3				3	5
23	3		4			4
24		4		3	5	
25	4	5	5			
26				3	2	3
27	3		3		3	
28		3		3		3
29		3	4	4		
30	5				3	4
31	3		4			4
32		4		3	4	
33	3	3	3			
34				3	3	3
35	3		4		4	
36		4		4		5
37		5	3	5		
38	5				3	3
39	3		4			4
40		4		3	4	
41		3		4		4
42		3	4	5		
43	4		4		4	
44	4				3	4

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 188. ENCUESTA DE CATADORES OLOR BANANO (Repetición II)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	4	4			
2				4	5	5
3	3		4		4	
4		4		5		5
5		3	3	3		
6	3				4	5
7	2		3			3
8		4		3	5	
9	4	5	5			
10				3	3	3
11	3		4		4	
12		4		4		5
13		5	3	5		
14	5				3	3
15	3		4			4
16		4		3	4	
17	3	4	4			
18				4	5	5
19	3		4		4	
20		4		5		5
21		4	3	3		
22	3				4	5
23	2		3			3
24		4		3	5	
25	4	5	5			
26				3	3	3
27	3		4		4	
28		4		4		5
29		5	3	5		
30	5				3	3
31	3		4			4
32		4		3	4	
33	3	3	3			
34				3	3	3
35	3		4		4	
36		4		4		5
37		5	3	5		
38	5				3	3
39	3		4			4
40		4		3	4	
41		3		5		4
42		3	4	5		
43	3		3		4	
44	4				3	4

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 189.** ENCUESTA DE CATADORES OLOR JUGO DE BANANO (*Repetición III*)

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	3	3			
2				4	3	4
3	5		4		4	
4		4		5		4
5		5	5	4		
6	3				3	5
7	3		4			4
8		4		3	5	
9	4	5	5			
10				3	2	3
11	3		3		3	
12		3		3		3
13		3	4	4		
14	5				3	4
15	3		4			4
16		4		3	4	
17	3	3	3			
18				4	3	4
19	5		4		4	
20		4		5		4
21		5	5	4		
22	3				3	5
23	3		4			4
24		4		3	5	
25	4	5	5			
26				3	2	3
27	3		3		3	
28		3		3		3
29		3	4	4		
30	5				3	4
31	3		4			4
32		4		3	4	
33	3	3	3			
34				3	3	3
35	3		4		4	
36		4		4		5
37		5	3	5		
38	5				3	3
39	3		4			4
40		4		3	4	
41		3		4		4
42		3	4	5		
43	3		4		4	
44	4				4	4

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 190. ENCUESTA DE CATADORES OLOR BANANO (Promedio)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3,0	3,7	3,7	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	4,0	4,3	4,7
3	3,7	0,0	4,0	0,0	4,0	0,0
4	0,0	4,0	0,0	5,0	0,0	4,7
5	0,0	4,0	3,7	3,3	0,0	0,0
6	3,0	0,0	0,0	0,0	3,7	5,0
7	2,3	0,0	3,3	0,0	0,0	3,3
8	0,0	4,0	0,0	3,0	5,0	0,0
9	4,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	3,0	2,7	3,0
11	3,0	0,0	3,7	0,0	3,7	0,0
12	0,0	3,7	0,0	3,7	0,0	4,3
13	0,0	4,3	3,3	4,7	0,0	0,0
14	5,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,3
15	3,0	0,0	4,0	0,0	0,0	4,0
16	0,0	4,0	0,0	3,0	4,0	0,0
17	3,0	3,3	3,3	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	4,0	3,7	4,3
19	4,3	0,0	4,0	0,0	4,0	0,0
20	0,0	4,0	0,0	5,0	0,0	4,3
21	0,0	4,7	4,3	3,7	0,0	0,0
22	3,0	0,0	0,0	0,0	3,3	5,0
23	2,7	0,0	3,7	0,0	0,0	3,7
24	0,0	4,0	0,0	3,0	5,0	0,0
25	4,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	3,0	2,3	3,0
27	3,0	0,0	3,3	0,0	3,3	0,0
28	0,0	3,3	0,0	3,3	0,0	3,7
29	0,0	3,7	3,7	4,3	0,0	0,0
30	5,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,7
31	3,0	0,0	4,0	0,0	0,0	4,0
32	0,0	4,0	0,0	3,0	4,0	0,0
33	3,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0
34	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0
35	3,0	0,0	4,0	0,0	4,0	0,0
36	0,0	4,0	0,0	4,0	0,0	5,0
37	0,0	5,0	3,0	5,0	0,0	0,0
38	5,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0
39	3,0	0,0	4,0	0,0	0,0	4,0
40	0,0	4,0	0,0	3,0	4,0	0,0
41	0,0	3,0	0,0	4,3	0,0	4,0
42	0,0	3,0	4,0	5,0	0,0	0,0
43	3,3	0,0	3,7	0,0	4,0	0,0
44	4,0	0,0	0,0	0,0	3,3	4,0

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 191. ENCUESTA DE CATADORES SABOR BANANO (Repetición I)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	4	5	5			
2				3	4	4
3	3		4		4	
4		4		5		5
5		1	4	3		
6	4				5	5
7	2		3			3
8		5		5	5	
9	5	5	5			
10				4	5	4
11	3		4		4	
12		3		3		3
13		4	4	4		
14	4				4	4
15	4		5			5
16		5		3	3	
17	4	5	5			
18				4	3	4
19	5		4		4	
20		4		5		5
21		4	4	4		
22	5				4	5
23	4		3			4
24		4		4	5	
25	5	5	5			
26				3	4	4
27	3		3		3	
28		3		3		3
29		3	4	4		
30	4				4	4
31	4		5			5
32		5		3	3	
33	4	5	5			
34				4	5	4
35	3		4		4	
36		3		3		3
37		4	4	4		
38	4				4	4
39	4		5			5
40		5		3	3	
41		4		5		4
42		4	5	4		
43	3		5		5	
44	4				4	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 192. ENCUESTA DE CATADORES OLOR BANANO (Repetición II)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	4	5	5			
2				3	4	4
3	4		4		4	
4		4		5		5
5		3	4	3		
6	4				5	5
7	2		3			3
8		5		5	5	
9	5	5	5			
10				4	5	4
11	3		4		4	
12		3		3		3
13		4	4	4		
14	4				4	4
15	4		5			5
16		5		3	3	
17	4	5	5			
18				3	4	4
19	3		4		4	
20		4		5		5
21		1	4	3		
22	4				5	5
23	2		4			3
24		5		5	5	
25	5	5	5			
26				4	5	4
27	3		4		4	
28		3		3		3
29		4	4	4		
30	4				4	4
31	4		5			5
32		5		3	3	
33	4	5	5			
34				4	5	4
35	4		4		4	
36		3		3		3
37		4	4	4		
38	4				4	4
39	4		5			5
40		5		3	3	
41		4		5		4
42		4	5	4		
43	3		5		5	
44	5				4	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 193. ENCUESTA DE CATADORES OLOR BANANO (Repetición III)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	4	4	5			
2				3	4	4
3	2		4		4	
4		4		5		5
5		1	4	3		
6	4				5	5
7	2		3			3
8		4		5	5	
9	4	4	5			
10				4	5	4
11	4		4		4	
12		3		3		3
13		4	4	4		
14	4				5	4
15	2		5			5
16		5		3	3	
17	4	5	5			
18				4	3	4
19	5		4		4	
20		4		5		5
21		4	4	4		
22	5				4	5
23	4		3			4
24		4		4	5	
25	5	5	5			
26				3	4	4
27	3		3		3	
28		3		3		3
29		3	4	4		
30	5				4	4
31	4		5			5
32		5		3	3	
33	4	5	5			
34				4	5	4
35	3		4		4	
36		3		3		3
37		4	3	4		
38	4				4	4
39	4		5			5
40		5		3	3	
41		4		5		4
42		4	5	4		
43	3		5		5	
44	4				4	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 194. ENCUESTA DE CATADORES OLOR BANANO (Promedio)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	4,0	4,7	5,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	3,0	4,0	4,0
3	3,0	0,0	4,0	0,0	4,0	0,0
4	0,0	4,0	0,0	5,0	0,0	5,0
5	0,0	1,7	4,0	3,0	0,0	0,0
6	4,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0
7	2,0	0,0	3,0	0,0	0,0	3,0
8	0,0	4,7	0,0	5,0	5,0	0,0
9	4,7	4,7	5,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	4,0	5,0	4,0
11	3,3	0,0	4,0	0,0	4,0	0,0
12	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0	3,0
13	0,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0
14	4,0	0,0	0,0	0,0	4,3	4,0
15	3,3	0,0	5,0	0,0	0,0	5,0
16	0,0	5,0	0,0	3,0	3,0	0,0
17	4,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	3,7	3,3	4,0
19	4,3	0,0	4,0	0,0	4,0	0,0
20	0,0	4,0	0,0	5,0	0,0	5,0
21	0,0	3,0	4,0	3,7	0,0	0,0
22	4,7	0,0	0,0	0,0	4,3	5,0
23	3,3	0,0	3,3	0,0	0,0	3,7
24	0,0	4,3	0,0	4,3	5,0	0,0
25	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	3,3	4,3	4,0
27	3,0	0,0	3,3	0,0	3,3	0,0
28	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0	3,0
29	0,0	3,3	4,0	4,0	0,0	0,0
30	4,3	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0
31	4,0	0,0	5,0	0,0	0,0	5,0
32	0,0	5,0	0,0	3,0	3,0	0,0
33	4,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0
34	0,0	0,0	0,0	4,0	5,0	4,0
35	3,3	0,0	4,0	0,0	4,0	0,0
36	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0	3,0
37	0,0	4,0	3,7	4,0	0,0	0,0
38	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0
39	4,0	0,0	5,0	0,0	0,0	5,0
40	0,0	5,0	0,0	3,0	3,0	0,0
41	0,0	4,0	0,0	5,0	0,0	4,0
42	0,0	4,0	5,0	4,0	0,0	0,0
43	3,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0
44	4,3	0,0	0,0	0,0	4,0	3,0

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 195. ENCUESTA DE CATADORES ACEPTABILIDAD BANANO (Repetición I)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	2	3			
2				2	3	3
3	4		3		4	
4		5		5		5
5		3	4	3		
6	4				5	5
7	2		3			3
8		4		5	5	
9	4	3	5			
10				4	5	4
11	4		5		5	
12		4		3		4
13		4	4	4		
14	4				2	2
15	3		4			5
16	5		2	2		
17	3	4	4			
18				5	3	5
19	4		2		3	
20		4		5		5
21		5	5	5		
22	4				2	4
23	4		3			3
24		4		2	4	
25	3	3	5			
26				2	3	3
27	3		3		3	
28		3		3		3
29		3	4	4		
30	4				3	5
31	3		4			5
32	5		2	2		
33	3	4	4			
34				4	5	4
35	4		5		5	
36		4		3		4
37		4	4	4		
38	4				2	2
39	3		4			5
40	5		2	2		
41		4		5		4
42		5	4	5		
43	2		4		4	
44	4				4	5

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 196. ENCUESTA DE CATADORES ACEPTABILIDAD BANANO (Repetición II)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	4	4			
2				5	3	5
3	4		2		3	
4		4		5		5
5		5	5	5		
6	4				2	4
7	4		3			3
8		4		2	4	
9	3	3	5			
10				2	3	3
11	3		3		3	
12		3		3		3
13		3	4	4		
14	4				3	5
15	3		4			5
16	5		2	2		
17	3	4	4			
18				5	3	5
19	4		2		3	
20		4		5		5
21		5	5	5		
22	4				2	4
23	4		3			3
24		4		2	4	
25	4	3	5			
26				2	3	3
27	3		3		3	
28		3		3		3
29		3	4	4		
30	4				3	5
31	3		4			5
32	5		2	2		
33	3	4	4			
34				4	5	4
35	4		5		5	
36		4		3		4
37		4	4	4		
38	4				2	2
39	5		4			5
40	5		2	2		
41		4		5		4
42		5	3	5		
43	4		4		4	
44	4				4	5

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 197.** ENCUESTA DE CATADORES ACEPTABILIDAD BANANO (*Repetición III*)

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	2	3			
2				2	3	3
3	4		3		4	
4		5		5		5
5		3	4	3		
6	4				5	5
7	2		3			3
8		4		5	5	
9	4	3	5			
10				4	5	4
11	4		5		5	
12		4		3		4
13		4	4	4		
14	4				2	2
15	3		4			5
16	5		2	2		
17	3	4	4			
18				5	3	5
19	4		2		3	
20		4		5		5
21		5	5	5		
22	4				2	4
23	4		3			3
24		4		2	4	
25	3	3	5			
26				2	3	3
27	3		3		3	
28		3		3		3
29		3	4	4		
30	4				3	5
31	3		4			5
32	5		2	2		
33	3	4	4			
34				4	5	4
35	4		5		5	
36		4		3		4
37		4	4	4		
38	4				2	2
39	3		4			5
40	5		2	2		
41		4		5		4
42		5	4	5		
43	2		4		4	
44	4				4	5

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 198.** ENCUESTA DE CATADORES ACEPTABILIDAD BANANO (*Promedio*)

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3,0	2,7	3,3	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	3,7
3	4,0	0,0	2,7	0,0	3,7	0,0
4	0,0	4,7	0,0	5,0	0,0	5,0
5	0,0	3,7	4,3	3,7	0,0	0,0
6	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,7
7	2,7	0,0	3,0	0,0	0,0	3,0
8	0,0	4,0	0,0	4,0	4,7	0,0
9	3,7	3,0	5,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	3,3	4,3	3,7
11	3,7	0,0	4,3	0,0	4,3	0,0
12	0,0	3,7	0,0	3,0	0,0	3,7
13	0,0	3,7	4,0	4,0	0,0	0,0
14	4,0	0,0	0,0	0,0	2,3	3,0
15	3,0	0,0	4,0	0,0	0,0	5,0
16	5,0	0,0	2,0	2,0	0,0	0,0
17	3,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	5,0	3,0	5,0
19	4,0	0,0	2,0	0,0	3,0	0,0
20	0,0	4,0	0,0	5,0	0,0	5,0
21	0,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0
22	4,0	0,0	0,0	0,0	2,0	4,0
23	4,0	0,0	3,0	0,0	0,0	3,0
24	0,0	4,0	0,0	2,0	4,0	0,0
25	3,3	3,0	5,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	2,0	3,0	3,0
27	3,0	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0
28	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0	3,0
29	0,0	3,0	4,0	4,0	0,0	0,0
30	4,0	0,0	0,0	0,0	3,0	5,0
31	3,0	0,0	4,0	0,0	0,0	5,0
32	5,0	0,0	2,0	2,0	0,0	0,0
33	3,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0
34	0,0	0,0	0,0	4,0	5,0	4,0
35	4,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0
36	0,0	4,0	0,0	3,0	0,0	4,0
37	0,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0
38	4,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0
39	3,7	0,0	4,0	0,0	0,0	5,0
40	5,0	0,0	2,0	2,0	0,0	0,0
41	0,0	4,0	0,0	5,0	0,0	4,0
42	0,0	5,0	3,7	5,0	0,0	0,0
43	2,7	0,0	4,0	0,0	4,0	0,0
44	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0	5,0

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 199. ENCUESTA DE CATADORES TEXTURA BANANO (Repetición I)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	2	3			
2		3	3	3		
3	4		3		3	
4	3				2	3
5		3	3	2		
6	3				3	3
7	2		3			3
8		3		3	3	
9	2	3	3			
10				3	4	3
11	3		2		3	
12		3		3		3
13		3	2	2		
14	4				2	2
15	3		2			2
16		3		2	2	
17	3	3	3			
18				2	3	3
19	2		3		3	
20		2		3		3
21		4	3	4		
22	3				3	4
23	3		3			3
24		3		3	3	
25	2	3	3			
26				1	3	3
27	3		3		3	
28		3		3		3
29		3	4	4		
30	3				3	3
31	3		2			2
32		3		2	2	
33	3	3	3			
34				3	4	3
35	3		2		3	
36		3		3		3
37		3	2	2		
38	4				2	2
39	3		2			2
40		3		2	2	
41		3		3		3
42		3	3	3		
43	4		3		3	
44	3				2	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 200. ENCUESTA DE CATADORES TEXTURA BANANO (Repetición II)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	2	3			
2		3	3	3		
3	4		3		3	
4	3				2	3
5		3	3	2		
6	3				3	3
7	2		3			3
8		3		3	3	
9	2	3	3			
10				3	4	3
11	3		2		3	
12		3		3		3
13		3	2	2		
14	4				2	2
15	3		2			2
16		3		2	2	
17	3	3	3			
18				2	3	3
19	2		3		3	
20		2		3		3
21		4	3	4		
22	3				3	4
23	3		3			3
24		3		3	3	
25	2	3	3			
26				1	3	3
27	3		3		3	
28		3		3		3
29		3	4	4		
30	3				3	3
31	3		2			2
32		3		2	2	
33	3	3	3			
34				3	4	3
35	3		2		3	
36		3		3		3
37		3	2	2		
38	4				2	2
39	3		2			2
40		3		2	2	
41		3		3		3
42		3	3	3		
43	4		3		3	
44	3				2	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 201. ENCUESTA DE CATADORES TEXTURA BANANO (Repetición III)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	2	3			
2		3	3	3		
3	4		3		3	
4	3				2	3
5		3	3	2		
6	3				3	3
7	2		3			3
8		3		3	3	
9	2	3	3			
10				3	4	3
11	3		2		3	
12		3		3		3
13		3	2	2		
14	4				2	2
15	3		2			2
16		3		2	2	
17	3	3	3			
18				2	3	3
19	2		3		3	
20		2		3		3
21		4	3	4		
22	3				3	4
23	3		3			3
24		3		3	3	
25	2	3	3			
26				1	3	3
27	3		3		3	
28		3		3		3
29		3	4	4		
30	3				3	3
31	3		2			2
32		3		2	2	
33	3	3	3			
34				3	4	3
35	3		2		3	
36		3		3		3
37		3	2	2		
38	4				2	2
39	3		2			2
40		3		2	2	
41		3		3		3
42		3	3	3		
43	4		3		3	
44	3				2	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015

**TABLA 202. ENCUESTA DE CATADORES TEXTURA BANANO (Promedio)**

CATADORES	TRATAMIENTO					
	U	V	W	X	Y	Z
1	3	2	3	0	0	0
2	0	3	3	3	0	0
3	4	0	3	0	3	0
4	3	0	0	0	2	3
5	0	3	3	2	0	0
6	3	0	0	0	3	3
7	2	0	3	0	0	3
8	0	3	0	3	3	0
9	2	3	3	0	0	0
10	0	0	0	3	4	3
11	3	0	2	0	3	0
12	0	3	0	3	0	3
13	0	3	2	2	0	0
14	4	0	0	0	2	2
15	3	0	2	0	0	2
16	0	3	0	2	2	0
17	3	3	3	0	0	0
18	0	0	0	2	3	3
19	2	0	3	0	3	0
20	0	2	0	3	0	3
21	0	4	3	4	0	0
22	3	0	0	0	3	4
23	3	0	3	0	0	3
24	0	3	0	3	3	0
25	2	3	3	0	0	0
26	0	0	0	1	3	3
27	3	0	3	0	3	0
28	0	3	0	3	0	3
29	0	3	4	4	0	0
30	3	0	0	0	3	3
31	3	0	2	0	0	2
32	0	3	0	2	2	0
33	3	3	3	0	0	0
34	0	0	0	3	4	3
35	3	0	2	0	3	0
36	0	3	0	3	0	3
37	0	3	2	2	0	0
38	4	0	0	0	2	2
39	3	0	2	0	0	2
40	0	3	0	2	2	0
41	0	3	0	3	0	3
42	0	3	3	3	0	0
43	4	0	3	0	3	0
44	3	0	0	0	2	3

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paul, 2015



## ANEXO 1. FORMATO DE ENCUESTA



Ingeniería  
Agroindustrial

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**  
**Latacunga – Ecuador**

### ENCUESTA

Sírvase contestar la siguiente encuesta cuyo objetivo es conocer la aceptabilidad de jugos (banano y tomate) con la aplicación de la enzima polifenoloxidasas.

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

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS		MUESTRAS					
			U	V	W	X	Y	Z
COLOR	1	Muy oscuro						
	2	Oscuro						
	3	Normal						
	4	Claro						
	5	Muy claro						
OLOR	1	Desagradable						
	2	No tiene color						
	3	Ligeramente perceptible						
	4	Intenso característico						
	5	Agradable						
SABOR	1	Desagradable						
	2	No tiene sabor						
	3	Regular						
	4	Bueno característico						
	5	Agradable						
ACEPTABILIDAD	1	Desagrada mucho						
	2	Desagrada poco						
	3	Ni gusta ni disgusta						
	4	Gusta poco						
	5	Gusta mucho						
TEXTURA	1	Muy blanda						
	2	Poco blanda						
	3	Blanda						
	4	Firme						
	5	Muy firme						

Elaborado por: Cruz Verónica, Yáñez Paúl, 2015

## ANEXO 2. MEJOR TRATAMIENTO DEL JUGO DE TOMATE



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.ALIM- 24676  
ORDEN DE TRABAJO No 51529

SOLICITADO POR:	YANEZ PAUL
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	MACHACHI
MUESTRA DE:	JUGO
DESCRIPCIÓN:	JUGO DE TOMATE
LOTE:	---
FECHA DE ELABORACIÓN:	---
FECHA DE VENCIMIENTO:	---
FECHA DE RECEPCIÓN:	07/12/2015
HORA DE RECEPCIÓN:	14.43
FECHA DE ANÁLISIS:	08-14/12/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	14/12/2015
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	LIQUIDO
Contenido encontrado: 1000 ml	Contenido declarado: 1000 ml
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREADO POR:	El Cliente

### INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Sólidos Solubles	%	16.0	MAL - 51/AOAC 932.14
* Densidad de líquidos (20°C)	g/ml	1.0682	MAL-5B
Acidez (ácido cítrico)	%	0.95	MAL-01/AOAC 947.05
pH		3.34	MAL - 52/AOAC 981.12
Sólidos Insolubles	%	0.75	INEN ISO 751



Accreditación

Accreditación N° OAE LE IC 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con ( \* ) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE



*A. Geovany Garófalo*  
Dr. Geovany Garófalo  
JEFE ÁREA DE ALIMENTOS



RAL-4-I-III

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33  
Teléfax: 3216-740 - Web: [www.facquimuce.edu.ec](http://www.facquimuce.edu.ec) - E-mail: [laboratoriososp@fcemail.com](mailto:laboratoriososp@fcemail.com)

### ANEXO 3. MEJOR TRATAMIENTO DEL JUGO DE BANANO



**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS**

**LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS**

INF.LAB.ALIM- 24675  
ORDEN DE TRABAJO No 51529

SOLICITADO POR:	YANEZ PAUL
DIRECCION DEL CLIENTE:	MACHACHI
MUESTRA DE:	JUGO
DESCRIPCION:	JUGO DE BANANO
LOTE:	---
FECHA DE ELABORACION:	---
FECHA DE VENCIMIENTO:	---
FECHA DE RECEPCION:	07/12/2015
HORA DE RECEPCION:	14:43
FECHA DE ANALISIS:	08-14/12/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	14/12/2015
<b>CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA</b>	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	LIQUIDO
Contenido encontrado: 1000ml	Contenido declarado: 1000 ml
<b>OBSERVACIONES:</b>	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP	
MUESTREADO POR:	El Cliente

**INFORME**

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Sólidos Solubles	%	15.0	MAL - 51/AOAC 932.14
* Densidad de líquidos (20°C)	g/ml	1.0875	MAL -58
Acidez (ácido cítrico)	%	0.89	MAL-01/AOAC 947.05
pH		3.50	MAL - 52/AOAC 981.12
Sólidos Insolubles	%	5.23	INEN ISO 751



Acreditación N° OAE LE IC 04-002 LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.



*X. Geovany Esforzato*  
Dr. Geovany Esforzato  
JEFE ÁREA DE ALIMENTOS



RAL-4-I-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33  
Telefax: 3216-740 - Web: [www.frcquimuce.edu.ec](http://www.frcquimuce.edu.ec) - E-mail: [laboratorioasosp@frcquimuce.edu.ec](mailto:laboratorioasosp@frcquimuce.edu.ec)

## ANEXO 4.- NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 2 337:2008



### INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 2 337:2008**

---

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

**Primera Edición**

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

First Edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.  
AI 02.03-465  
CDU: 663.8  
CIIU: 3113  
ICB: 67.160.20

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

(Continúa)

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

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

## 5. REQUISITOS

### 5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

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

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

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

#### 5.1.4 Requisitos físico-químico

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

### 5.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas

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

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

#### 5.2.3 Requisitos físico-químicos

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

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

(Continúa)

TABLA 2. Especificaciones para el néctar de fruta

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

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

\*) En grados Brix a 20°C (con exclusión de azúcar)

(Continúa)

**TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados**

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

En donde:

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

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

#### 5.6 Contaminantes

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

**TABLA 5. Límites máximos de contaminantes**

	Límite máximo	Método de ensayo
Arsénico, As mg/kg	0,2	NTE INEN 269
Cobre, Cu mg/kg	5,0	NTE INEN 270
Estaño, Sn mg/kg *	200	NTE INEN 385
Zinc, Zn mg/kg	5,0	NTE INEN 399
Hierro, Fe mg/kg	15,0	NTE INEN 400
Plomo, Pb mg/kg	0,05	NTE INEN 271
Patulina (en jugo de manzana)**, mg/kg	50	AOAC 49.7.01
Suma de Cu, Zn, Fe mg/kg	20	

\* En el producto envasado en recipientes estañados  
 \*\* La patulina es una micotoxina formada por una lactona hemiacetálica, producida por especies del género *Aspergillus*, *Penicillium* y *Byssoclamys*.

#### 5.7 Requisitos Complementarios

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

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

(Continúa)

## 6. INSPECCIÓN

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

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

## 7. ENVASADO Y EMBALADO

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

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

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

## 8. ROTULADO

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

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

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

*(Continúa)*