



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**“ESTUDIO DE LOS PARÁMETROS EN LA ELABORACIÓN DEL JUGO DE BOROJÓ *Borojoa patinoi* EDULCORADO CON MIEL DE ABEJA O ESTEVIA”**

**Tesis previa a la obtención del título de  
INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**AUTORAS:** Maura América Torres Aguirre  
Rocío del Carmen Farinango Zuleta

**DIRECTOR:** Ing. Ángel Satama

Ibarra, Ecuador

2013


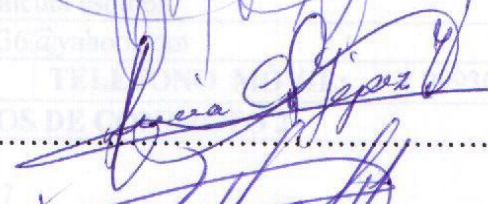
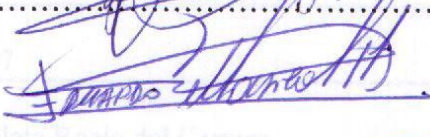
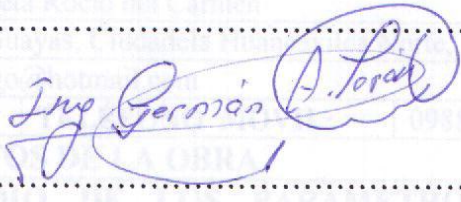
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**  
**AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**“ESTUDIO DE LOS PARÁMETROS EN LA ELABORACIÓN DEL JUGO**  
**DE BOROJÓ *Borojoa patinoi* EDULCORADO CON MIEL DE ABEJA O**  
**ESTEVA”**

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

	Atentamente:	FIRMA
<b>APROBADA:</b> Ing. Ángel Satama <b>DIRECTOR DE TESIS</b>		
Dra. Lucía Yépez <b>ASESOR</b>		
Ing. Eduardo Villarreal <b>ASESOR</b>		
Ing. Germán Terán <b>ASESOR</b>		

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### FORMULARIO PARA LA AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto de creación del Repositorio Universitario, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO 1			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	<b>DE</b>	040109960-1	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	<b>Y</b>	Torres Aguirre Maura América	
<b>DIRECCIÓN:</b>		Imbabura, Ibarra, La Primavera, Che Guevara N° 2-86 y María Teresa de Calcuta esquina.	
<b>EMAIL:</b>		<u><a href="mailto:tmauraamerica@yahoo.com">tmauraamerica@yahoo.com</a></u>	
<b>TELÉFONO FIJO:</b>		<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0993021086
DATOS DE CONTACTO 2			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	<b>DE</b>	100174185-7	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	<b>Y</b>	Farinago Zuleta Rocío del Carmen	
<b>DIRECCIÓN:</b>		Guayaquil, Guayas, Ciudadela Huancavilca Norte, Villa 22.	
<b>EMAIL:</b>		<u><a href="mailto:rociofarinago@hotmail.com">rociofarinago@hotmail.com</a></u>	
<b>TELÉFONO FIJO:</b>		<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0979599217
DATOS DE LA OBRA			
<b>TÍTULO:</b>		<b>“ESTUDIO DE LOS PARÁMETROS EN LA ELABORACIÓN DEL JUGO DE BOROJÓ <i>Borojoa patinoi</i> EDULCORADO CON MIEL DE ABEJA O ESTEVIA”</b>	
<b>AUTOR (ES):</b>		Maura Torres Rocío Farinago	
<b>AÑO:</b>		2013	

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Nosotras, Farinango Zuleta Rocío Del Carmen con cédula de identidad N° 100174185-7 y Torres Aguirre Maura América con cédula de identidad N° 040109960-1 en calidad de autoras y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, entrego el ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior; Artículo 144.

## 3. CONSTANCIA.

Las autoras manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.


Ibarra, al 01 día del mes de abril del 2013.

**LAS AUTORAS:**



**Maura Torres**

C.C: 040109960-1



**Rocío Farinango**

C.C: 100174185-7

**ACEPTACIÓN:**



**Ing. Bethy Chávez**

JEFE DE BIBLIOTECA

Facultado por resolución de Consejo Universitario



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### CESIÓN DE DERECHOS DE AUTORAS DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Nosotras, Farinango Zuleta Rocío del Carmen con cédula de identidad N° 100174185-7 y Torres Aguirre Maura América con cédula de identidad N° 040109960-1; manifestamos la voluntad de ceder a la **Universidad Técnica del Norte** los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autoras de la obra o trabajo de grado denominada **“ESTUDIO DE LOS PARÁMETROS EN LA ELABORACIÓN DEL JUGO DE BOROJÓ *Borojoa patinoi* EDULCORADO CON MIEL DE ABEJA O ESTEVIA”**, que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingenieras Agroindustriales en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autoras nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Maura América Torres Aguirre  
C.C.: 040109960-1

Rocío del Carmen Farinango Zuleta  
C.C.: 100174185-7

Ibarra, a los 02 días del mes de abril de 2013

## Formato de registro Bibliográfico

### FICAYA - UTN

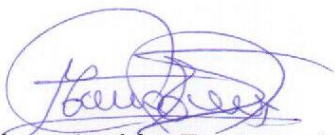
GUIA:


FECHA:


Farinango Zuleta Rocío del Carmen y Torres Aguirre Maura América.  
**“ESTUDIO DE LOS PARÁMETROS EN LA ELABORACIÓN DEL JUGO DE BOROJÓ *Borojoa patinoi* EDULCORADO CON MIEL DE ABEJA O ESTEVIA”/ TRABAJO DE GRADO.** Ingenieras Agroindustriales. Universidad Técnica del Norte. Carrera Ingeniería Agroindustrial. Ibarra. EC. Enero 2013. 252p. anex., diagr., hojas com.Es.

DIRECTOR: Ing. Satama Tene Ángel Edmundo.

Se determinó los parámetros en la elaboración del jugo de Borojón: porcentaje de pulpa borojón (3 - 6%), se evaluó a dos edulcorantes (miel de abeja o estevia) y almacenamiento (al ambiente 20 - 24°C y en refrigeración 4°C). Para la determinación de los factores en estudio, se evaluaron las siguientes variables cuantitativas: sólidos solubles, pH, acidez titulable, turbidez, sólidos insolubles, viscosidad, determinación de proteína, fibra y en las variables cualitativas se realizó la evaluación organoléptica (color, aroma, sabor y apariencia).

  
Maura América Torres Aguirre  
(f) AUTORA

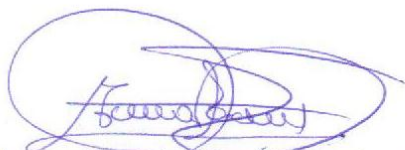
  
Ing. Satama Tene Ángel Edmundo  
(f) DIRECTOR DE TESIS

Ibarra, 02 de abril de 2013  
  
Rocío del Carmen Farinango Zuleta  
(f) AUTORA

## DECLARACIÓN

Nosotras; Farinango Zuleta Rocío del Carmen y Torres Aguirre Maura América, declaramos que el trabajo aquí escrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.



**Maura América Torres Aguirre**

**C.I. N° 040109960-1**



**Rocío del Carmen Farinango Zuleta**

**C.I. N° 100174185-7**

## DEDICATORIA

*A Dios, quien me ha dado la sabiduría y fuerza necesaria para culminar con éxito éste ciclo de mi vida, a mis padres, que se encuentran en un lugar del cielo, junto a Dios; ellos me enseñaron con ejemplos a luchar y no darme por vencida, con la convicción de ser una mujer triunfadora y de bien.*

*A mis hijas: Cristina que es como luz, a Sofía como un sol muy brillante y Fiorella como la flor más bella.*

Rocío Farinango



## DEDICATORIA

A Dios, porque somos sus hijos, creados para hacer buenas obras; él da la sabiduría, la inteligencia y conocimiento necesarios para seguir el camino y culminar con las metas propuestas.

A mi madre Hortensia, quien con sus consejos supo conducir por el camino del bien; a mi padre quien estuvo siempre pendiente de mí.

A mi esposo, Oswaldo Ayala quien me apoya en el momento que más lo necesito.

A mis hijos, Wagner y Fernando, quienes me brindaron su valioso tiempo para concluir este objetivo, reflejando la cumbre de ésta etapa universitaria.

Maura Torres

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a las distinguidas autoridades de la Universidad Técnica del Norte, y a muchas personas que de una u otra manera supieron colaborar, guiar e incentivar para llegar a ser merecedora de este trabajo.

Al Ing. Ángel Satama Director de Tesis, quien sin escatimar esfuerzos, supo guiar, para llegar a culminar con éxito el objetivo propuesto; también a la Dra. Lucía Vépez y a los ingenieros: Germán Terán y Eduardo Villareal quienes aportaron acertadamente en esta investigación.

Al Ing. Marco Cahueñas Biometrista de la Carrera Ingeniería Agroindustrial por su valioso aporte en la revisión estadística.

Rocío Farinango

## AGRADECIMIENTO

En la presente investigación agradezco al Ex Rector de la Universidad Técnica del Norte Dr. Antonio Posso y demás autoridades de la Institución.

Al ingeniero Ángel Satama Director de la tesis, quien sin restringir esfuerzo, supo guiar para llegar a culminar con éxito la investigación planteada.

A los docentes a la Dra. Lucía Vépez y a los Ingenieros: Eduardo Villarreal y Germán Terán, quienes con su valiosa colaboración hicieron posible la realización de este documento.

Al ingeniero Marco Cahueñas Biometrista de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, por su meritoria colaboración en la parte estadística.

Y a todas aquellas personas, quienes supieron colaborar, contribuyendo en la culminación de este trabajo investigativo.

Maura Torres

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	I
HOJA DE APROBACIÓN .....	II
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN .....	III
AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD .....	IV
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTORAS.....	V
FORMATO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO .....	VI
DECLARACIÓN .....	VI
DEDICATORIA .....	IX
AGRADECIMIENTO .....	X
ÍNDICE GENERAL .....	XII
ÍNDICE DE CUADROS.....	XVIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XXI
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS .....	XXIV
ÍNDICE DE ANEXOS .....	XXX

<b>CAPÍTULO I</b>	<b>1</b>
<b>1. GENERALIDADES</b>	<b>1</b>
<b>1.1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.2. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
<b>1.3. HIPÓTESIS</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>5</b>
<b>2. FUNDAMENTO TEÓRICO</b>	<b>5</b>
<b>2.1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA TEMÁTICA</b>	<b>5</b>
2.1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL BOROJÓ	5
2.1.2. TAXONOMÍA	7
<b>2.1.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL BOROJÓ</b>	<b>8</b>
2.1.4. PRODUCCIÓN, COSECHA Y POS-COSECHA DEL BOROJÓ	10
2.1.4.1. Producción	10
2.1.4.2. Cosecha y pos cosecha	10
2.1.5. COMERCIALIZACIÓN Y UTILIZACIÓN DEL BOROJÓ	11
2.1.5.1. Comercialización del borojó	11
2.1.5.1.1. El borojó y las formas de utilizarlo	11
<b>2.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL DEL BOROJÓ</b>	<b>13</b>
2.2.1. PROPIEDADES QUÍMICAS, FÍSICAS Y MEDICINALES	14
2.2.1.2. Elementos básicos de la alimentación humana	15
2.2.1.2. Aminoácidos Esenciales	15
<b>2.3. LAS BEBIDAS ENERGÉTICAS E ISOTÓNICAS</b>	<b>16</b>
2.3.1. BEBIDAS ENERGÉTICAS	16
2.3.2. BEBIDAS ISOTÓNICAS	16
<b>2.4. JUGOS Y NÉCTARES</b>	<b>16</b>
<b>2.5. EDULCORANTES</b>	<b>17</b>
2.5.1. LA MIEL DE ABEJA	18
2.5.1.1. Historia de la miel de abeja	19

2.5.1.2.Composición química de la miel de abeja	19
2.5.1.3.Acidos en la miel de abeja	21
2.5.1.4.Sólidos insolubles en la miel de abeja	21
2.5.1.5.Determinación del porcentaje de agua	22
2.5.2. LA ESTEVIA	22
2.5.2.1.Beneficios de la estevia	22
2.5.2.2.Relación de la estevia con el azúcar de caña	23
2.5.2.3.Presentaciones	24
2.5.2.4.Efectos secundarios	24
2.5.2.5.Propiedades químicas	25
2.5.2.6.Estevia la planta dulce	25
2.5.2.7.Historia de la estevia	25
2.5.2.8.Fitonutrientes presentes en la estevia	27
2.5.2.9.Uso terapéutico de la estevia	27
2.5.2.9.1.Diabetes	27
2.5.2.9.2.Presión alta	28
2.5.2.9.3.Obesidad	28
2.5.2.10.El esteviósido	29
2.5.2.10.1.Aspecto físico y color	30
2.5.2.10.2.Dulzor	30
2.5.2.10.2.Presión osmótica	30
2.5.2.10.3.Presión osmótica	30
2.5.2.10.4.Metabolismo	30
<b>2.6. ADITIVOS</b>	30
2.6.1.¿QUÉ ES UN “ADITIVO ALIMENTARIO”?	31
2.6.2. CONSERVANTES	32
<b>2.7. PRINCIPIOS DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS</b>	33
2.7.1.PASTEURIZACIÓN	33
2.7.2. REFRIGERACIÓN	33
2.7.3. ANTIOXIDANTES	34
2.7.4. EMULGENTES Y ESTABILIZANTES	34
<b>2.8. DEFINICIONES DE LAS VARIABLES EVALUADAS</b>	35

2.8.1. SÓLIDOS SOLUBLES	35
2.8.2. PH (POTENCIAL HIDRÓGENO)	36
2.8.3. ACIDEZ TITULABLE	36
2.8.4. TURBIDEZ	36
2.8.5. SÓLIDOS INSOLUBLES	36
2.8.6. VISCOSIDAD	37
2.8.7. DENSIDAD	38
2.8.8. RENDIMIENTO	38
<b>2.9. CONCEPTOS DEL DIAGRAMA DE BLOQUES DEL JUGO DE BOROJÓ</b>	<b>38</b>
2.9.1. DISOLUCIÓN	38
2.9.2. MEZCLA	39
2.9.3. PASTEURIZACIÓN	39
2.9.4. ENFRIAMIENTO	39
2.9.5. ENVASADO	39
2.9.6. SELLADO	39
2.9.7. ALMACENAMIENTO	40
<b>2.10. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>41</b>
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>41</b>
<b>3.1. LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>41</b>
<b>3.2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>41</b>
<b>3.3. MATERIALES Y EQUIPOS</b>	<b>42</b>
3.3.1. MATERIA PRIMA E INSUMOS	42
3.3.2. EQUIPOS	42
3.3.3. MATERIALES	42
<b>3.4. MÉTODOS</b>	<b>43</b>
3.4.1. FACTORES EN ESTUDIO	43
3.4.2. DISEÑO EXPERIMENTAL	44
3.4.3. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO	45
3.4.3.1. Unidad experimental	45

3.4.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	45
3.4.4.1. Esquema del análisis de varianza	45
3.4.4.2. Análisis funcional	45
3.4.5. VARIABLES EVALUADAS	46
3.4.5.1. Descripción de las variables	46
3.4.5.1.1. Variables cuantitativas	46
3.4.5.1.1.1. Físico-químicas	46
3.4.5.1.1.1.1. Sólidos solubles (°Brix)	47
3.4.5.1.1.1.2. pH	48
3.4.5.1.1.1.3. Acidez titulable (mg de ácido cítrico/100ml)	48
3.4.5.1.1.1.4. Turbidez	49
3.4.5.1.1.1.5. Sólidos insolubles (mg/l)	49
3.4.5.1.1.1.6. Viscosidad (centipoises )	50
3.4.5.1.1.1.7. Densidad(g/ml )	51
3.4.5.1.1.2. Bioquímicas	52
3.4.5.1.1.2.1. Proteína	52
3.4.5.1.1.2.2. Fibra	52
3.4.5.1.1.3. Microbiológicas	52
3.4.5.1.1.3.1. Mohos	53
3.4.5.1.1.3.2. Levaduras	53
3.4.5.1.1.3.3. Aerobios totales	53
3.4.5.1.1.3.4. Coliformes	53
3.4.5.2. Variables cualitativas	54
3.4.5.2.1. Análisis sensorial	54
3.4.6. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO	56
3.4.6.1. Diagrama de bloques para la obtención del jugo de borjón	56
3.4.6.2. Descripción del diagrama de bloques para la obtención del jugo de borjón	57
3.4.6.2.1. Disolución	57
3.4.6.2.2. Mezclado	57
3.4.6.2.3. Pasturización	57
3.4.6.2.4. Enfriamiento	58
3.4.6.2.5. Envasado y sellado	59



3.4.6.2.6.Etiquetado	60
3.4.6.2.7. Almacenamiento	60
3.4.6.3.Balance de materiales del jugo de borjón, demostración para 3% de incorporación de pulpa	61
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>62</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIONES</b>	<b>62</b>
<b>4.1. EVALUACIÓN DE LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES</b>	<b>62</b>
<b>4.2. EVALUACIÓN DE LA VARIABLE PH</b>	<b>70</b>
<b>4.3. EVALUACIÓN DE LA VARIABLE ACIDEZ TITULABLE</b>	<b>76</b>
<b>4.4. EVALUACIÓN DE LA VARIABLE TURBIDEZ</b>	<b>81</b>
<b>4.5. EVALUACIÓN DE LA VARIABLE SÓLIDOS INSOLUBLES</b>	<b>89</b>
<b>4.6. EVALUACIÓN DE LA VARIABLE VISCOSIDAD</b>	<b>96</b>
<b>4.7. EVALUACIÓN DE LA VARIABLE DENSIDAD</b>	<b>104</b>
<b>4.8. EVALUACIÓN DE LA VARIABLE RENDIMIENTO</b>	<b>109</b>
<b>4.9. ANÁLISIS SENSORIAL</b>	<b>116</b>
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>120</b>
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>120</b>
<b>5.1. CONCLUSIONES</b>	<b>120</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES</b>	<b>120</b>
<b>6. RESUMEN</b>	<b>123</b>
<b>7. SUMMARY</b>	<b>125</b>
<b>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>127</b>
<b>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>127</b>
<b>9. ANEXOS</b>	<b>130</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable sólidos solubles (°Brix) del jugo de borajó .....	62
Cuadro 2. Prueba de Tukey, para tratamientos en la variable sólidos solubles (°Brix) del jugo de borajó .....	64
Cuadro 3. Prueba DMS para el factor A (porcentaje de pulpa de borajó) en la variable sólidos solubles (°Brix) del jugo de borajó.....	65
Cuadro 4. Prueba DMS para el factor B (tipos de edulcorantes) en la variable sólidos solubles (°Brix) del jugo de borajó.....	66
Cuadro 5. Prueba DMS para el factor C (almacenamiento) en la variable sólidos solubles (°Brix) del jugo de borajó.....	67
Cuadro 6. Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable pH del jugo de borajó .....	70
Cuadro 7. Prueba de Tukey, para tratamientos en la variable pH del jugo de borajó.....	71
Cuadro 8. Prueba DMS para el factor A (porcentaje de pulpa de borajó) en la variable pH del jugo de borajó .....	73
Cuadro 9. Prueba DMS para el factor B (tipos de edulcorantes) en la variable pH del jugo de borajó.....	73
Cuadro 10. Prueba DMS para el factor C (almacenamiento) en la variable pH del jugo de borajó.....	74
Cuadro 11. Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable acidez titulable (mg ácido cítrico/100ml) del jugo de borajó .....	76
Cuadro 12. Prueba de Tukey, para tratamiento en la variable acidez titulable (mg ácido cítrico /100ml) del jugo de borajó .....	77
Cuadro 13. Prueba DMS para el factor A (porcentaje de pulpa de borajó) en la variable acidez titulable (mg ácido cítrico/100ml) del jugo de borajó....	78
Cuadro 14. Prueba DMS para el factor B (tipos de edulcorantes) en la variable acidez titulable (mg ácido cítrico/100 ml) del jugo de borajó .....	78

Cuadro 15. Prueba DMS para el factor C (almacenamiento) en la variable acidez titulable (mg ácido cítrico/100ml) del jugo de borajó .....	79
Cuadro 16. Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable turbidez (FTU) del jugo de borajó .....	81
Cuadro 17. Prueba de Tukey, para tratamientos en la variable turbidez (FTU) del jugo de borajó .....	82
Cuadro 18. Prueba DMS para el factor A (porcentaje de pulpa de borajó) en la variable turbidez (FTU) del jugo de borajó.....	83
Cuadro 19. Prueba DMS para el factor B (tipos de edulcorantes) en la variable turbidez (FTU) del jugo de borajó .....	84
Cuadro 20. Prueba DMS para el factor C (almacenamiento) en la variable turbidez (FTU) del jugo de borajó .....	85
Cuadro 21. Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable sólidos insolubles (mg/l) del jugo de borajó .....	89
Cuadro 22. Prueba de Tukey, para tratamientos en la variable sólidos insolubles (mg/l) del jugo de borajó .....	90
Cuadro 23. Prueba DMS para el factor A (porcentaje de pulpa de borajó) en la variable sólidos insolubles (mg/l) del jugo de borajó pasteurizado .....	91
Cuadro 24. Prueba DMS para el factor B (tipos de edulcorantes) en la variable sólidos insolubles (mg/l) del jugo de borajó pasteurizado.....	91
Cuadro 25. Prueba DMS para el factor C (almacenamiento) en la variable sólidos insolubles (mg/l) del jugo de borajó .....	92
Cuadro 26. Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable viscosidad (centipoises) del jugo de borajó .....	96
Cuadro 27. Prueba de Tukey, para tratamientos en la variable viscosidad (centipoises) del jugo de borajó .....	97
Cuadro 28. Prueba DMS para el factor A (porcentaje de pulpa de borajó) en la variable viscosidad (centipoises) del jugo de borajó.....	98
Cuadro 29. Prueba DMS para el factor B (tipos de edulcorantes) en la variable viscosidad (centipoises) del jugo de borajó .....	99
Cuadro 30. Prueba DMS para el factor C (almacenamiento) en la variable viscosidad (centipoises) del jugo de borajó .....	99

Cuadro 31. Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable densidad (g/ml) del jugo de borojó.....	104
Cuadro 32. Prueba de Tukey, para tratamientos en la variable densidad (g/ml) del jugo de borojó.....	105
Cuadro 33. Prueba DMS para el factor B (tipos de edulcorantes) en la variable densidad (g/ml) del jugo de borojó .....	106
Cuadro 34: Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable rendimiento (g) del jugo de borojó.....	109
Cuadro 35. Prueba de Tukey, para tratamientos en la variable rendimiento (g) del jugo de borojó.....	110
Cuadro 36: Prueba DMS para el factor A (porcentaje de pulpa de borojó) en la variable rendimiento (g) del jugo de borojó .....	111
Cuadro 37: Prueba DMS para el factor B (tipos de edulcorantes) en la variable rendimiento (g) del jugo de borojó.....	1112
Cuadro 38: Prueba DMS para el factor C (almacenamiento) en la variable rendimiento (g) del jugo de borojó.....	112
Cuadro 39: Estos son los valores calculados de la apariencia, color, aroma y sabor del jugo de borojó endulzado con miel de abeja y estevia .....	116

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borojó) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable sólidos solubles (°Brix) en el jugo de borojó	68
Figura 2. Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borojó) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable sólidos solubles (°Brix) en el jugo de borojó	68
Figura 3. Variación de los sólidos solubles (°Brix) del jugo de borojó con respecto a cada combinación	69
Figura 4. Variación de pH del jugo de borojó con respecto a cada combinación	74
Figura 5. Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borojó) y B (tipos de edulcorantes) en la variable acidez titulable (mg ácido cítrico/100ml) en el jugo de borojó	80
Figura 6. Variación de acidez titulable (mg ácido cítrico/100ml) del jugo de borojó con respecto a cada combinación	80
Figura 7. Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borojó) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable turbidez (FTU) en el jugo de borojó	85
Figura 8. Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borojó) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable turbidez (FTU) en el jugo de borojó	86
Figura 9. Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable turbidez (FTU) en el jugo de borojó	86
Figura 10. Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable turbidez (FTU) en el jugo de borojó	87
Figura 11. Variación de la turbidez del jugo de borojó con respecto a cada combinación	87

Figura 12. Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y B (tipos de edulcorantes) en la variable sólidos insolubles (mg/l) en el jugo de borjón	93
Figura 13. Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable sólidos insolubles (mg/l) en el jugo de borjón	93
Figura 14. Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable sólidos insolubles (mg/l) en el jugo de borjón	94
Figura 15. Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable sólidos insolubles (mg/l) en el jugo de borjón	94
Figura 16. Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable sólidos insolubles (mg/l) en el jugo de borjón	95
Figura 17. Variación de los sólidos insolubles (mg/l) del jugo de borjón con respecto a cada combinación	95
Figura 18. Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y B (tipos de edulcorantes) en la variable viscosidad (centipoises) en el jugo de borjón	100
Figura 19. Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable viscosidad (centipoises) en el jugo de borjón	100
Figura 20. Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable viscosidad (centipoises) en el jugo de borjón	101
Figura 21. Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable viscosidad (centipoises) en el jugo de borjón	101
Figura 22. Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable viscosidad (centipoises) en el jugo de borjón	102

Figura 23. Variación de la viscosidad (centipoises) del jugo de borojó con respecto a cada combinación	1003
Figura 24. Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borojó) y B (tipos de edulcorantes) en la variable densidad (g/ml) en el jugo de borojó	107
Figura 25. Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable densidad (g/ml) en el jugo de borojó	107
Figura 26. Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable densidad (g/ml) en el jugo de borojó	108
Figura 27: Variación de la densidad (g/ml) del jugo de borojó con respecto a cada combinación	108
Figura 28. Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borojó) y B (tipos de edulcorantes) en la variable rendimiento (%) en el jugo de borojó	113
Figura 29. Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable rendimiento (%) en el jugo de borojó	114
Figura 30. Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable rendimiento (%) en el jugo de borojó	114
Figura 31. Variación de rendimiento (%) del jugo de borojó con respecto a cada combinación	115

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Planta adulta de borojó en producción	8
Fotografía 2. Flor del borojó	9
Fotografía 3. Fruto de borojó listo para ser consumido	9
Fotografía 4. Miel de abeja para el consumo	18
Fotografía 5. Miel de abeja en estado natural	20
Fotografía 6. Planta de estevia idónea para la cosecha	28
Fotografía 7. Miel de abeja y extracto de estevia	43
Fotografía 8. Observación en el refractómetro de datos de los sólidos solubles del jugo de borojó	47
Fotografía 9. Toma de datos del pH del jugo de borojó	48
Fotografía 10. Calentamiento del jugo de borojó	57
Fotografía 11. Inicio del proceso de pasteurización del jugo de borojó	58
Fotografía 12. Continuación del proceso de pasteurización del jugo de borojó	58
Fotografía 13. Pasteurización del jugo de borojó en su etapa final	58
Fotografías 14. Enfriamiento del jugo de borojó	58
Fotografía 15. El jugo de borojó a temperatura ambiente (para ser envasado).	59
Fotografía 16. Botella de vidrio de color ámbar	59
Fotografía 17. Botella de vidrio color ámbar, con la etiqueta	60
Fotografía 18. Ing. Cecilia Cadena observando la apariencia del jugo de borojó	142
Fotografía 19. Estudiante catando el jugo de borojó	142
Fotografía 20. Ing. Edilma Jurado registrando en la encuesta luego de haber degustado el jugo de borojó	142
Fotografía 21. Ubicación del apiario; Sector San Cristóbal; Parroquia Caranqui Cantón Ibarra; Provincia Imbabura, 20 junio de 2010.	152
Fotografía 22. Las obreras recolectoras llevan el néctar de muchas flores a la colmena rústica. Sector San Cristóbal, Parroquia Caranqui, Cantón Ibarra, Provincia Imbabura, 20 de junio de 2010	152
Fotografía 23. Ing. Agrónomo Diego Jáuregui con equipo apropiado (ropa de color blanco, botas de caucho, sombrero con rejillas de alambre para	



proteger la cara) para la manipulación de las abejas y examinar el panal o cosecha de la miel de abeja	152
Fotografía 24. Los panales faltan opercular; Sector San Cristóbal; Parroquia Caranqui; Cantón Ibarra; Provincia de Imbabura, 20 de junio de 2010	153
Fotografía 25. Los apicultores cosechan la miel de abeja como indica la foto; Sector San Cristóbal; Parroquia Caranqui; Cantón Ibarra; Provincia de Imbabura, 20 de junio de 2010	153
Fotografía 26. Lugar donde se cultiva la planta de estevia para la comercialización. Recinto Cerecita Safando Km 2 ½ vía a la Costa; Provincia del Guayas, 25 enero de 2010	154
Fotografía 27. Planta de estevia en crecimiento. Recinto Cerecita Safando Km 2 ½ vía a la Costa; Provincia del Guayas, 25 de enero de 2010	154
Fotografía 28. Planta de estevia cosechada (podada). Recinto Cerecita Safando Km 2 ½ vía a la Costa; Provincia del Guayas, 25de enero de 2010	154
Fotografía 29. El proceso de la hoja de estevia cosechada. Recinto Cerecita Safando Km 2 ½ vía a la Costa; Provincia del Guayas, 25 de enero de 2010	155
Fotografía 30. Secado de la hoja de estevia. Recinto Cerecita Safando Km 2 ½ vía a la Costa; Provincia del Guayas, 25 de enero de 2010.	155
Fotografía 31. Selección de la hoja de estevia luego del secado. Recinto Cerecita Safando Km 2 ½ vía a la Costa; Provincia del Guayas, 25 de enero de 2010	155
Fotografía 32. Fruto de borjón tierno. Comunidad San Pedro; Parroquia La Carolina; Cantón Ibarra; Provincia de Imbabura, 15 de marzo de 2010	156
Fotografía 33. Fruto de borjón en estado de putrefacción. Comunidad San Pedro; Parroquia La Carolina; Cantón Ibarra; Provincia de Imbabura, 15 de marzo de 2010	156
Fotografía 34. Fruta de borjón maduro apto para el consumo humano; Comunidad San Pedro; Parroquia La Carolina; Cantón Ibarra; Provincia de Imbabura, 15de marzo de 2010.	156
Fotografía 35. Parte interna del borjón. Comunidad San Pedro; Parroquia La Carolina; Cantón Ibarra; Provincia de Imbabura, 15 de marzo de 2010	157

Fotografía 36. El fruto de borojó es comercializado de una manera inadecuada, como se observa en la foto. Ciudad de Ibarra; Mercado Amazonas, 15de marzo de 2010 157

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO.9.1. DATOS DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES (°Brix), DEL JUGO DE BOROJÓ	132
ANEXO.9.2. DATOS DEL pH DEL JUGO DE BOROJÓ	133
ANEXO. 9.3. DATOS DE ACIDEZ TITULABLE (mg ácido cítrico/100 ml), DEL JUGO DE BOROJÓ	134
ANEXO. 9.4. DATOS DE LA TURBIDEZ (FTU), DEL JUGO DE BOROJÓ	135
ANEXO.9.5. DATOS DE SÓLIDOS INSOLUBLES (mg/l), DEL JUGO DE BOROJÓ	136
ANEXO. 9.6. DATOS DE LA VISCOSIDAD (CENTIPOISES), DEL JUGO DE BOROJÓ	137
ANEXO. 9.7. DATOS DE DENSIDAD (g/ml) DEL JUGO DE BOROJÓ	138
ANEXO. 9.8. DATOS DEL RENDIMIENTO (%), DEL JUGO DE BOROJÓ	139
ANEXO.9.9. MATRIZ PARA LA ENCUESTA PARA LOS DEGUSTADORES	140
ANEXO. 9.10. PROCESO DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL JUGO DE BOROJÓ	142
ANEXO.9.11. DATOS DE LA VARIABLE APARIENCIA DEL JUGO DE BOROJÓ	143
ANEXO.9.12. DATOS RANDOMIZADOS DE LA VARIABLE APARIENCIA DEL JUGO DE BOROJÓ	144
ANEXO. 9.13. DATOS DE LA VARIABLE COLOR DEL JUGO DE BOROJÓ	145
ANEXO.9.14. DATOS RANDOMIZADOS DE LA VARIABLE COLOR DEL JUGO DE BOROJÓ	146

ANEXO.9.15. DATOS DE LA VARIABLE AROMA DEL JUGO DE BOROJÓ	147
ANEXO.9.16. DATOS RANDOMIZADOS DE LA VARIABLE AROMA DEL JUGO DE BOROJÓ	148
ANEXO.9.17. DATOS DE LA VARIABLE SABOR DEL JUGO DE BOROJÓ	149
ANEXO.9.18. DATOS RANDOMIZADOS DE LA VARIABLE SABOR DEL JUGO DE BOROJÓ	150
ANEXO. 9.19. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO (COLIFORMES TOTALES, AEROBIOS TOTALES, MOHOS, Y LEVADURAS) Y BIOQUÍMICOS(PROTEÍNA Y FIBRA) DEL JUGO DE BOROJÓ.	151
ANEXO. 9.20. FOTOGRAFÍAS DEL APIARIO	152
ANEXO.9.21. FOTOGRAFÍAS: PLANTA DE ESTEVIA	154
ANEXO.9.22.FOTOGRAFÍAS DEL BOROJÓ	156
ANEXO.9.23. ETIQUETAS PARA EL ENVASE DEL JUGO DE BOROJÓ	158
ANEXO. 9.24. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS (SÓLIDOS INSOLUBLES, TURBIDEZ, DENSIDAD Y VISCOSIDAD) DEL JUGO DE BOROJÓ.	160
ANEXO. 9.25 NORMA INEN UTILIZADA PARA EL ANÁLISIS DE SÓLIDOS SOLUBLES (°Brix)	185
ANEXO.9.26. NORMA INEN UTILIZADA PARA ANÁLISIS DE pH	193
ANEXO.9.27. NORMA INEN UTILIZADA PARA EL ANÁLISIS DE ACIDEZ TITULABLE (mg ácido cítrico/100ml)	199
ANEXO. 9.28. DESCRIPCIÓN DEL VISCOSÍMETRO BROOKFIELD MODELO RV, Y MODO DE EMPLEO, PROCEDIMIENTO OPERATIVO Y CÁLCULOS PARA OBTENER LA VISCOSIDAD.	206
ANEXO. 9.29. PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR LOS ANÁLISIS BIOQUIMICOS	208

ANEXO. 9.30. PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.	208
ANEXO. 9.31. CODEX STAN 1 - 1995 ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS.	212

## **CAPÍTULO I**

### **1. GENERALIDADES**

#### **1.1. INTRODUCCIÓN**

Los productores de Gualchán del cantón Espejo en la provincia del Carchi, cultivan borjón sin la aplicación de métodos técnicos, que implica el manejo de pre-cosecha y pos-cosecha, e incluso desconocen aspectos de mercadeo; lo cual impide el desarrollo del sector agrícola imposibilitando el progreso del lugar.

Se encuentra en estado natural sólo en determinadas épocas del año y en malas condiciones de presentación; a esto hay que añadir que no existe una cultura de preparación y consumo por desconocer las bondades que tiene el fruto.

Esta fruta se la cosecha cuando cae al suelo, siendo objeto de contaminación y deterioro; en este estudio se propone elaborar jugo a fin de orientar a la industrialización con valor agregado, investigando parámetros que faciliten el almacenamiento (al ambiente y en refrigeración) y los resultados publicarlos a fin de contribuir al desarrollo y producción de la fruta.

Actualmente, se utiliza el borjón para la alimentación en formas diferentes, tales como: chicha (realizada por indígenas), jugos (solo o mezclado con otras frutas), jaleas, mermeladas, bocadillos (solo o mezclado con otra fruta), helados, paletas, salsa agridulce (para carne y/o pescado), mezclas de bebidas alcohólicas, compotas (para niños), pasas (deshidratadas), shampoo, mascarillas, extracto en

esencias y ampollitas. De los productos antes mencionados se seleccionó el tema de jugos.

[Página Web en línea].

Disponible: [http://www.nutriward.com/images/borojo\\_manual1.pdf](http://www.nutriward.com/images/borojo_manual1.pdf).

[Consulta: 18/02/2010].

Los productos procesados, tales como jugos y refrescos no aportan beneficio a la salud, por la publicidad en medios de comunicación masiva hace que su consumo sea habitual. Estas bebidas dulces traen trastornos al desarrollo y desequilibrio del organismo. Al momento no existen estudios de parámetros para la elaboración de jugo de borojón endulzado con edulcorantes naturales como miel de abeja o estevia, los parámetros a investigar son: porcentaje de pulpa de borojón (3% y 6%), tipos de edulcorantes (miel de abeja 10% y estevia 2%) en el jugo almacenados (al ambiente 20-24°C y en refrigeración 4°C).

Una hectárea sembrada de borojón por año produce 10 toneladas que pueden negociarse en ocho millones de pesos y la inversión para el sostenimiento de la siembra implica costos por 945000 pesos (en el mantenimiento del drenaje, control de plagas, fertilización, recolección y transporte se precisa de 511000 pesos, en los insumos se invierten 194000 pesos y en arrendamiento 240000 pesos); el ingreso neto que recibirá el agricultor será del orden de los 7055000 pesos.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-322082>.

[Consulta: 28/02/2010].

El borojón tiene un aporte dirigido a la salud, por su alto contenido de vitaminas, calcio, fósforo aminoácidos esenciales y carbohidratos, proporcionando beneficios a la salud y bienestar a los consumidores.

La estevia en su forma natural es 15 veces más dulce que la sacarosa (azúcar de mesa) y el extracto es de 100 a 300 veces más que el azúcar; no aumenta los

niveles de azúcar sanguínea, por el contrario estudios han demostrado su propiedad antihiper glucémica (restaurando las células beta del páncreas), produciendo su propia insulina; mejora la tolerancia a la glucosa, se recomienda el uso a pacientes diabéticos.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/estevia.htm>.

[Consulta: 2/02/2010].

El azúcar corriente primero debe ser descompuesta en el hígado para luego ser utilizada por el organismo. Los productos procesados con miel de abeja son: pastillas, jarabes, cremas, jabones medicinales, ungüento. Cada día la industria, en especial la de los alimentos, venden millones de caramelos, panes, pasteles, galletas y comidas preparadas con miel de abeja para aprovechar los grandes beneficios que trae el consumo de ésta.

En el presente estudio se elaboró jugo de borojó, con el propósito de brindar al productor del fruto de borojó una opción diferente, mediante la industrialización, dando valor agregado e incentivando al cultivo del mismo y también para los emprendedores que utilicen la tecnología planteada.

## **1.2.OBJETIVOS**

### **1.2.1. OBJETIVO GENERAL**

Elaborar jugo de borojó *Borojoa patinoi* estudiando parámetros en la elaboración del mismo, edulcorado con miel de abeja o estevia.

### **1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la mejor relación pulpa-agua al 3 y 6% y los edulcorantes naturales (10% de miel de abeja o 2% de estevia) en el jugo de borojó.

- Determinar el edulcorante natural (miel de abeja o estevia) en la elaboración del jugo de borojó y almacenados (al ambiente 20 – 24°C y en refrigeración 4°C).
- Evaluar la calidad del producto final mediante análisis: microbiológico (mohos, levaduras, coliformes y aerobios totales), bioquímicos (porcentaje de proteína y fibra) a los tres mejores tratamientos; organoléptico (color, aroma, sabor y aspecto) y físico - químico (pH, sólidos solubles, acidez titulable, sólidos insolubles, turbidez, viscosidad, densidad) a todos los tratamientos.
- Calcular el rendimiento del jugo de borojó edulcorado con miel de abeja o estevia.

### **1.3.HIPÓTESIS**

- Ha: El porcentaje de pulpa de borojó (3% y 6%), edulcorantes naturales (10% miel de abeja o 2% estevia) y almacenamiento (al ambiente 20-24°C y en refrigeración 4°C) influyen en la calidad del jugo de borojó.
- Ho: El porcentaje de pulpa de borojó (3% y 6%), los edulcorantes naturales (10% miel de abeja o 2% estevia) y el almacenamiento (al ambiente 20-24°C y en refrigeración 4°C) no influyen en la calidad del jugo de borojó.



## CAPÍTULO II

### 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

#### 2.1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA TEMÁTICA

##### 2.1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL BOROJÓ

El borojó *Borojoa patinoi*, es originario del departamento del Chocó-Colombia zona selvática, forma parte del ecosistema del río Vega a lo largo del Pacífico colombiano encontrándose cultivado desde Bahía (Chocó) hasta el río Naya; actualmente se encuentra diseminado en toda Colombia incluyendo la zona cafetera, se adapta muy bien, desde los 0 a 500 msnm.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/776/77660202.pdf>. [Consulta: 20/02/2012].

En ésta espesura, comparable con una muralla botánica, se han descubierto la existencia de numerosas frutas exóticas, la más popular el borojó.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/776/77660202.pdf>. [Consulta: 20/02/2012].

Muy pocas personas visitan este lugar, no posee hoteles ni albergues, no es accesible por vía terrestre, solo por canoa, habitada por indígenas del lugar que trascurren su vida en silencio, es gente de poco hablar, veinte vocablos es todo su

lenguaje, su existencia está muy lejana del confort conocido, su único aliado es el borojón.

[Página Web en línea].

Disponible: [http://www.nutriward.com/images/Borojo\\_Manual1.pdf](http://www.nutriward.com/images/Borojo_Manual1.pdf)

[Consulta: 20/02/2012].

El centro de abastecimiento más cercano está a más de 4 a 5 días de viaje en caminos de trocha en la selva, muchas veces se borra con el crecimiento de los arbustos. No existen medios de comunicación ni vehículos para trasladarse de un lugar a otro.

[Página Web en línea]. Disponible:

[http://www.nutriward.com/images/Borojo\\_Manual1.pdf](http://www.nutriward.com/images/Borojo_Manual1.pdf)

[Consulta: 20/02/2012].

El borojón se asume que es originario de la Amazonía ya que allí se encuentra la mayor cantidad de especies reportadas entre las que anotamos a continuación:

- Borojón *panamensis*
- Borojón *Atlanticense*. A estas dos especies se las encuentra en el Darien panameño.
- Borojón *Borojoa patinoi*. Se lo puede localizar en el departamento del Chocó (Colombia)
- Borojón *Sorbilis*. Lo podemos encontrar en la Amazonía brasilera

Al borojón se lo encuentra cultivado y en forma silvestre para ser comercializado. El Dr. Víctor Manuel Patinoi en los años 1948 y 1951 hace el descubrimiento de la especie, desde el punto de vista botánico y taxonómico, recoge las especies en el Choco y las lleva con el botánico taxónomo Dr. José Cuatrecasas, profesor de taxonomía de la Universidad de Colombia, sacerdote Jesuita, quien lo clasifica, y en respeto al Dr. Patinoi lo denomina *Borojoa patinoi*. Pero Cuatrecasas descubre que no solo la especie es nueva para la ciencia sino también el género. En 1953 en Brasil reclasifica la especie tiene la característica de que el tejido placentario no

tiene divisiones ni tejido, es conveniente y convergente. Esa característica hace que el género *Borojoa*, sea específico, es ahora aceptado universalmente.

[Página Web en línea]. Disponible: Restrepo Salazar Jhonnathan, Cali, Colombia, 2007.

<http://es.scribd.com/doc/35221776/2007-Restrepo-Borojo>.

[Consulta: 20/02/2012].

Manuel Patinoi Rodríguez nació en Zarzal (Valle del Cauca) en 1912, falleció el 15 de enero de 2001, dejó un legado científico invaluable, no solo para Colombia sino también para América Latina y el Caribe; dedicó su vida proteger los recursos naturales, agrícolas y forestales del neo trópico.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://dintev.univalle.edu.co/cvisaacs/victor/autobiografia.htm>.

[Consulta: 20/02/2010].

### **2.1.2. TAXONOMÍA**

\*Nombre científico: *Borojoa patinoi*

Nombre común: *Borojó*

Reino: *Vegetal*

Clase: *Magnoliopsida*

Subclase: *Dicotiledónea*

Orden: *Rubiales*

División: *Magnoliophyta*

Familia: *Rubiaceae*

Especie: *B. patinoi*

Género: *Borojoa*

Elaboración: Autoras

Fuentes: [Página Web en línea]. Disponible:

\*SEMICOL [http://semicol.co/semillas/frutales/borojo/flypage\\_new.tpl.html](http://semicol.co/semillas/frutales/borojo/flypage_new.tpl.html)

\*[http://www.ecured.cu/index.php/Boroj%C3%B3#cite\\_note-0](http://www.ecured.cu/index.php/Boroj%C3%B3#cite_note-0)

0<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/776/77660202.pdf>.

[http://www.ciat.cgiar.org/es/sala\\_noticias/Documents/boletin\\_37.pdf](http://www.ciat.cgiar.org/es/sala_noticias/Documents/boletin_37.pdf).

<http://www.borjodecolombia.com/materiasprimas.htm>

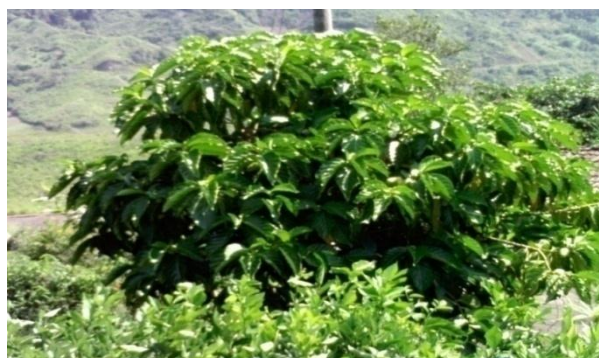
<http://www.buenastareas.com/ensayos/El->

[Borojo/487434.htmlhttp://www.borojo.net/whatisborojo.html](http://www.borojo.net/whatisborojo.html)

[http://colombia.acambiode.com/empresa/c-i-borojo-colombia-s-a\\_226986](http://colombia.acambiode.com/empresa/c-i-borojo-colombia-s-a_226986)

[Consulta: 17/02/2012].

### 2.1.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL BOROJÓ



**Fotografía 1:** Planta adulta de borojó en producción, comunidad San Pedro, Parroquia La Carolina, Cantón Ibarra, Provincia de Imbabura. Altitud 900 msnm, 10 de febrero del 2010.

La planta de borojó es un arbusto de 3 a 5m de altura, tallo erecto, hojas decusadas, con estípulas bien definidas, coriáceas; planta dioica, flores masculinas en capítulos, cáliz corto, prismático o cónico generalmente actinomorfas, sésiles pentámeras y a veces tetrámeras desprovista de ovario, si éste existe, es rudimentario o no funcional. Las flores femeninas son solitarias y terminales, con dos pares de estípulas bráceales y seis estigmas más largos; ovario ínfero, con cáliz umbilicado en la base, seis cavidades y muchos óvulos, corola con seis a nueve pétalos estambres lineales vacíos o estériles

[Página Web en línea].

Disponible: [http://www.nutriward.com/images/Borojo\\_Manual1.pdf](http://www.nutriward.com/images/Borojo_Manual1.pdf)

[Consulta: 18/02/2010].



**Fotografía 2:** Flor del borojó. Comunidad San Pedro, Parroquia La Carolina, Cantón Ibarra, Provincia Imbabura. Altitud 900 msnm, 10 de febrero del 2010.

El fruto del borojó es una baya carnosa de 7 a 12cm de largo, un diámetro similar, pudiendo ser piriforme y generalmente achatada en el ápice, color verde al principio y pardo claro al madurar, pulpa constituida por el mesocarpio y el endocarpio, sin separación aparente con la cáscara. El peso promedio del fruto es de 90 y 640g y las semillas 330g.

[Página Web en línea]. Disponible:

[http://www.nutriward.com/images/Borojo\\_Manual1.pdf](http://www.nutriward.com/images/Borojo_Manual1.pdf).

[Consulta: 18/02/2010].



**Fotografía 3:** Fruto de borojó listo para ser consumido. Comunidad San Pedro, parroquia La Carolina, cantón Ibarra, provincia de Imbabura. Altitud 900 msnm, 10 de febrero del 2010.

## **2.1.4. PRODUCCIÓN, COSECHA Y POS-COSECHA DEL BOROJÓ**

### **2.1.4.1. Producción**

En una hectárea sembrada de borojó por año produce 10 toneladas que pueden negociarse en ocho millones de pesos y la inversión para el sostenimiento de la siembra implica costos por 945000 pesos; el ingreso neto que recibirá el agricultor será del orden de los 705500 pesos. De acuerdo con la guía Urpa en el mantenimiento del drenaje, control de plagas, fertilización, recolección y transporte se precisa de 511000 pesos; en insumos se invierten 194000 pesos y en arrendamiento 240000 pesos.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-322082>.

[Consulta: 18/02/2010].

### **2.1.4.2. Cosecha y pos cosecha**

El fruto de borojó inicia la floración a partir del segundo año de la siembra. Los frutos tardan en madurar 12 meses. Los frutos maduros se reconocen por su suave textura.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://es.scribd.com/doc/35221776/2007-Restrepo-Borojo>.

[Consulta: 18/02/2012].

Después de la cosecha los frutos se lavan en agua corriente y el almacenamiento es en lugares sombreados con una buena ventilación; cuando cae el borojó al suelo se recolecta inmediatamente para evitar contaminaciones. Instituto Nacional de Normalización Internacional (INIAP), 1999.

Los estudios efectuados al borojó por el botánico taxónomo Dr. José Cuatrecasas (profesor de taxonomía de la Universidad de Colombia) revelan que el fruto no tiene climaterio (si se cosecha verde no completa la maduración); por este motivo

la fruta debe ser cosechada inmediatamente después de la caída al suelo el borojó es de color pardo claro y consistencia blanda, necesita transportarse rápidamente en empaques especiales, elevando el costo de comercialización; o colectada en estado sazón (caída de todas las hojas de la rama toma color verde oscuro y las estípulas del fruto se pudren en éste estado), se trasladada a grandes distancias en empaques ordinarios. Manual de Cosecha y Pos-Cosecha de Productos Frutícolas, 1994.

La madurez del borojó para la cosecha es uno de los principales factores que determinan la vida de pos-cosecha y la calidad final. Las frutas inmaduras son más propensas a la deshidratación desordenes fisiológicos, daños físicos y calidad inferior.

## **2.1.5. COMERCIALIZACIÓN Y UTILIZACIÓN DEL BOROJÓ**

### **2.1.5.1. Comercialización del borojó**

En la actualidad existe un mercado potencial para el borojó, por sus peculiares cualidades, la oferta actualmente es baja, el mercado local podría saturarse rápidamente; el mercado nacional e internacional ofrece expectativas de crecimiento, la mayor cantidad de fruta comercializada es traída de Colombia.

### **2.1.5.2. El borojó y las formas de utilizarlo**

El borojó tiene la pulpa pastosa, color pardo, con aroma semejante al huito (*Genipa americana* L), sabor agrídulce; se utiliza en la preparación de jugos, mermeladas, compotas, dulces helados y vino.

[Página Web en línea]. Disponible:

[http://borojocantarana.com/index.php?view=article&catid=1%3Alatest-news&id=14%3Amilagroso&tmpl=component&print=1&page=&option=com\\_content&Itemid=50](http://borojocantarana.com/index.php?view=article&catid=1%3Alatest-news&id=14%3Amilagroso&tmpl=component&print=1&page=&option=com_content&Itemid=50).

[Consulta: 18/02/2012].

La empresa (Compañía Industrial del Pacífico) CIDELPA S.A. tiene varios productos de borojó industrializados: vino, néctar, mermelada y bocadillo; les interesaba formular otros productos para ampliar la cadena productiva y así crear empleo; para la región del Choco (Colombia). Palacios Juan Carlos, 2006.

En nuestro país Ecuador, la utilización de la gran mayoría del borojó es como fruta fresca y para elaborar jugos, los productos preparados de frutas exóticas de la Amazonía son muy solicitados, especialmente en Europa. Palacios Juan Carlos, 2006.

En el procesamiento del borojó se aprovecha la aceptación del mercado nacional por sus características singulares y otras frutas no tradicionales para elaborar derivados como: jugos, mermeladas, postres, cocteles, etc.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1187/1/2341.pdf>.

[Consulta: 28/10/2011].

En Panamá en el Darien los indígenas de la selva utilizan el fruto de borojó como alimento y medicina, éste es un energético natural y les ayuda a realizar caminatas bajo alta temperatura sin alimento, subir montes, recorrer selvas y llegar al límite de su fortaleza. Los indígenas del lugar acostumbran dejar en un recipiente con agua los frutos de borojó que se caen de maduros; ésta convertida en jugo les proporciona una gran fuente de energía.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.borojo.net/whatisborojo.html>. [Consulta: 28/10/2011].

La parte comestible del borojó *Borojoa patinoi* puede ser procesada en forma de pulpa o de hojuelas deshidratadas. La pulpa es muy adhesiva, su almacenamiento al ambiente y en refrigeración es en envases herméticos de plástico o de vidrio; por seis meses, sin necesidad de aditivo. En la superficie del fruto se desarrollan frecuentemente micelios de hongos, probablemente aspergillus y penicillium; puede prevenirse mediante un buen lavado y desinfectado, estos hongos no causan daño, no pasan el pericarpio y tienen efecto excluyente sobre otros hongos.



[Página Web en línea]. Disponible:

[http://www.nutriward.com/images/Borojo\\_Manual1.pdf](http://www.nutriward.com/images/Borojo_Manual1.pdf) [Consulta: 28/10/2012].

## **2.2.COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL DEL BOROJÓ**

La planta borojó tiene frutos con peso promedio de 740g, rango entre 250 y 1000g, los cuales están constituidas en 88% de pulpa y el 12% restantes de semilla y la cáscara. Con frecuencia, las semillas llegan a constituir hasta 10% del peso del fruto. La composición de 100g de pulpa, presenta en tabla 1, se observa que la pulpa de este frutal tiene alto contenido de fósforo, un buen nivel de carbohidratos y de calcio. Las semillas tienen la siguiente composición: humedad 36%; grasa 0,90%; proteínas 11; cenizas 0,90%: carbohidratos 13,00% y fibra cruda 39,00%.

En los análisis preliminares, también se detectó gran contenido de azúcares, 27% en el borojó maduro a diferencia del 13% de azúcar promedio en otras frutas.

Aunque inicialmente estaba dirigido a estudiar la capacidad fenólica de éste fruto, la orientación cambió luego de encontrar que era muy baja.

[Página Web en línea]. Disponible:

[http://www.nutriward.com/images/Borojo\\_Manual1.pdf](http://www.nutriward.com/images/Borojo_Manual1.pdf). [Consulta: 28/05/2011].

**Tabla 1.** Composición química de 100g de pulpa de borojó.

COMPONENTE	UNIDAD	PATINOI	ROMERO	VILLALOBOS
Agua	g		64,70	55,00- 69,00
pH				2,80-3,00
Valor Energético	cal			0,00
Carbohidratos	g	24,70	24,70	23,00- 32,00
Azúcares totales	g			4,20 - 7,80
Azúcares reductores	g			2,00 - 6,00
Fibra	g		8,30	10,00 - 15,00
Cenizas			1,20	0,80- 12,00
Proteínas	g	1,06	1,10	0,80 - 1,30
Grasas		0,02	0,00	0,70 - 1,00
Calcio	mg	23,00	25,00	
Fósforo	mg	40,00	160,00	
Hierro	mg	0,16	1,50	
Tiamina	mg	25,00	0,30	
Riboflavina	mg	76,00	0,12	
Niacina	mg		2,30	
Ácido ascórbico	mg		3,00	
Vitamina C	mg	3,00	3,10	
Sólidos solubles	°Brix			29,00 - 41,00

**Fuente:** Vargas Jácome Mercy, Quineche Villón Sussan e Ing. Tulio Mejía Marco. Proyecto de producción y comercialización de una bebida energizante natural a base de borojó para el mercado nacional sf. [Página Web en línea]. Disponible: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1187/1/2341.pdf>. [Consulta: 8/05/2011]

En la Universidad de Santiago de Cali, se investigó que la parte aérea de esta planta contiene abundante cantidad una sustancia químicamente denominada "sesquiterpelantond", que inhibe el crecimiento celular en tumores malignos y podría servir en el tratamiento de terribles enfermedades como el cáncer.

### 2.2.1. PROPIEDADES QUÍMICAS, FÍSICAS Y MEDICINALES

El fruto de borojó fisiológicamente maduro presenta condiciones excepcionales para la farmacopea, la industria y la alimentación. Hecho el análisis bioquímico, se caracteriza por su alto contenido de fósforo, hierro, calcio, aminoácidos y elementos básicos.

**Tabla 2.** El análisis cuantitativo de los elementos presentes en las cenizas del borojó *Borojoa patinoi*

ELEMENTO	SÍMBOLO	CANTIDAD
Hierro	Fe	0.50%
Magnesio	Mg	2.00%
Calcio	Ca	5.00%
Titanio	Ti	0.005%
Aluminio	Al	0.20%
Sodio	Na	1.50%
Silicio	Si	Trazas
Manganeso	Mn	20 ppm
Boro	B	150 ppm
Cromo	Cr	10 ppm
Cobre	Cu	150 ppm
Molibdeno	Mo	5 ppm
Níquel	Ni	5 ppm
Plomo	Pb	16 ppm
Fósforo	P	10000 ppm

Fuente: ARANGO E., (1985)

### 2.2.1.1. Elementos básicos de la alimentación humana

Hierro, magnesio, calcio, fósforo, aluminio, sodio, titanio, silicio magnesio, boro, cobre, níquel y plomo entre otros.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://coclesito.es.tl/Coclesito-y-el-Borojo.htm>. [Consulta: 13/07/2010].

### 2.2.1.2. Aminoácidos Esenciales

Son numerosos los aminoácidos encontrados en el borojó: triptófano, lisina, cistina, leucina, isoleucina, fenilamina, melanina, tiroxinas, ácidos glutámicos, cerina, glicina, arginina.

[Página Web en línea]. Disponible:

[http://www.bioexporta.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=65&Itemid=148](http://www.bioexporta.com/index.php?option=com_content&view=article&id=65&Itemid=148).

[Consulta: 14/08/2011]

## **2.3.LAS BEBIDAS ENERGÉTICAS E ISOTÓNICAS**

### **2.3.1. BEBIDAS ENERGÉTICAS**

Son bebidas analcóholicas, compuestas básicamente por cafeína e hidratos de carbono, azúcares diversos, de distinta velocidad de absorción y otros ingredientes como: aminoácidos, vitaminas minerales, extractos vegetales, acompañados de aditivos acidulantes, conservantes, saborizantes y colorantes.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/bebidas%20energeticas.htm>.

[Consulta: 14/08/2011]

### **2.3.2. BEBIDAS ISOTÓNICAS**

Son bebidas con una composición especialmente preparada para reponer fácilmente el agua, las sales minerales y otras sustancias desgastadas durante la realización del ejercicio. Contienen cantidades variables de sal (cloruro sódico), potasio, pequeñas cantidades de magnesio, calcio y glúcidos simples (dextrosa, sacarosa, glucosa o fructosa) y complejos (almidón y maltodextrinas). La ventaja de este tipo de preparados es la reposición de los electrolitos perdidos.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/bebidas%20energeticas.htm>

[Consulta: 8/09/2010]

## **2.4.JUGOS Y NÉCTARES**

Estos productos se pueden obtener a partir de: fruta fresca, refrigerada, elaborada en pasta congelada o conservada; sin embargo un producto de calidad se obtiene solamente a partir de materia prima fresca. El jugo es el líquido extraído de las frutas maduras, sanas y limpias, sin diluir del que se han removido los residuos (corteza y semillas). Si el caso lo requiere para disminuir el pH de los jugos se

bajará con ácido cítrico hasta lograr un pH 2,80 - 3,80 que deben tener los jugos. “Jugos”. Microsoft® Student [DVD]. Microsoft Corporation, 2008.

El jugo (zumo) de fruta es el líquido sin fermentar, pero fermentable, se obtiene de la parte comestible de frutas en buen estado, maduras y frescas o frutas que se han mantenido en buen estado por procedimientos adecuados, inclusive por tratamientos de superficies aplicadas después de la cosecha de conformidad con las disposiciones pertinentes de la comisión del CODEX (CX-STAN 212-1999, Emd. 1-2001).

Los jugos y néctares de fruta por su elevada acidez se pueden esterilizar en agua hirviendo. °Brix es el porcentaje de sólidos disueltos que contiene un líquido (10 °Brix significa que el 10% corresponde a sólidos disueltos en el jugo). Las normas internacionales establecen que un jugo de naranja y de manzana debe contener al menos el 10 % de sólidos solubles.

[Página Web en línea]. Disponible:

[http://www.anber.cl/inicio/variedad\\_prod\\_jugos\\_nectares.php](http://www.anber.cl/inicio/variedad_prod_jugos_nectares.php)

[Consulta: 18/09/2010]

**Tabla 3.** En la siguiente tabla se observa: °Brix y pH de los jugos.

<b>JUGOS</b>	<b>°Brix</b>	<b>pH</b>
Piña	12,00 - 15,00	2,50 - 3,20
Limón	6,90	2,00 - 2,60
Naranja	9,00 -12,00	2,40 – 3,20
Mandarina	9,00 – 11,00	2,90 – 3,30

**Fuente:**[Página Web en línea].

Disponible: <http://www.specialists-.com/naturalyst/industria.php>. [Consulta: 20/09/2010].

## **2.5.EDULCORANTES**

La sustancia que se conoce como azúcar es la sacarosa, compuesta de una molécula de glucosa y una de fructosa. La concentración de cualquier edulcorante

se puede medir con un refractómetro para ahorrar tiempo y esfuerzo; el °Brix es definido como el porcentaje del peso de sacarosa en una solución acuosa.

[Página Web en línea]. Disponible:

[http://www.saludalia.com/Saludalia/web\\_saludalia/vivir\\_sano/doc/nutricion/doc/edulcorantes.htm](http://www.saludalia.com/Saludalia/web_saludalia/vivir_sano/doc/nutricion/doc/edulcorantes.htm).

[Consulta: 18/09/2010].

### 2.5.1. LA MIEL DE ABEJA

Es muy interesante la definición de la Unión Europea, que fue publicada en el 2001. “La miel es una sustancia natural dulce producida por la abeja *Apis melífera* a partir del néctar de las plantas o secreciones de partes vivas de plantas o de excreciones de insectos chupadores presentes en las partes vivas de las plantas, que las abejas recolectan, transforman combinándolas con sustancias específicas propias, depositan, deshidratan, almacenan y dejan en la colmena para que madure”. Palaino Carlos, 2006. Fotografías de la miel de abeja. Ver ANEXO 20.



**Fotografía 4.** Miel de abeja para el consumo. Comunidad San Cristóbal, Parroquia Caranqui, Cantón Ibarra; Provincia Imbabura; 10 de noviembre del 2010.

La miel de abeja endulza el doble que el azúcar de caña, mata bacterias (por lo que no se echa a perder) y sirve para la conservación de alimentos. Contiene proporciones similares al azúcar de fructosa y glucosa con un porcentaje levemente superior de fructosa. Pero a diferencia del azúcar, la miel no aporta sólo **calorías vacías**, pues contiene nutrientes, enzimas, vitaminas y antioxidantes, de

hecho mientras menos refinada sea la miel, más nutrientes contiene. Si se quiere evitar la pérdida de éstos, debe consumirse cruda sin cocer como en ciertas preparaciones: jugos, leches o infusiones (un tecito con miel de abeja), con frutas, en pan, en galletas y pasteles, sobre cereales o incluso comerse a cucharadas.

[Página Web en línea]. Disponible:<http://www.hambrientos.cl/la-dolce-vita-endulzantes-naturales>. [Consulta: 08/11/2010].

#### **2.5.1.1. Historia de la miel de abeja**

Las pinturas rupestres del neolítico, en las cuevas de la Araña, en Bicorp (Valencia), y el Barranc Fondo (Castellón) representan, hombres sacando miel de abeja, estos insectos elaboraban una sustancia muy similar a la miel actual. Los antiguos egipcios utilizaban la miel como alimento, en ceremonias religiosas, para embalsamar cadáveres, trastornos renales y digestivos, ungüentos, sobre llagas y heridas para favorecer la cicatrización. Los griegos alimentaban a los niños con melikatron (mezcla de leche y miel). No en vano cuenta la leyenda que el propio Zeus padre de los dioses, fue alimentado en su infancia a base de miel. Era muy empleada en la cocina griega; según los filósofos Pitágoras y Demócrito, fuente de longevidad. Hipócrates cita las saludables cualidades de la miel, al igual que otros médicos como Cornelio Celso, Dioscórides, Galeno, etc. **Banet Daniel, (1994).**

#### **2.5.1.2. Composición química de la miel de abeja**

La composición química, varía según su origen floral. Hasta ahora se han identificado en ella 181 sustancias. El cuadro siguiente da la composición media de la miel obtenidas de análisis de 490 muestras.

**Tabla 4.** Composición química de la miel de abeja

COMPONENTES	%
Agua	17,2 %
<b>AZÚCARES</b>	
Levulosa (d-fructuosa)	38,19 %
Dextrosa (d-glucosa)	31,28 %
Sucrosa (sacarosa)	1,31 %
Maltosa y otros disacáridos reductores	7,31 %
Azúcares superiores	1,50 %
Total de azúcares	79,59 %
Ácidos (glucónico, cítrico, málico, succínico, fórmico, etc.)	0,57 %
Proteínas (aminoácidos: ácido glutámico, alamina, arginina, etc.)	0,26 %
Cenizas (minerales, potasio, sodio, magnesio, calcio, hierro, etc.)	0,17 %
Componentes menores (pigmentos, sust. aromáticas, enzimas, etc.)	2,21 %

**Fuente:** White, Riethof, Subers y Kushnir, 1962

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://academic.uprm.edu/dpesante/5355/lamieldeabejas.PDF>. [Consulta: 08/11/2010].

La miel de abeja también tiene estos datos valor calórico 294kCal, carbohidratos: 79.5 g, proteína: 0.3 g, grasas: 0.0 g, colesterol: 0.0 mg, sodio: 7.00 mg, fibra: 0.2 g, índice glucémico: 85.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.vitalimentos.es/cuantas-calorias/12,942,mieles/miel-de-abeja.html>.

[Consulta: 08/11/2010].



**Fotografía 5:** Miel de abeja en estado natural, en los panales; Comunidad San Cristóbal; Parroquia Caranqui; Cantón Ibarra; Provincia de Imbabura; 10 de noviembre del 2010.

El color de la miel de abeja varía mucho desde el amarillo pálido, casi blanco, hasta marrón oscuro, que podríamos denominar casi negro, pasando por toda la gama de ámbar son los que ocasionan comúnmente el color miel; debido al origen



del néctar, es decir, la planta, aunque esto no es una relación directa; puede influir el tiempo de la cosecha. El sabor característico de la miel lo determinan los grandes catadores quienes ayudan a distinguir cada día nuevos aromas, hay una gran conexión entre el sabor y la fuente del néctar, las mieles de color suave son de color “ligero”, mientras que las de color muy oscuro, son de color fuerte; encontrando excepciones en la regla general, mieles de color suave con sabores muy característicos, o incluso con toques amargos. **Palaino Carlos, 2006.**

### **2.5.1.3. Ácidos en la miel de abeja**

El sabor de la miel es el resultado de la interacción de muchas sustancias químicas, ninguna de ellas da una contribución ácida. El hecho que la acidez sea casi imperceptible hace su sabor más agradable; el pH de la miel de abeja fluctúa de 3,20 a 4,50% con un promedio de 3,90%; estabilización de microorganismos es el aporte más importante. El ácido más común en la miel es el glucónico, producido por la acción de una enzima sobre la dextrosa de la miel. La determinación de la acidez titulable nos puede dar información sobre la historia de la miel de abeja y es un requisito en algunos países, antes de la compra de un lote de miel, el límite máximo tolerado es de 40 mili - equivalente por cada 1000g de muestra.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://academic.uprm.edu/dpesante/5355/lamieldeabejas.PDF> [Consulta: 08/11/2010].

### **2.5.1.4.Sólidos insolubles de la miel de abeja**

Los sólidos insolubles por lo general son partículas de cera, insectos, material vegetal y polen. Contenido es de 0.1% de sólidos insoluble en mieles normales y de 0.5% en mieles prensadas; se determina diluyendo una cantidad conocida de miel y pasándola por un papel filtro, secándolo y pesándolo antes y después de filtrar. [Página Web en línea]. Disponible:

<http://academic.uprm.edu/dpesante/5355/lamieldeabejas.PDF>. [Consulta: 18/11/2010].

### **2.5.1.5.Determinación del porcentaje de agua**

El determinar con precisión el contenido de humedad (agua) de una muestra de miel de abeja es sumamente importante. El contenido de agua es el factor principal en la delineación y determinación de estándares de calidad; una miel con un 19% de agua cotiza mucho más bajo que con un porcentaje de 17 ó de 18. Una miel con 17% de agua no fermenta. [Página Web en línea]. Disponible: <http://academic.uprm.edu/dpesante/5355/lamieldeabejas.PDF>. [Consulta: 18/11/2010].

### **2.5.2. LA ESTEVIA**

La estevia es llamada hoja dulce por su sabor, se extrae una sustancia (el esteviósido) mucho más dulce que el azúcar. Útil para las dietas y los diabéticos. [Página Web en línea]. Disponible: <http://www.terra.org/articulos/art02038.html>. [Consulta: 18/11/2010].

DIARIO HOY, 2010. Actualmente, una de las enfermedades más comunes en el país es la diabetes, según el Ministerio de Salud, se ha convertido en la tercera causa de muerte, con una incidencia de 448 casos, por cada 100 mil habitantes en el 2009.

El laboratorio ecuatoriano Pharma Cid produce un endulzante 100% natural, denominado Stevia, el cual se fabrica a partir de la planta de origen paraguayo, ésta planta posee una hoja en forma de un óvalo alargado, de color verde; es la base del producto procesado. **DIARIO HOY, 2010.**

#### **2.5.2.1.Beneficios de la estevia**

La estevia tiene los siguientes beneficios:

- No tiene calorías
- Regula los niveles de la glucosa en la sangre lo que es un gran beneficio para los diabéticos.

- Reduce la ansiedad por la comida. Al regular la insulina el cuerpo almacena menos grasa (es un aliado idóneo para perder peso)
- Mejora las funciones gastrointestinales.
- Se cree que ayuda a bajar la tensión arterial.
- Poder tener, efectos diuréticos.
- Es un aliado de los dientes ya que es usada como enjuague bucal, o también se puede agregar gotas a una pasta de dientes, retarda la aparición de la placa.
- Se cree que reduce el deseo por el tabaco y el alcohol.
- Contrarresta la fatiga.
- También se ha usado como tratamiento contra manchas y granos.
- Reduce la inflamación, contrario al azúcar que causa inflamaciones.

La estevia sin refinar se muestra en hoja o polvo.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.alimentacionsana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/steviasustituto.htm>.

[Consulta: 18/11/2010].

### **2.5.2.2. Relación de la estevia con el azúcar de caña**

La estevia es un endulzante utilizado en galletas, pasteles, refrescos y en la preparación de cualquier alimento.

- Una taza de azúcar equivale a 1,5 ó 2 cucharadas de la hierba fresca o un cuarto de cucharadita de polvo en extracto.
- 1 Kg de hoja seca y molida de estevia endulza 150 litros de agua, 1 kg de Esteviósido endulza 1500 litros de agua.
- 1 Kg de azúcar endulza 25 litros de agua.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://joseppamies.wordpress.com/manual-de-cultivo-y-uso-de-la-stevia/>.

[Consulta: 18/11/2010].

### **2.5.2.3. Presentaciones**

Presentaciones en las cuales se la puede encontrar a la estevia:

- En hoja, en bolsitas como la de té o mezclada con otras hierbas como endulzante ésta es la mejor forma para obtener todos los beneficios.
- En polvo endulza. 30 veces más que el azúcar.
- En gotas: dos gotitas son suficientes para endulzar. En esta presentación acuosa es 70 veces más dulce que el azúcar normal.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/estevia.htm>.

[Consulta: 8/11/2010].

### **2.5.2.4. Efectos secundarios**

Según un estudio realizado en Estados Unidos de América (USA), por los fabricantes de otros endulzantes artificiales en contra de la estevia; uno de ellos el profesor universitario de Brasil quien realizó esta investigación fue el primero en decir, que su estudio está tomando fuera de contexto y la estevia no manifiesta ningún efecto negativo en la fecundidad. No comprobaron efectos secundarios.

[Página Web en línea]. Disponible: <http://www.lindisima.com/ayurveda/stevia.htm>.

[Consulta: 18/03/2010].

### **Desventaja**

El sabor de la estevia es diferente al del azúcar y de la misma manera que toma tiempo acostumbrarse a endulzar con otros edulcorantes, así también, se demora en acostumbrarse al sabor de la estevia.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.lindisima.com/ayurveda/stevia.htm> [Consulta: 18/03/2010].

#### **2.5.2.5. Propiedades Químicas**

La concentración de esteviósidos y rebaudiósidos en la hoja seca, es de 6 a 10%, habiéndose registrado ocasionalmente valores extremos de 14%. Diversos análisis de laboratorio han demostrado que la estevia es extraordinariamente rica en:

- Hierro, manganeso y cobalto.
- No contiene cafeína.
- Peso molecular = 804
- Fórmula: C 38 H 60 O 18
- Los cristales en estado de pureza funden a 238° C.
- Se mantiene su sabor estable a altas y bajas temperaturas.
- No fermenta.
- Es soluble en agua, alcohol etílico y metílico.

[Página Web en línea].

Disponible: <http://www.lindisima.com/ayurveda/stevia.htm>. [Consulta: 18/03/2010].

#### **2.5.2.6. Estevia la planta más dulce**

Desde que en la ciudad de Chiclayo-Perú se cultiva y comercializa la estevia, han sido magníficos los resultados ya que muchos lambayecanos gozan de buena salud con el uso de esta yerba milagrosa.

Por excelencia la estevia, es la planta más dulce de la tierra, originaria del Paraguay y actualmente cultivada en el Amazonas; calificada por los científicos como una maravilla de la flora universal, sus hojas son 30 veces más dulce que el azúcar de mesa.

[Página Web en línea].

Disponible: <http://www.lindisima.com/ayurveda/stevia.htm>. [Consulta: 18/03/2010].

#### **2.5.2.7. Historia de la estevia**

En el año 1887 el sabio Anthony Bertoni descubre a la estevia. En 1900 el químico paraguayo Dr. Ovidio Rabaudi publica el primer análisis químico del principio

dulce extraído de este vegetal en la revista de química y farmacia de Buenos Aires –Argentina; en 1921 ante la Unión Química de la Universidad Nacional de Asunción – Paraguay dice: el esteviósido se registra como una sustancia 300 veces más dulce comparándole con el azúcar.

En 1969. El Dr. Carlos Derek Banton (premio Nobel en Química) dirige un trabajo de investigación con estevia en Londres.

En 1970. El Dr. Carlos Oviedo de la Universidad de Buenos Aires, expone sobre los efectos hipoglucemiantes de la estevia. En ese mismo año las autoridades de Japón aprueban su empleo como edulcorante para diabéticos, y poco tiempo después se inicia su industrialización en Brasil, Corea, Taiwán, Dinamarca y Canadá, ese mismo año la Food And Drug Administration (FDA) lo considera "aditivo dietético".

En julio del 2004. Recibe el visto bueno de la Organización de la Naciones Unidas para La Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/steviasustituto.htm>

[Consulta: 18/03/2010].

En 1899, Moisés S. Bertoni clasifica por primera vez a la estevia (ka"aHe"e) planta fanerógama, dicotiledónea, del orden de las campanulares de la familias de las compositaseas.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.monografias.com/trabajos82/stevia-oro-verde-del-paraguay/stevia-oro-verde-del-paraguay.shtml>

[Consulta: 18/03/2010].

### **2.5.2.8. Fitonutrientes presentes en la estevia**

En la hoja los Fitonutrientes son: 72ppm de aluminio, 110 ppm de ácido ascórbico, 5440 ppm de calcio, 25 ppm cobalto, 3,490 ppm de magnesio, 3180 ppm de fósforo; 17ppm de potasio, 112ppm de proteínas, 892 ppm de sodio, aparte de antioxidantes y reconstituyentes.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.alimentacionsana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/steviasustituto.htm>.

[Consulta: 18/03/2010].

### **2.5.2.9. Uso Terapéutico de la estevia**

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/steviasustituto.htm>.

[Consulta: 18/03/2010].

#### **2.5.2.9.1. Diabetes**

La estevia es el mejor edulcorante natural para los diabéticos ayuda a la regulación de la glucosa en la sangre. El esteviósido se extrae de las hojas de la planta sin necesidad de recurrir a disolventes químicos que puedan ser nocivos para la salud, se han realizado numerosos estudios científicos sobre la estevia que prueban el efecto de influir sobre la tasa de glucemia. El esteviósido que se encuentra en la estevia añade su dulzor directamente sobre las células beta del páncreas estimulando la secreción de insulina, como lo ha divulgado el “Department of Endocrinology and Metabolism, Aarhus University Hospital, Denmark”. [Página Web en línea].

Disponible: <http://academic.uprm.edu/dpesante/5355/lamieldeabejas.PDF>

[Consulta: 22/06/2010].

### **2.5.2.9.2. Presión Alta**

Un grupo de médicos de la división de medicina cardiovascular de la universidad médica de Taipe-Taiwán, luego de realizar experimentos con 106 hipertensos chinos de ambos sexos y cuyas edades variaban de 28 a 75 años determinaron que; estevia actúa como un agente hipotensor y cardiotónico (regula la presión y los latidos del corazón) lo que daba como resultado la disminución de la presión sistólica como diastólica.

### **2.5.2.9.3. Obesidad**

De acuerdo a diversos estudios se determinó que, la “estevia” es una ayuda excepcional para la pérdida de peso, porque no contiene calorías y reduce las ansias por los alimentos grasos y dulces, ya que disminuye los mecanismos de hambre cuando el conducto entre el hipotálamo y el estómago se encuentra obstruido, ayuda a las personas a sentirse satisfechas más rápido, a comer menos y bajar de peso.



**Fotografía 6:** Planta de estevia idónea para la cosecha. Recinto Cerecita Safando Km 2 1/2 vía a la Costa Provincia Guayas, 25 de enero del 2010.

#### **Informe nutricional de la estevia**

- Calorías 0
- Grasa Saturada 0
- Azúcares 0
- Colesterol 0
- Carbohidratos 0
- pH estable



¿El extracto de estevia (esteviósido) se puede utilizar para cocinar y hornear?

Si, se utiliza en la mayoría de las pastelerías. Es compatible con los productos lácteos y ácidos de frutas, no ennegrecidos de cocina, y por lo tanto tiene muchas aplicaciones en los productos alimenticios. Personalmente, hemos probado a hacer tortas, pasteles, y queques sin ningún problema y sin pos gusto. Es mejor usarla en polvo o en líquido. El punto de fusión del esteviósido es de 198 °C, sin descomposición.

1 g de estevia cristalizada = 100 g de azúcar blanco.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.sucrevia.com/stevia-1/todo-sobre-stevia.html>

[Consulta: 18/03/2010].

#### **2.5.2.10. El esteviósido**

Propiedades principales del esteviósido

- Es un “polvo blanco cristalino
- Inodoro
- No higroscópico
- No fermentable
- De sabor dulce aún en soluciones muy diluidas, muy soluble en agua”

Sin embargo, tiene como principal obstáculo para su comercialización lo que se denomina un retrogusto, que para ser eliminado requiere procesos de laboratorio costosos; la ingesta de las hojas tiernas es mucho más económica e igual de saludable y con más propiedades medicinales que los extractos purificados.

El esteviósido, 85 – 95% de pureza, es una mezcla de 8 glucósidos diterpénicos, entre los que predomina el esteviósido (50%) y el rebaudiósidos A (30%). Los

otros glucósidos (rebaudiosida B, esteviósidos A esteviol e isoesteviol) están presentes en cantidades no detectables.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://diabetest1.com.ar/la-stevia-rebaudiana-empieza-a-sonar-cada-vez-mas-fuerte/>

[Consulta: 18/03/2010].

#### **2.5.2.10.1. Aspecto físico y color**

Los cristales tienen aspecto de polvo muy fino, de color blanco marfil inodoro.

#### **2.5.2.10.2. Dulzor**

El dulzor es el factor más importante. Su poder endulzante es 300 veces más que la sacarosa. Es decir, un gramo del esteviósido sustituye a 300 gramos de sacarosa.

#### **2.5.2.10.3. Presión osmótica**

Presión osmótica es menor y ello mantiene la forma de los alimentos.

#### **2.5.2.10.4. Metabolismo**

No se metaboliza en el organismo, es a calórico y muy adecuado para uso dietético.

### **2.6. ADITIVOS**

Los aditivos alimentarios son compuestos que no suelen considerarse alimentos, pero que se añaden a éstos, para ayudar en su procesamiento o fabricación, para mejorar la calidad de la conservación, el sabor, color, textura, aspecto, estabilidad, o para comodidad del consumidor. Las vitaminas, minerales y otros nutrientes añadidos para reforzar o enriquecer el alimento, quedan por lo general, excluidos

de la definición de aditivos, tales como hierbas, especias, sal, levadura o proteínas hidrolizadas para destacar el sabor. “Aditivos alimentarios.” Microsoft® Student [DVD]. Microsoft Corporation, 2008.

### 2.6.1. ¿QUÉ ES UN “ADITIVO ALIMENTARIO”?

En un sentido amplio, un aditivo alimentario es cualquier sustancia que se agrega a los alimentos. En una acepción más precisa el Codex Alimentarius-una organización conjunta de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial De La Salud (OMS), que se encarga de desarrollar normas internacionales sobre seguridad alimentaria-, los define como “cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento por sí misma ni se usa como ingrediente de la comida, tenga o no valor nutricional y cuyo agregado intencional en los alimentos para un propósito tecnológico (incluyendo organoléptico) en la manufactura, procesamiento, preparación, tratamiento, empaque, transporte o almacenamiento resulta – o puede resultar (directa o indirectamente)- en su incorporación (o la de algún derivado) como componente del alimento o afectar de algún modo las características de dicho alimento. El Codex Alimentarius establece que el uso de aditivos alimentarios es justificado si su uso ofrece ventajas, no presenta riesgos para los consumidores.

**Concepto de aditivos.-**Son sustancias que deliberadamente se añaden a los alimentos para conservarlos evitando su deterioro, y también para colorearlos, darles sabor y mantener o mejorar su estructura.

Los aditivos se identifican mediante el número **E**, indicando que el aditivo ha sido evaluado y aceptado por la Unión Europea (UE).El número que le sigue o primer número indica el tipo de aditivo: 1 - colorante. 2- conservante. 3 - antioxidante. 4 - estabilizante o emulsionante. 5 y 6 - potenciador del sabor. 9 - edulcorante.

### 2.6.2. CONSERVANTES

Los conservantes se utilizan para proteger los alimentos contra la proliferación de microorganismos que pueden deteriorarlos o envenenarlos, aumentando el período de vida del producto. Tales compuestos incluyen los ácidos sórbico y benzoico y sus sales, dióxido de sulfuro y sus sales, así como nitritos y nitratos utilizados en salmueras. **“Aditivos alimentarios.” Microsoft® Student [DVD]. Microsoft Corporation, 2008.**

La causa fundamental de alteración de los alimentos, y el factor que limita la vida útil de muchos de ellos, son los microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). El problema del deterioro microbiano de los alimentos tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados antes de su comercialización, pérdida de la imagen de marca, etc.) como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo). Se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos. **A. Casp. y J. Abril, 2003.**

Los conservantes se usan principalmente para producir alimentos más seguros para el consumidor, previniendo la acción de agentes biológicos. Para el consumidor, la mayor amenaza procede del deterioro o incluso toxicidad de los alimentos, debido a la acción nociva de microorganismos en su interior (por ejemplo, bacterias, levaduras o moho). Algunos de estos organismos segregan sustancias tóxicas (“toxinas”), peligrosas, por esta razón no es conveniente utilizar conservantes.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.alimentacion->

[sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/conservantes.htm](http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/conservantes.htm). [Consulta: 28/05/2011].

## **2.7. PRINCIPIOS DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS**

La conservación de alimentos puede definirse como el conjunto de tratamientos que prolongan la vida útil, manteniendo en el mayor grado posible sus atributos de calidad, incluyendo color, aroma, textura, sabor y especialmente valor nutritivo. Ésta definición involucra una amplia escala de tiempos de conservación, desde períodos cortos, dados por métodos domésticos de cocina y almacenaje en frío, hasta períodos muy prolongados, dados por procesos industriales estrictamente controlados como la conservería, los congelados y los deshidratados. **A. Casp. y J. Abril, 2003.**

### **2.7.1. PASTEURIZACIÓN**

Proceso de calentamiento de un líquido, en particular de la leche, hasta una temperatura que oscila entre 55 y 70 °C para destruir las bacterias perjudiciales, sin producir cambios materiales en la composición, en el sabor, o en el valor nutritivo del líquido. El proceso se llama así en honor del químico francés Louis Pasteur, quien lo ideó en 1865 con el fin de inhibir la fermentación del vino y de la leche. La leche se pasteuriza al calentarla a 63 °C durante 30 minutos, luego se enfría con rapidez, y se envasa a temperatura de 10 °C. La cerveza y el vino se pasteurizan al ser calentados a 60 °C durante 20 minutos; también se hace, según un método más reciente, calentando a 70 °C durante 30 segundos y envasando en condiciones estériles."Pasteurización. "Microsoft® Student 2009 [DVD]. Microsoft Corporation.

### **2.7.2. REFRIGERACIÓN**

La refrigeración es el tratamiento de conservación de alimentos más conocido y el más aplicado; tanto en el ámbito doméstico, como industrializar los alimentos se conservan frescos sin producir modificaciones, dándole mucha importancia tanto los productores como los consumidores. La eficiencia de la refrigeración se debe básicamente a la disminución de la actividad de los microorganismos y de los propios alimentos, de ésta manera se inhibe el crecimiento de los

microorganismos patógenos, en consecuencia los alimentos se conservan en períodos de tiempo más prolongados permitiendo mantener condiciones de seguridad.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.minproteccionsocial.gov.co/Normatividad/PROYECTO%20DE%20RESOLUCI%C3%93N%20%20-Frutas.pdf> . [Consulta: 20/04/2010].

### **2.7.3. ANTIOXIDANTES**

Se usan para evitar que los alimentos grasos se pongan rancios y para proteger las vitaminas liposolubles (A, D, E y K) de la oxidación. Entre los antioxidantes sintéticos están los esteres de ácido gálico, butil-hidroxitolueno y butil-hidroxianisol. Las vitaminas C y E también se pueden utilizar como antioxidantes, mejorando el valor nutricional del alimento al que se añaden. En realidad, hay ciertas evidencias de que los antioxidantes sintéticos utilizados en la fabricación de alimentos también tienen una función antioxidante útil en el cuerpo. **A. Casp. yJ. Abril, 2003.**

### **2.7.4. EMULGENTES Y ESTABILIZANTES**

Muchos de ellos se utilizan también para hacer jaleas. Hay una extensa gama de gomas vegetales, goma xanthal (incluidos los alginatos, el agar-agar y la goma de algarrobo) que contribuyen de manera muy útil al consumo de polisacáridos diferentes del almidón (fibra dietética), como también lo hacen las pectinas y los diversos derivados de celulosa, muy usados. Como emulgentes se pueden citar también la lecitina y varias sales y esteres de ácidos grasos. **"Aditivos alimentarios." Microsoft® Student 2009 [DVD]. Microsoft Corporation.**

## 2.8.DEFINICIONES DE LAS VARIABLES EVALUADAS

### 2.8.1. SÓLIDOS SOLUBLES

**Sólidos solubles (°Brix).**- Es el sistema de medición específico, en el cual el °brix representa el porcentaje en peso de sacarosa pura, en solución. En la Industria Azucarera se considera los °Brix, como el porcentaje de sólidos disueltos y en suspensión, en las soluciones impuras de azúcar. Nmx-f-275-1992. Industria Azucarera. Determinación de °Brix en muestras de jugo de especies vegetales productoras de azúcar.

El °Brix es la unidad de medida mediante la cual se expresa el coeficiente porcentual de sacarosa (sólidos solubles) disueltos en un líquido. Los sólidos solubles, pueden estar constituidos por azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua, presentes en los alimentos o adicionados a estos. **Armendáris Gavilanes Gerardo, (2007).**

**Tabla 5.** Nivel Mínimo de °Brix en el zumo (jugo)

NOMBRE BOTÁNICO	NOMBRE COMÚN DE LA FRUTA	NIVEL MÍNIMO DE °Brix PARA ZUMO (JUGO) DE FRUTA Y PURÉ RECONSTITUIDOS
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Manzana de acajú	11.5
<i>Ananas comosus</i> (L.) Merrill <i>Ananassativis</i> L. Schult. f.	Piña	12.8 Se reconoce que el nivel de °Brix puede diferir por causas naturales entre países.
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	5.0
<i>Cucumismelo</i> L.	Melón	8.0
<i>Cucumismelo</i> L. subsp. <i>melovar. Inodorus</i> H. Jacq	Melón Casaba	7.5
<i>Cucumismelo</i> L. subsp. <i>melovar. Inodorus</i> H. Jacq.	Melón dulce de piel lisa	10.0
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Membrillo	11.2
<i>Empetrumnigrum</i> L.	“Crowberry”	6.0

El nivel de °Brix para zumo (jugo) será el nivel de sacarosa del zumo (jugo) exprimido de la fruta CODEX STAN 1 – 1985.

### **2.8.2. pH (POTENCIAL HIDRÓGENO)**

**pH.-** Es la medida de intensidad de la acidez y la alcalinidad. El producto de la concentración de iones Hidrógeno ( $H^+$ ) por la concentración iones Oxhidrilo (OH). Freire Román Hugo, (2009).

### **2.8.3. ACIDEZ TITULABLE**

**Acidez.-** Cantidad de ácido libre en los aceites, resinas, etc. Freire Román Hugo, (2009).

**Ácido.-** Tiene sabor agrio, compuesto químico que en solución acuoso torna rojo el papel tornasol azul y reacciona con las bases para producir sales. Garzón G. Guillermo, (1995).

**Ácido ascórbico.-** Es la vitamina C, es un medio de ácido de azúcar hexosa. Nuevo Océano Uno Diccionario Enciclopédico Color. Barcelona, España, (2007).

**Ácido Cítrico.-** Es un constituyente normal de los frutos cítricos. Sabor a bebidas gaseosas. Se produce grandes cantidades por fermentación de almidón o melaza. Diccionario Práctico del Estudiante: Santillana, (2010).

### **2.8.4. TURBIDEZ**

**Turbidez.-** Mezclado o alterado por una cosa que obscurece o quita la claridad natural o transparencia. Diccionario Enciclopédico Universal Aula Siglo XXI: Cultural, (2008).

### **2.8.5. SÓLIDOS INSOLUBLES**

**Insoluble.-** Que no puede disolverse. Diccionario Práctico del Estudiante: Santillana, (2010).



**Disolver.-** Desunir, separa, diluir las moléculas de un cuerpo sólido, por medio de un líquido. **Diccionario Enciclopédico Universal Aula Siglo XXI: Cultural, (2008).**

**Sedimento.-** Materia que, habiendo estado suspendida en un líquido, se posa en el fondo por su mayor gravedad. **Diccionario Práctico Del Estudiante: Santillana, (2010).**

## 2.8.6. VISCOSIDAD

**La viscosidad.-** Es la propiedad de los fluidos que se caracteriza por su resistencia a fluir, debido al rozamiento entre sus moléculas. **Diccionario Práctico del Estudiante: Santillana, (2010).**

**Viscoso.-** Sustancia muy espesa, pegajosa, glutinosa. **Nuevo Océano Uno Diccionario Enciclopédico Color, Barcelona España, (2007).**

La viscosidad es una sustancia, altamente influenciada por su temperatura, mientras más alta menos viscosa es la solución, en este caso la miel de abeja. Si el porcentaje de cuerpos denominados dextrinas, es elevado, la miel es considerablemente más viscosa.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://academic.uprm.edu/dpesante/5355/lamieldeabejas.PDF>. [Consulta: 22/01/2010].

**Tabla 6. Sólidos solubles (°Brix) de jugo de frutas**

JUGO	NOMBRE CIENTÍFICO	SÓLIDOS SOLUBLES (°Brix)	VISCOSIDAD (centipoises a 20 °C)
Babaco	<i>Carica pentágona</i>	7,8	98
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	7,2	76
Limón	<i>Citrus limón</i>	8,2	90

**Fuente:** Alvarado J.D., (1992).

### **2.8.7. DENSIDAD**

**Densidad.-** Es la cantidad de materia que contiene un cuerpo por cada unidad de volumen. Se halla dividiendo la masa entre el volumen. Las sustancias puras tienen una densidad fija. **Enciclopedia Escolar Interactiva, Cultural, (2008).**

**Densidad y densidad relativa.-** La densidad de una sustancia es igual a su masa por unidad de volumen. En algunos países la densidad de la miel de abeja se expresa en libras por galón (U.S. e Imperial). La densidad relativa del agua a cualquier temperatura es 1.000g/ml. La densidad relativa de un líquido se determina pesando un volumen conocido de la misma; también se puede determinar utilizando un hidrómetro flotante calibrado, es el más común.

[Página Web en línea]. Disponible:

<http://academic.uprm.edu/dpesante/5355/lamieldeabejas.PDF> [Consulta: 20/04/2010].

### **2.8.8. RENDIMIENTO**

**Rendimiento. -** Producto o utilidad que rinde o da una persona o cosa. **Ídem. Nuevo Océano Uno Diccionario Enciclopédico Color. Barcelona, España, (2007).**

**El porcentaje de rendimiento.-** Puede ser calculado en base a dinero o en cantidades (peso, volumen) es la proporción de la cantidad usable en comparación con la cantidad comprada. El factor es siempre menor que 1 y el porcentaje es siempre menor que 100%. **Beveche Frederick J.**

## **2.9.CONCEPTOS DEL DIAGRAMA DE BLOQUES DEL JUGO DE BOROJÓ**

### **2.9.1. DISOLUCIÓN**

**Disolución.-** Es la mezcla que resulta de disolver cualquier sustancia en un líquido. **Enciclopedia Escolar Interactiva: Cultural, (2008).**

### **2.9.2. MEZCLA**

**Mezcla.-** Es la unión de dos o más cuerpos simples o compuestos que intervienen en cualquier cantidad sin que los componentes sufran la misma transformación de su estructura molecular. **Armendáris Gerardo, (2007).**

### **2.9.3. PASTEURIZACIÓN**

**Pasteurización.-** Someter (un alimento líquido) a una temperatura inferior a la de su ebullición, para destruir los gérmenes y prolongar su conservación. **Diccionario Práctico del Estudiante: Santillana, (2010).**

### **2.9.4. ENFRIAMIENTO**

**Enfriamiento.-** Acción y efecto de enfriar. Enfriar es poner o hacer que se ponga frío algo. **Nuevo Océano Uno Diccionario Enciclopédico Color, 2007.**

### **2.9.5. ENVASADO**

**Envasado.-**Corresponde a la fase de conservación y consiste en verter el jugo obtenido de manera uniforme, en cantidades precisas y preestablecidas, sea en peso o volumen en recipientes adecuados por sus características y compatibilidad con el jugo. Esta operación puede ser manual o automática. **Nuevo Océano Uno Diccionario Enciclopédico Color, (2007).**

**ENVASE.-** Acción y efecto de envasar. Recipiente o vaso en que se conservan y transportan ciertos géneros. **Nuevo Océano Uno Diccionario Enciclopédico Color, (2007).**

### **2.9.6. SELLADO**

**Sellado.-**Cerrar herméticamente (algo), precintar. **Nuevo Océano Uno Diccionario Enciclopédico Color, (2007).**

**Etiquetado.**-Etiquetar, rotular, titular definidos. **Nuevo Océano Uno Diccionario Enciclopédico Color, (2007).**

### 2.9.7. ALMACENAMIENTO

**Almacenamiento.**- Los productos deben ser almacenados bajo condiciones sanitarias adecuadas y lejos de productos nocivos. **Nuevo Océano Uno Diccionario Enciclopédico Color, (2007).**

### 2.10. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

**m** = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

**M** = Índice máximo permisible para identificar nivel de aceptable calidad.

**c** = Número máximo de muestras permisibles con resultado entre m y M.

**NMP** = Número más probable.

En todos los casos se tomarán muestras a examinar.

**Tabla 7.** Las características microbiológicas de los néctares higienizados con duración mayor de 30 días, son las siguientes:

	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>c</b>
Recuento de microorganismos	<i>100</i>	<i>300</i>	<i>1</i>
NMP coliformes totales	<i>&lt;3</i>	-	<i>0</i>
Recuento de esporas clostridium sulfito reductor/cc	<i>&lt;10</i>	-	<i>1</i>
Recuento de hongos y levaduras/cc	<i>&gt;10</i>	<i>100</i>	<i>1</i>

Fuente: [Página Web en línea]. Disponible:

<http://www.Virtual.unal.edu.co/cursos/agronomía/teoría/obnecfru/pi.htm>

[Consulta: 07/09/2010]

## CAPÍTULO III

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

PROVINCIA	IMBABURA
CANTÓN	IBARRA
PARROQUIA	EL SAGRARIO
TEMPERATURA	17,40 °C
ALTITUD	2250 msnm.
H.R. PROMEDIO	73%
LATITUD	0° 40` 30`` NORTE
LONGITUD	78° 07` 00`` OESTE
PRECIPITACIÓN ANUAL*	541,70 mm / año

**Fuente:** Departamento de Meteorología de la Dirección General de Aviación Civil Aeropuerto Militar Atahualpa de la Ciudad de Ibarra; 27 de febrero del 2010.

\***Fuente:** Estación Meteorológica; Universidad Católica; Cantón Ibarra. Provincia Imbabura; 27 de enero del 2011.

#### 3.2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se desarrolló en las instalaciones de la Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN. Los análisis físicos químicos: viscosidad, densidad, turbidez, sólidos insolubles, sólidos solubles, pH y acidez titulable, los cuatro primeros fueron realizados en la Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Central del Ecuador. Quito, 26 de octubre de 2010. Ver ANEXO 9.24; y los tres últimos se realizaron en el Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 15 de septiembre de 2010. Ver ANEXO 9.1; ANEXO 9.2; ANEXO 9.3. Los análisis bioquímicos y microbiológicos fueron realizados en el Laboratorio de Uso Múltiple. FICAYA-UTN, 4 de noviembre de 2010. ANEXO 9.9

### **3.3. MATERIALES Y EQUIPOS**

Los materiales utilizados en el desarrollo de la investigación fueron:

#### **3.3.1. MATERIA PRIMA E INSUMOS**

- Borojó.
- Estabilizante (goma xanthal).
- Edulcorantes: miel de abeja y estevia.
- Agua.
- Hidróxido de Sodio.
- Ácido Ascórbico.
- Fenolftaleína.
- Ácido cítrico.

#### **3.3.2. EQUIPOS**

- Licuadora.
- Cocina industrial.
- Refrigeradora.
- Refractómetro.
- Acidómetro.
- Termómetro.
- Balanza gramera.
- Balanza analítica.
- Fotómetro.
- Viscosímetro.
- Potenciómetro.

#### **3.3.3. MATERIALES**

- Agitador.
- Probetas.
- Vasos de precipitación de 500 y 100ml.

- Pipetas de 10 y 1ml.
- Cucharas.
- Cuchillos.
- Jarras plásticas.
- Caldera abierta.
- Botellas de vidrio de 500 ml.
- Etiquetas.
- Papel aluminio.

### 3.4. MÉTODOS

#### 3.4.1. FACTORES EN ESTUDIO

Los factores sometidos a estudio fueron:

FACTORES		NIVELES
A: Porcentaje de pulpa de borjój*		A1: 3% pulpa de borjój A2: 6% pulpa de borjój
B:Tipos de Edulcorantes*	Miel de abeja Estevia	B1: 10 % miel de abeja B2: 2 % estevia
C: Almacenamiento	Ambiente (20 – 24°C)	C1: 15 días al ambiente C2: 30 días al ambiente C3: 45 días al ambiente
	Refrigeración (4°C)	C4: 15 días en refrigeración C5: 30 días en refrigeración C6: 45 días en refrigeración

\*Previo a la investigación, mediante pruebas preliminares se determinó el porcentaje de pulpa de borjój (3 y 6%), de miel de abeja (10%) y estevia (2%) respectivamente.



**Fotografía 7:** Miel de abeja y extracto de estevia. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 8 de octubre del 2010.

## TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	PULPA DE BOROJÓ (%)	TIPOS DE EDULCORANTE	ALMACENAMIENTO
T1	A1B1C1	3	10% miel de abeja	Ambiente 15 días
T2	A1B1C2	3	10% miel de abeja	Ambiente 30 días
T3	A1B1C3	3	10% miel de abeja	Ambiente 45 días
T4	A1B1C4	3	10% miel de abeja	Refrigeración 15 días
T5	A1B1C5	3	10% miel de abeja	Refrigeración 30 días
T6	A1B1C6	3	10% miel de abeja	Refrigeración 45 días
T7	A1B2C1	3	2% estevia	Ambiente 15 días
T8	A1B2C2	3	2% estevia	Ambiente 30 días
T9	A1B2C3	3	2% estevia	Ambiente 45 días
T10	A1B2C4	3	2% estevia	Refrigeración 15 días
T11	A1B2C5	3	2% estevia	Refrigeración 30 días
T12	A1B2C6	3	2% estevia	Refrigeración 45 días
T13	A2B1C1	6	10% miel de abeja	Ambiente 15 días
T14	A2B1C2	6	10% miel de abeja	Ambiente 30 días
T15	A2B1C3	6	10% miel de abeja	Ambiente 45 días
T16	A2B1C4	6	10% miel de abeja	Refrigeración 15 días
T17	A2B1C5	6	10% miel de abeja	Refrigeración 30 días
T18	A2B1C6	6	10% miel de abeja	Refrigeración 45 días
T19	A2B2C1	6	2% estevia	Ambiente 15 días
T20	A2B2C2	6	2% estevia	Ambiente 30 días
T21	A2B2C3	6	2% estevia	Ambiente 45 días
T22	A2B2C4	6	2% estevia	Refrigeración 15 días
T23	A2B2C5	6	2% estevia	Refrigeración 30 días
T24	A2B2C6	6	2% estevia	Refrigeración 45 días

### 3.4.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

Los factores utilizados para la investigación fueron: porcentaje de pulpa de borojó (3-6%), tipos de edulcorantes (10% miel de abeja y 2% estevia) y almacenamiento (15, 30 y 45 días al ambiente 20 - 24°C y en refrigeración 4°C).

En éste estudio se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial **A x B x C**.



### 3.4.3. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

REPETICIONES	3
TRATAMIENTOS	24
UNIDADES EXPERIMENTALES	72 botellas (500 ml c/u)

#### 3.4.3.1. Unidad experimental

Para cada unidad experimental se utilizó un volumen de 500ml de jugo de borrojó con 3 y 6% de pulpa.

### 3.4.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

#### 3.4.4.1. Esquema de análisis de varianza

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	71
Tratamientos	23
Factor A	1
Factor B	1
Factor C	5
I AxB	1
I AxC	5
I BxC	5
I AxBxC	5
Error Experimental	48

#### 3.4.4.2. Análisis Funcional

Se calculó el Coeficiente de Variación (CV), Tukey para tratamientos, Diferencia Mínima Significativa (DMS) para factores. Para la determinación de las variables cualitativas se procedió a realizar un análisis sensorial a los 24 tratamientos en dos sesiones, con un panel de 10 degustadores, utilizando la prueba de Friedman al 1 y 5%.

### 3.4.5. VARIABLES EVALUADAS

<b>VARIABLES CUANTITATIVAS</b>		
<b>Físico-químicas</b>	<b>Qué es lo que se investigó</b>	<b>Metodología (a todos los tratamientos)</b>
pH	Iones Oxidrilo (OH <sup>-</sup> )	Como indica la norma INEN 389. Ver ANEXO 9.25
Sólidos solubles (°Brix)	Variación de sólidos solubles presentes en el jugo de borjón.	De acuerdo con la norma NTE INEN 380. Ver ANEXO 9.26
Acidez titulable (mg de ácido cítrico/100ml)	Ácido cítrico presente en el jugo de borjón.	Norma INEN 381. Ver ANEXO 9.27
Turbidez (FTU)	Calidad de clarificación del jugo de borjón.	Metodología APHA 2130B. Con un fotómetro.
Sólidos insolubles (mg/l)	Cantidad de sólidos insolubles presentes en el jugo de borjón.	Metodología APHA 2540D. Con el viscosímetro.
Viscosidad (centipoises)	Fluidez del jugo de borjón.	Mediante el viscosímetro BROOKFIELD modelo RV (RVF, RVF-100 o RVT)
Densidad (mg/ml)	Variación de masa seca por unidad de volumen	Se lo realizó mediante la norma NTE INEN 1375.
<b>Bioquímicas</b>	<b>Qué es lo que se investigó</b>	<b>Metodología (a los tres mejores tratamientos)</b>
Proteína	La cantidad de proteína en el jugo de borjón.	Metodología AOAC 920.87. Ver ANEXO 9.19
Fibra	La cantidad de fibra en el jugo de borjón.	Metodología AOAC 985.29. Ver ANEXO 9.19
<b>Microbiológicas</b>	<b>Qué es lo que se investigó</b>	<b>Metodología (a los tres mejores tratamientos)</b>
Mohos	Cantidad de mohos existentes en el jugo.	Metodología INEN 1529-10. Ver ANEXO 9.19
Levaduras	Cantidad de levaduras existentes en el jugo.	Metodología INEN 1529-10. Ver ANEXO 9.19
Aerobios totales	Cantidad de aerobios presentes en el jugo.	Metodología AOAC 990.12. Ver ANEXO 9.19
Coliformes totales	Cantidad de coliformes existentes en el jugo.	Metodología AOAC 991.14. Ver ANEXO 9.19
<b>VARIABLES CUALITATIVAS</b>		
<b>Análisis sensorial</b>	Color, aroma, sabor y apariencia.	Mediante degustación (Friedman)

#### 3.4.5.1. Descripción de las variables

##### 3.4.5.1.1. Variables cuantitativas

###### 3.4.5.1.1.1. Físico-químicas

Los análisis físico-químicos se realizaron para determinar sólidos solubles (°Brix), pH, acidez titulable (mg ácido cítrico/100 ml), turbidez (FTU), sólidos insolubles (mg/l), viscosidad (centipoises), densidad (g/ml).

#### 3.4.5.1.1.1.1. Sólidos solubles (°Brix)

Se realizó el análisis al producto terminado previamente almacenado a los 15, 30 y 45 días (al ambiente 20-24°C y en refrigeración 4°C), conforme indica la norma INEN 380. Ver ANEXO 9.25.

#### Procedimiento:

- Colocar una gota en el prisma, repetir con cada uno de los tratamientos del jugo de borjón.
- Cubrir el prisma con la tapa, con cuidado.
- La muestra de jugo de borjón se distribuye, sobre toda la superficie del prisma.
- Orientando el aparato hacia una fuente de luz, mirar a través del campo visual.
- En el campo visual, se verá una transición de un campo claro a uno oscuro. Leer el número correspondiente en la escala, éste corresponde al porcentaje de sacarosa de la muestra. Datos de los sólidos solubles ver ANEXO 9.1.
- Luego abrir la tapa y limpiar el prisma con papel o algodón limpio y mojado.



**Fotografía 8:** Observación en el refractómetro de datos de los sólidos solubles del jugo de borjón. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 8 de octubre de 2010.

#### 3.4.5.1.1.1.2. pH

Se realizó el análisis al producto terminado previamente almacenado a los 15, 30 y 45 días (al ambiente 20-24°C y en refrigeración 4°C), conforme indica la norma INEN 389. Ver ANEXO 9.26; se tomó una muestra de 25 ml y se colocó en un vaso de precipitación. Para obtener la lectura del pH se procedió a colocar el electrodo en el jugo, posteriormente se leyó y se registró el dato. Datos del pH ver ANEXO 9.2.



**Fotografía 9:** Toma de datos del pH del jugo de borojó. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 8 de octubre de 2010.

#### 3.4.5.1.1.1.3. Acidez titulable (mg de ácido cítrico/100ml)

Se realizó el análisis al producto terminado previamente almacenado a los 15, 30 y 45 días (al ambiente 20-24°C y en refrigeración 4°C), de acuerdo a la norma INEN 381. Ver ANEXO 9.27.

##### **Procedimiento:**

- Ubicar la bureta en el soporte universal y aforar con hidróxido de sodio 0.1 normal.
- Colocar 10 ml de muestra en un vaso de precipitación.
- Poner 5 gotas de fenolftaleína en el vaso de precipitación que contiene la muestra.
- Titular con el hidróxido de sodio que fue previamente colocado en la bureta.

- Cuando el hidróxido de sodio se ha consumido y el jugo de borojó *Borojoa patinoi*, empieza a cambiar de color pardo a rosado bajito, se anota el dato, para luego ser utilizado en la siguiente fórmula. Los datos de la acidez titulable fueron expresados en mg de ácido cítrico/100ml. Ver ANEXO 9.3.

$$A = \frac{V(\text{OH Na}) * N(\text{OH Na}) * 0.064 * 100}{V_m}$$

A = Acidez.

V (OH Na) = Volumen del hidróxido de sodio consumido.

N (OH Na) = Normalidad del hidróxido de sodio.

0.064 = Factor del ácido cítrico.

V<sub>m</sub> = Volumen de la muestra.

#### **3.4.5.1.1.1.4. Turbidez (FTU)**

El análisis de turbidez se realizó al producto terminado previamente almacenado a los 15, 30 y 45 días (al ambiente 20-24°C y en refrigeración 4°C); con un fotómetro utilizando la metodología APHA 2130B.

##### **Procedimiento:**

- Calibrar el fotómetro con agua destilada como indica el manual del equipo.
- Colocar 10 ml de muestra en el tubo de análisis que tiene el fotómetro.
- Se colocó el tubo en el sitio adecuado del equipo para la medición.
- Se obtuvo los datos. Ver ANEXO 9.4.

#### **3.4.5.1.1.1.5. Sólidos insolubles (mg/l)**

Se realizó el análisis al producto terminado previamente almacenados a los 15, 30 y 45 días (al ambiente 20-24°C y en refrigeración 4°C), utilizando la metodología APHA 2540D. Ver ANEXO 9.27.

**Procedimiento:**

- Colocar los crisoles en la mufla, durante dos horas a 550 °C.
- Poner los crisoles a enfriar hasta temperatura ambiente, en el desecador.
- Pesarse los crisoles en la balanza analítica y tomar nota de éstos pesos, luego colocar los crisoles en el porta crisol.
- Poner 5 ml de muestra en cada crisol y ubicar cada crisol en los sitios determinados fibert test.
- Poner agua destilada hasta aforar todos los embudos de cada crisol.
- Filtrar el contenido de cada crisol de por medio de succión proporcionada por el equipo.
- Repetir los dos últimos pasos mínimo tres veces, para que los sólidos solubles se eliminen en el filtrado, de esta manera reteniendo en el crisol de los sólidos insolubles.
- Retirar los crisoles del equipo y colocar en la estufa a 100 °C para evaporar la humedad del filtro del crisol.
- Pesarse los crisoles con el contenido en la balanza analítica y tomar nota de estos pesos. Ver ANEXO 9.5.

Utilizando la fórmula adecuada se obtuvo el porcentaje de sólidos insolubles presentes en la muestra de jugo de borjón, *Borojoa patinoi* Cuatrecasas.

Fórmula:

$$\text{mg/l} = \frac{\text{Pi crisol 1} - \text{Pf crisol 2}}{\text{Vm}} * 100$$

Pi crisol 1 = peso inicial del crisol con la muestra.

Pf crisol 2 = peso final del crisol con la muestra incinerada.

Vm = volumen de la muestra.

**3.4.5.1.1.1.6. Viscosidad (centipoises)**

Se realizó el análisis al producto terminado previamente almacenados a los 15, 30 y 45 días (al ambiente 20-24°C y en refrigeración 4°C), utilizando la metodología

APHA 2540D. Ver ANEXO 9.27, se determinó la fluidez del jugo con el viscosímetro rotacional BROOKFIELD modelo RV (RVF, RVF-100 o RVT).

**Procedimiento:**

- Primero calibramos el viscosímetro BROOKFIELD modelo RV (RVF, RVF-100 o RVT), con el spindle adecuado a las revoluciones seleccionadas.
- Ponemos 500 ml de muestra en un vaso de precipitación y colocamos esta muestra en la ubicación correcta para que el spindle pueda bajar completamente.
- Una vez que la muesca del spindle se sumergió, se obtuvo los datos. Ver ANEXO 9.6.

**3.4.5.1.1.1.7. Densidad (g/ml)**

Este análisis se realizó a los jugos de borjón edulcorados con miel de abeja y estevia; a los 15, 30 y 45 días de almacenada la muestra (al ambiente 20-24°C y en refrigeración 4°C) mediante la norma NTE INEN 1375.

**Procedimiento:**

- Secar en la estufa el picnómetro vacío y completamente seco.
- Colocar la muestra en el picnómetro con una pipeta, hasta aforar todo.
- Colocar el tapón de aforo en el picnómetro.
- Secar el exceso de muestra del picnómetro.
- Pesar en la balanza y tomar nota de estos datos.
- Los datos de la densidad del jugo de borjón *Borojoa patinoi* Cuatrecasas edulcorado con miel de abeja y estevia. Ver ANEXO 9.7, se obtuvo aplicando la fórmula:

$$D = \frac{P_{f\ pic} - P_{i\ pic}}{V\ pic}$$

D = Densidad.

P<sub>f pic</sub> = peso del picnómetro con la muestra.

P<sub>i pic</sub> = peso del picnómetro vacío.

V<sub>pic</sub> = volumen del picnómetro lleno de agua.

#### **3.4.5.1.1.2. Bioquímicas**

Los análisis de proteína y fibra se realizaron al jugo de borjón pasteurizado a los tres mejores tratamientos. El procedimiento de los análisis Bioquímicos. Ver ANEXO 9.29.

##### **3.4.5.1.1.2.1. Proteína**

En ésta investigación se realizaron los análisis de proteína a los tres mejores tratamientos de los jugos de borjón edulcorados con miel de abeja y estevia; con la metodología AOAC 920.87. Los datos obtenidos ver ANEXO 9.19.

##### **3.4.5.1.1.2.2. Fibra**

Para determinar el contenido de fibra en el jugo de borjón se realizó a los tres mejores tratamientos utilizando la metodología AOAC 985,29. Los datos obtenidos ver ANEXO 9.19.

#### **3.4.5.1.1.3. Microbiológicas**

Al jugo de borjón pasteurizado se realizó los análisis microbiológicos (mohos, levaduras, aerobios totales y coliformes) a los tres mejores tratamientos. El procedimiento de éstos. Ver ANEXO 9.30.



#### **3.4.5.1.1.3.1. Mohos**

Para determinar el recuento de mohos existente en el jugo se realizó con la metodología INEN 1529-10 a los tres mejores tratamientos. Los datos obtenidos ver ANEXO 9.19.

#### **3.4.5.1.1.3.2. Levaduras**

Para determinar el recuento de levaduras existente en el jugo se realizó con la metodología INEN 1529-10 a los tres mejores tratamientos. Los datos obtenidos ver ANEXO 9.19.

#### **3.4.5.1.1.3.3. Aerobios totales**

Para determinar el recuento de aerobios totales existente en el jugo se realizó con la metodología AOAC 990.12 a los tres mejores tratamientos. Los datos obtenidos ver ANEXO 9.19.

#### **3.4.5.1.1.3.4. Coliformes**

Para determinar el recuento de coliformes existente en el jugo se utilizó la metodología AOAC 991.14 a los tres mejores tratamientos. Los datos obtenidos ver ANEXO 9.19.

### **3.4.5.2. Variables cualitativas**

#### **3.4.5.2.1. Análisis sensorial**

Se realizó pruebas sensoriales al producto elaborado, en cada uno de los tratamientos y con la colaboración de 10 degustadores; se evaluaron cuatro características: color, sabor, aroma y apariencia mediante la \*Prueba de Friedman con la escala hedónica.

La escala hedónica es el análisis sensorial de identificación, medida científica, interpretación de las respuestas percibidas a los productos a través de los sentidos, vista, olfato y gusto. (Stone, & Sidel, 1993). Citado por Cañelas Lage, 2000, p 12.

La escala técnica es como se indica:

- 1 malo
- 2 regular
- 3 satisfactorio
- 4 bueno
- 5 excelente

#### **\*Prueba de Friedman**

En estadística la prueba de Friedman es no paramétrica desarrollada por el economista Milton Friedman. El método consiste en aquellas situaciones en las que se seleccionan  $n$  grupos de  $k$  elementos de tal forma que los componentes de cada grupo sean lo más parecidos posible entre sí; consiste en ordenar por filas o bloques, reemplazándolo por su respectivo orden.

[Página Web en línea]. Disponible: RestrepoVanessa, Sánchez Viviana, Arroyave Luisa. [http://es.wikipedia.org/wiki/Prueba\\_de\\_Friedman](http://es.wikipedia.org/wiki/Prueba_de_Friedman). [Consulta: 18/03/2012].

Para la degustación se utilizaron copas etiquetadas con 100 ml de muestra, indicando el número de tratamiento, un test de preguntas. Ver ANEXO 9.9, un vaso con agua y un bolígrafo. Los datos obtenidos de los catadores. Ver ANEXOS: 9.11; 9.13; 9.15 y 9.17 y los datos randomizados del análisis sensorial. Ver ANEXOS: 9.12; 9.14; 9.16 y 9.18.

Fórmula:

$$X^2 = \frac{12}{b \cdot t(t + 1)} \sum R^2 - 3b(t + 1)$$

$X^2$  = Chi cuadrado

12 = Constante

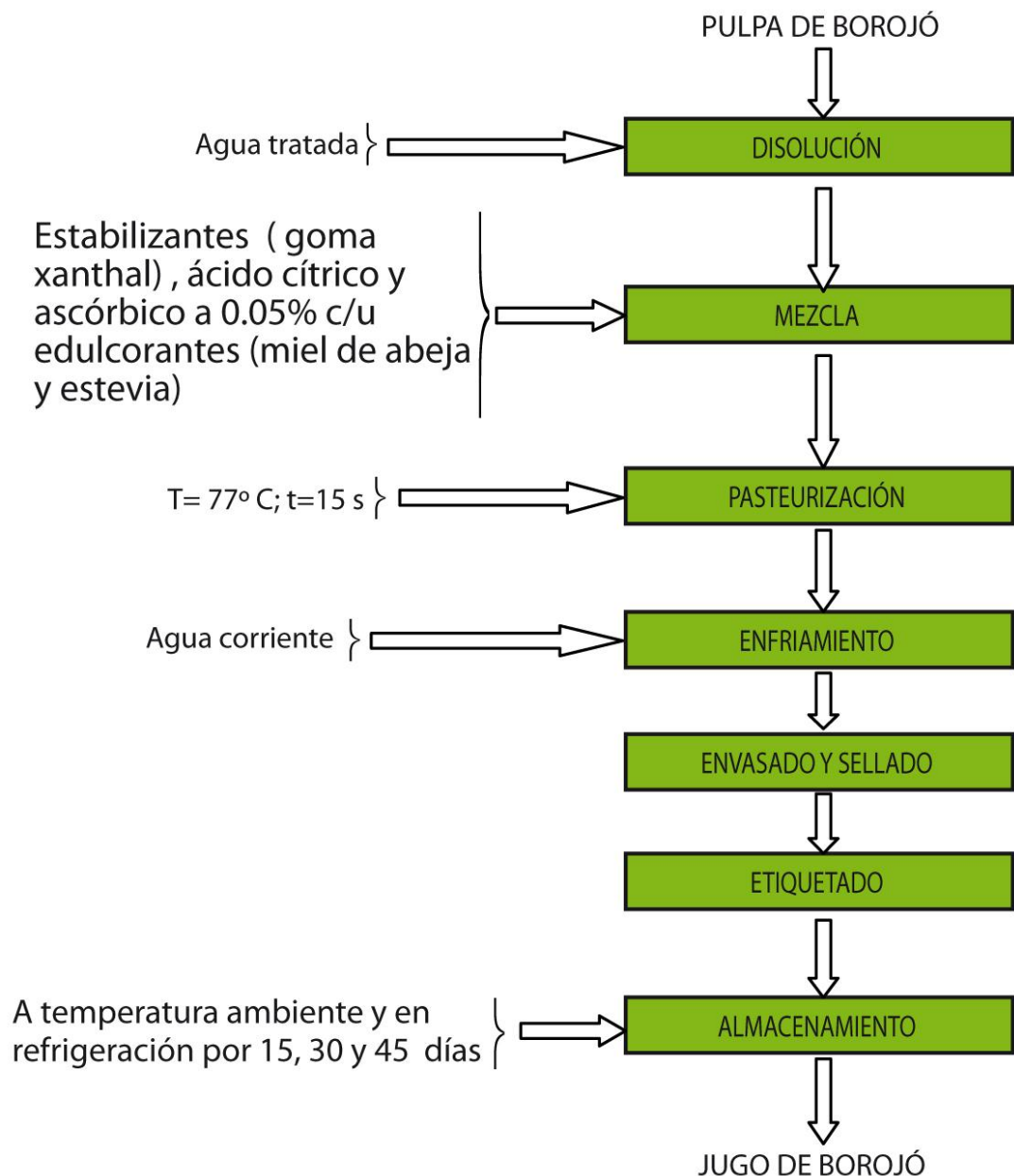
b = Degustadores

t = Tratamiento

$R^2$  = Randomización

### 3.4.6. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

#### 3.4.6.1. Diagrama de bloques para la obtención del jugo de borojó



### **3.4.6.2.Descripción del diagrama de bloques para la obtención del jugo de borojó**

#### **3.4.6.2.1. Disolución**

Dependiendo del tratamiento se agregó al jugo la pulpa de borojó (3 y 6%) y 200ml de agua tratada; se mezcló en una licuadora hasta conseguir una solución homogénea.

#### **3.4.6.2.2. Mezclado**

El jugo de borojó se colocó en un recipiente, se llevó a la hornilla eléctrica; inmediatamente se añadió ácido ascórbico, ácido cítrico y la goma xanthal al jugo previamente diluidos en 283,18ml de agua tratada y el edulcorante correspondiente a cada tratamiento.

#### **3.4.6.2.3. Pasteurización**

En una caldera abierta se pasteurizó el jugo de borojó a una temperatura de 77 °C por 15 segundos; con el propósito de destruir las bacterias perjudiciales presentes en la bebida, sin producir cambios materiales en la composición, características organolépticas y valor nutritivo del líquido.



**Fotografía 10.** Calentamiento del jugo de borojó. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 25 de octubre del 2010, 8 de octubre de 2010.



**Fotografía 11.** Inicio del proceso de pasteurización del jugo de borjój. Laboratorio de las Unidades Edu-productivas. FICAYA - UTN, 8 de octubre de 2010.



**Fotografía 12.** Continuación de pasteurización del jugo de borjój. Laboratorio de las Unidades Edu-productivas. FICAYA - UTN, 25 de octubre de 2010.



**Fotografía 13.** Pasteurización del jugo de borjój en su etapa final. Laboratorio de las Unidades Edu productivas. FICAYA - UTN, 25 de octubre de 2010.

#### **3.4.6.2.4. Enfriamiento**

Inmediatamente después de pasteurizar el jugo de borjój, se encajó en un recipiente más grande con abundante circulación de agua fría, como se observa en las fotografías 14 y 15; procedimiento que permitió enfriar rápidamente y limitar el desarrollo de microorganismos termo-resistentes.



**Fotografías 14:** Enfriamiento del jugo de borjój. Laboratorio de las Unidades Edu-productivas. FICAYA - UTN, 8 de octubre de 2010.



**Fotografía 15:** El jugo de borojó a temperatura ambiente (para ser envasado). Laboratorio de las Unidades Edu-productivas. FICAYA - UTN, 8 de octubre de 2010.

#### **3.4.6.2.5. Envasado y sellado**

El envasado del jugo de borojó se realizó a temperatura ambiente en frascos de vidrio (color ámbar) con capacidad de 500ml (esterilizados). Las botellas de color ámbar son con el fin, de evitar el ingreso de la luz dentro del envase y éstas sean resistentes a la acción del líquido y no alteren las características del mismo.



**Fotografía 16:** Botella de vidrio color ámbar. Laboratorio de las Unidades Edu-productivas. FICAYA - UTN, 8 de octubre de 2010.

### 3.4.6.2.6. Etiquetado

Se colocó la etiqueta a cada uno de los envases. El diseño de las etiquetas, ver ANEXO 9.23



**Fotografía 17:** Botella de vidrio color ámbar, con la etiqueta. Laboratorio de las Unidades Edu- productivas. FICAYA - UTN, 8 de octubre de 2010.

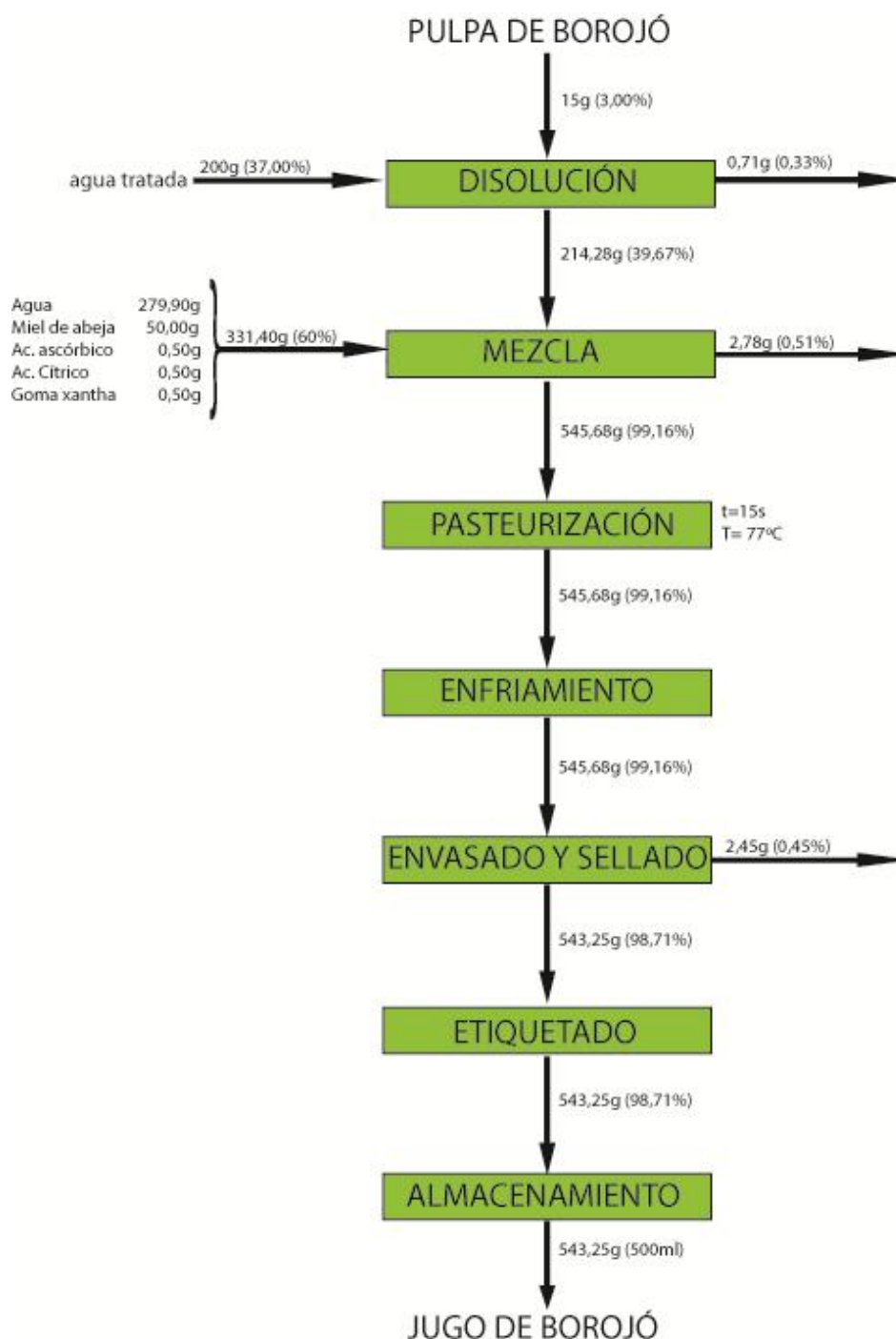
El nombre del producto corresponde al nombre de la fruta utilizada según se define en la Sección del Codex Alimentario. El nombre de la fruta deberá figurar en el espacio en blanco del nombre del producto mencionado. CODEX STAN 1-1985. Ver ANEXO. 9.31.

### 3.4.6.2.7. Almacenamiento

El jugo envasado en las botellas se almacenó: a temperatura ambiente (20°C - 24°C) los tratamientos del T1 al T3; T7 al T9; T13 al 15 y T19 al T21 en un lugar seco y fresco; y en refrigeración (4 °C) los tratamientos del T4 al T6; del T10 al T12; T16 al T18 y T22 al T24 por 15, 30, 45 días de almacenamiento, dependiendo del tiempo designado a cada tratamiento.



**3.4.6.3. Balance de materiales del jugo de borojó, demostración para 3% de incorporación de pulpa.**



La densidad promedio del jugo de borojó es de 1,0865 g/ml en un volumen de 500 ml (unidad experimental). Un fruto de borojó pesa 750g aproximadamente, mismo que contiene 86,25g (11,50%) de semillas y corteza. La pulpa tiene 663,75g equivalente a 88,50%.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la investigación: “estudio de los parámetros en la elaboración del jugo de borojón *Borojoa patinoi* edulcorado con miel de abeja o estevia” se obtuvo los resultados y las discusiones detalladas a continuación.

#### 4.1. EVALUACIÓN DE LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES (°Brix)

Este análisis se realizó con la finalidad de determinar la variación del contenido de sólidos solubles (°Brix) disueltos en el jugo de borojón, utilizando la Norma INEN 380; a los diferentes tratamientos.

**Cuadro 1.** Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable sólidos solubles (°Brix) del jugo de borojón.

FV	GL	SC	CM	F C	FT	
					1%	5%
<b>Total</b>	71	985,35				
<b>Tratamientos</b>	23	983,86	42,78	1382,68**	2,24	1,77
<b>FA (porcentaje de pulpa de borojón)</b>	1	8,44	8,44	272,78**	7,19	4,04
<b>FB (tipos de edulcorantes)</b>	1	972,77	972,77	31443,15**	7,19	4,04
<b>FC (almacenamiento)</b>	5	0,50	0,10	3,25*	3,42	2,41
<b>I (AxB)</b>	1	0,05	0,05	1,71ns	7,19	4,04
<b>I (AxC)</b>	5	0,43	0,09	2,79*	3,42	2,41
<b>I (BxC)</b>	5	0,33	0,07	2,14ns	3,42	2,41
<b>I (AxBxC)</b>	5	1,33	0,27	8,59**	3,42	2,41
<b>ERROR EXP.</b>	48	1,49	0,03			

CV= 3,58%

\*\* : Altamente significativo (1 y 5%)

\* : Significativo (5%)

NS: No significativo

En la variable sólidos solubles se realizó el análisis de varianza al 1 y 5%, se determina que existe **alta significación** estadística para tratamientos, factores: A (porcentaje de pulpa de borjón), B (tipos de edulcorantes) y la interacción (AxBxC). **Significancia** estadística al 5% para el factor C y la interacción (AxC). **No significancia** estadística para las interacciones (AxB) y (BxC). Los tratamientos son estadísticamente diferentes. Es decir que los porcentajes del 3 y 6% de pulpa de borjón, edulcorados con miel de abeja 10% o estevia 2% influyen en la variación de la concentración de sólidos solubles en el jugo almacenados durante 15, 30 y 45 días, efectos provocados por el contenido de azúcares en la pulpa; procediendo de esta manera a realizar la prueba de Tukey al 5% para tratamientos; Diferencia Mínima Significativa (DMS) para los factores (A y B); no se realizó la prueba (DMS) para el factor C por presentar datos no significativos estadísticamente.

El Coeficiente de Variación (CV) es de 3,58%, estadísticamente es aceptado ya que este valor es inferior al 10%.

**Cuadro 2.** Prueba de Tukey, para tratamientos en la variable sólidos solubles (°Brix) del jugo de borjón.

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIAS	RANGOS
T16	A2B1C4	9,50	a
T14	A2B1C2	9,10	a
T17	A2B1C5	9,00	a
T13	A2B1C1	8,73	a
T15	A2B1C3	8,73	a
T18	A2B1C6	8,67	a
T6	A1B1C6	8,20	b
T3	A1B1C3	8,20	b
T4	A1B1C4	8,20	b
T2	A1B1C2	8,13	b
T5	A1B1C5	8,10	b
T1	A1B1C1	8,00	b
T24	A2B2C6	1,63	c
T21	A2B2C3	1,57	c
T23	A2B2C5	1,57	c
T20	A2B2C2	1,53	c
T22	A2B2C4	1,53	c
T19	A2B2C1	1,47	c
T7	A1B2C1	1,00	d
T8	A1B2C2	1,00	d
T10	A1B2C4	1,00	d
T11	A1B2C5	1,00	d
T12	A1B2C6	0,77	d
T9	A1B2C3	0,75	d

En la prueba de Tukey para tratamientos respecto a la variable sólidos solubles (°Brix) en el jugo de borjón se determina que existen cuatro rangos (a, b, c, d); estadísticamente el mejor es el rango a, dentro de éste, se identifican los tratamientos T16 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 15 días en refrigeración), T14 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 30 días al ambiente), T17 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 30 días en refrigeración), T13 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 15 días al ambiente), T15 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 45 días al ambiente) y T18 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 45 días en refrigeración) fueron edulcorados con miel de abeja; el T16 alcanzó 9,50 °Brix en el jugo, catalogado

como el mejor tratamiento, presentando semejanza a la concentración de sólidos solubles del jugo de naranja de 9-12 °Brix.

<http://www.specialists-it.com/naturalvst/industria.php>

En el rango **a**, se establece estadísticamente que el mejor es T16 por presentar un contenido mayor de sólidos solubles, el tiempo de almacenamiento fue de 15 días en refrigeración, procediendo luego a realizar los análisis DMS para factores y gráficos para las interacciones.

La concentración de sólidos solubles (°Brix) en el jugo de borajó edulcorados con miel de abeja y almacenados al medio ambiente, tienden a una variación de incremento leve y cuando se almacena en refrigeración el jugo mejora sutilmente el sabor dulce. Sin embargo con la estevia sucede lo contrario, en ambos casos cuando se almacena sea al ambiente o refrigeración tiende a perder levemente el dulzor.

**Cuadro 3.** Prueba DMS para el factor A (porcentaje de pulpa de borajó) en la variable sólidos solubles (°Brix) del jugo de borajó pasteurizado.

NIVELES	MEDIAS	RANGOS
A2 (6% de pulpa de borajó)	5,25	<b>a</b>
A1 (3% de pulpa de borajó )	4,57	<b>b</b>

Esta prueba sirve para comparar los valores promedios de los niveles en los diferentes factores con la finalidad de comprobar si la diferencia es significativa o no, para seleccionar el que tiene mayor contenido de sólidos solubles (°Brix). Al realizar la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor A (porcentaje de pulpa de borajó) se observan dos rangos (a, b), siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro de éste, el nivel **A2** (6% de pulpa de borajó) es el mejor por presentar mayor contenido de sólidos solubles (°Brix) en el jugo de borajó por tener mayor cantidad de pulpa.

El porcentaje de sólidos solubles del fruto de borjón fluctúa entre 29 – 41°Brix. **Villalobos, (1994)**, al aumentar el porcentaje de pulpa de borjón en el jugo, los sólidos solubles (°Brix) se incrementan.

Los 5,25 °Brix del 6% de pulpa de borjón se relacionan con los 5°Brix del jugo de coco. **White, Riethof, Subers y Kushnir, (1962)**.

**Cuadro 4.** Prueba DMS para el factor B (tipos de edulcorantes) en la variable sólidos solubles (°Brix) del jugo de borjón pasteurizado.

NIVELES	MEDIAS	RANGOS
B1 (10% miel de abeja)	8,59	<b>a</b>
B2 (2% estevia)	1,23	b

Esta prueba sirve para comparar los valores promedios de los niveles en los diferentes factores con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no, para luego seleccionar con mayor contenido de sólidos solubles. Al realizar la Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor B (tipos de edulcorantes) se observan dos rangos (a, b) siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro éste, el nivel **B1** (10% miel de abeja) sobresale por presentar mayor contenido de sólidos solubles (°Brix) en el jugo de borjón.

La miel de abeja tiene 79,59% de azúcares totales. **White, Riethof, Subers y Kushnir, (1962)**. Los sólidos solubles (°Brix) de los jugos edulcorados con éste edulcorante natural se incrementan.

La estevia es llamada hoja dulce por su sabor y es precisamente por ésta razón la extracción de una sustancia mucho dulce que el azúcar (esteviósido)\*, ésta es una aliada de los dientes y de los diabéticos. <http://www.terra.org/articulos/art02038.html>.

La estevia no aporta calorías, endulza como el azúcar pero no incrementa el °Brix; regula los niveles de glucosa en la sangre, reduce la ansiedad por la comida,

---

\*Producto obtenido de la empresa “STEVIDA” endulza tu vida con stevia; Geovanna Mejía E. Gerente. Telf. 062600528 / 083099386 / 097173983

contrarresta la fatiga, contrario al azúcar que causa inflamación reduce la inflamación. <http://www.lindisima.com/ayurveda/stevia.htm>

El extracto de estevia fue de 4,80°Brix. ‡

**Cuadro 5.** Prueba DMS para el factor C (almacenamiento) en la variable sólidos solubles (°Brix) del jugo de borojó pasteurizado.

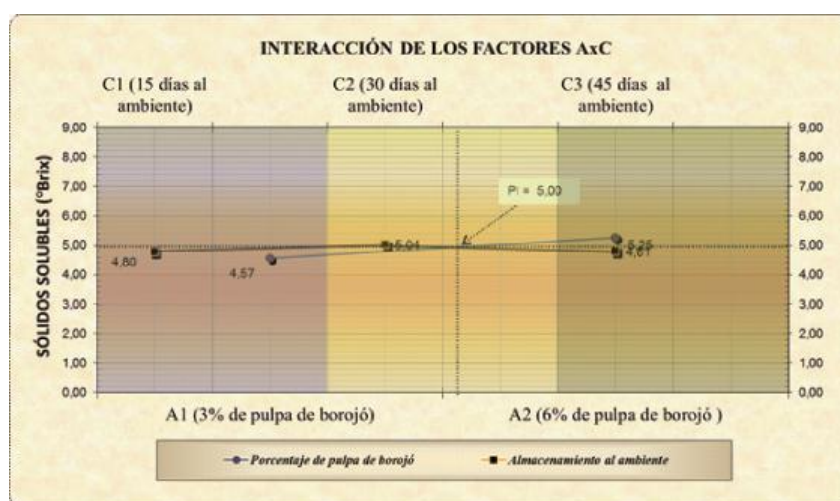
<b>NIVELES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
C5 (30 días en refrigeración)	5,04	<b>a</b>
C4 (15 días en refrigeración)	4,96	<b>a</b>
C6 (45 días en refrigeración)	4,93	<b>a</b>
C2 (30 días al ambiente)	4,92	<b>a</b>
C3 (45 días al ambiente)	4,81	b
C1 (15 días al ambiente)	4,80	b

Con la finalidad de comprobar si existe o no diferencia significativa para seleccionar la muestra de mayor contenido de sólidos solubles (°Brix), se realizó la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor C (almacenamiento) definiendo dos rangos (a, b) siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro de éste, el nivel C5 (30 días en refrigeración) sobresale por tener mayor contenido de sólidos solubles (°Brix) en el jugo.

Las figuras de las interacciones AxB, BxC (almacenamiento al ambiente y en refrigeración) no se realizaron por reflejar sus datos no significativos estadísticamente.

---

‡Elaboración: Autoras. Laboratorio de las Unidades Edu - Productivas de Frutas y Hortalizas. FYA-UTN, 15 de octubre de 2011.

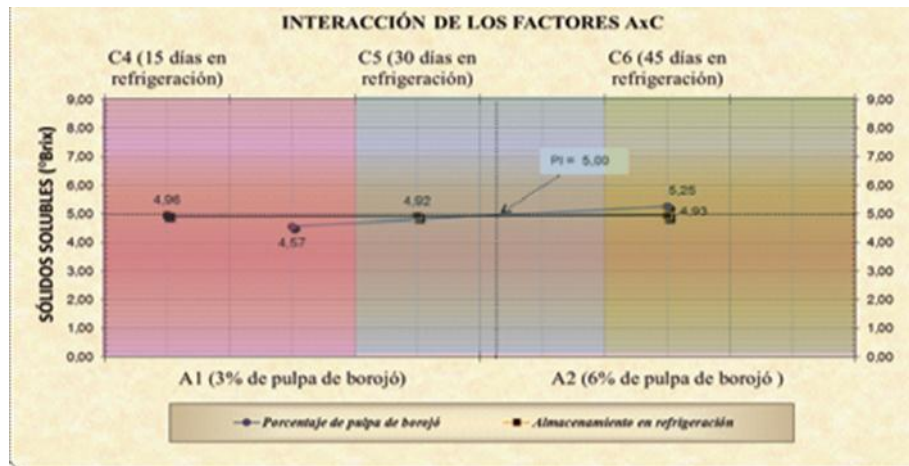


**Figura 1.** Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable sólidos solubles (°Brix) en el jugo de borjón.

En la figura 1, se observa que existe interacción entre los factores: A (6 % pulpa de borjón) y C (30 días al ambiente), demostrando que el jugo de borjón mientras más concentración de pulpa tenga, los sólidos solubles se incrementan, observándose el mejor dulzor del jugo cuando alcanza 5°Brix a los 30 días de almacenamiento al ambiente por el contenido de azúcares en la pulpa de borjón.

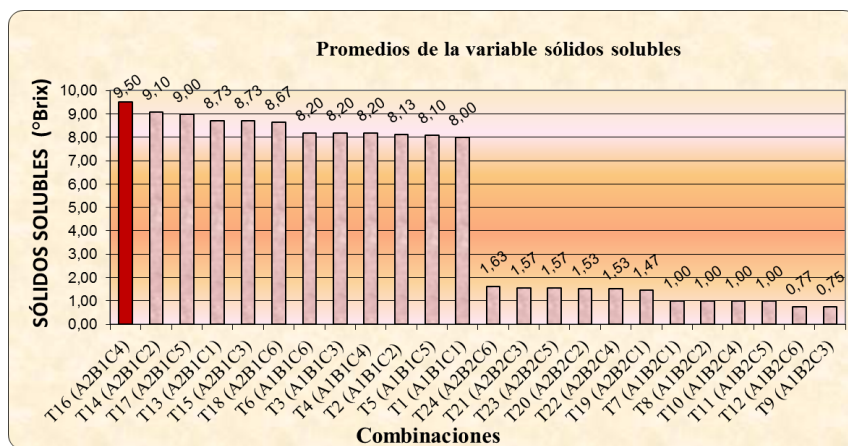
Los sólidos solubles en los jugos de borjón de los 15 a los 30 días de almacenamiento al ambiente existe un aumento y de los 30 a los 45 días de almacenamiento al ambiente disminuye por la precipitación de sustancias al disminuir la energía cinética y el movimiento térmico de todas las especies químicas presentes en la disolución las capas de hidratación se hacen más rígidas, aumentando el campo eléctrico y fortaleciendo su orientación liberándose un menor número de moléculas y el soluto lo que desfavorece la capacidad de mezclar el sólido con el disolvente.





**Figura 2.** Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable sólidos solubles (°Brix) en el jugo de borjón.

En la figura 2, se observa que existe interacción entre los factores: A (6% pulpa de borjón) y C (30 días en refrigeración) demostrando que el jugo de borjón mientras más concentración de pulpa tenga, los sólidos solubles se incrementan, observándose el mejor porcentaje del jugo cuando alcanza 5°Brix a los 30 días de almacenamiento en refrigeración por el contenido de azúcares en la pulpa de borjón.



**Figura 3.** Variación de los sólidos solubles (°Brix) del jugo de borjón con respecto a cada combinación.

En la figura 3, se observa que los jugos edulcorados con 10% de miel de abeja son los más aceptables, estadísticamente la mejor combinación es A2B1C4 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 15 días en refrigeración) con mayor cantidad de

sólidos solubles, demostrando que el jugo de borojón mientras más concentración de pulpa y edulcorante tenga, se incrementan los sólidos solubles, deduciéndose que la mejor combinación es cuando alcanza 9,50°Brix, relacionando con los sólidos solubles de los jugos de mandarina 9 - 11 °Brix. <http://www.specialists-it.com/naturalvst/industria.php>.

Si bien es cierto los jugos edulcorados con 2% de estevia mostraron menor contenido de sólidos solubles (°Brix) sin embargo en éstos el dulzor se asemeja al de los jugos edulcorados con 10% miel de abeja la bebida puede ser consumida por personas con diabetes, hipertensión arterial por las propiedades que tiene la estevia y el borojón.

#### 4.2.EVALUACIÓN DE LA VARIABLE pH

**Cuadro 6.** Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable pH del jugo de borojón.

FV	GL	SC	CM	F C	FT	
					1%	5%
<b>Total</b>	71	0,196				
<b>Tratamientos</b>	23	0,180	0,008	24,301**	2,24	1,77
<b>FA (porcentaje de pulpa de borojón)</b>	1	0,007	0,007	22,345**	7,19	4,04
<b>FB (tipos de edulcorantes)</b>	1	0,161	0,161	498,276**	7,19	4,04
<b>FC (almacenamiento)</b>	5	0,004	0,001	2,562*	3,42	2,41
<b>I (AxB)</b>	1	0,001	0,001	2,086ns	7,19	4,04
<b>I (AxC)</b>	5	0,003	0,001	2,069ns	3,42	2,41
<b>I (BxC)</b>	5	0,003	0,001	1,662ns	3,42	2,41
<b>I (AxBxC)</b>	5	0,002	0,000	0,969ns	3,42	2,41
<b>ERROR EXP.</b>	48	0,015	0,000			

CV= 0,58 %

En la variable pH se realizó el análisis de varianza al 1 y 5%, se determina que existe: alta significación estadística para tratamientos, factores: A (porcentaje de pulpa de borojón), B (tipos de edulcorantes). **Significancia estadística** al 5% el factor C (almacenamiento). **No significancia estadística** las interacciones (AxB), (AxC) y (AxBxC). Los tratamientos son estadísticamente diferentes. Es decir que los porcentajes del 3 y 6% de pulpa de borojón, edulcorados con miel de abeja

10% o estevia 2% inciden en la concentración del pH del jugo almacenado durante 15, 30 y 45 días efectos provocados por el contenido de ácidos contenidos en la pulpa, procediendo a realizar la prueba de Tukey al 5% para tratamientos, Diferencia Mínima Significativa DMS para los factores (A, B, C); no se realizaron las gráficas en las interacciones por presentar datos no significativos estadísticamente.

El Coeficiente de Variación (CV) de 0,58%, estadísticamente es aceptado ya que este valor es inferior al 10%.

**Cuadro 7.** Prueba de Tukey, para tratamientos en la variable pH del jugo de borjón.

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIAS	RANGOS
T9	A1B2C3	3,15	a
T11	A1B2C5	3,14	a
T10	A1B2C4	3,14	a
T8	A1B2C2	3,13	a
T7	A1B2C1	3,13	a
T12	A1B2C6	3,13	a
T24	A2B2C6	3,12	a
T23	A2B2C5	3,11	a
T21	A2B2C3	3,11	a
T19	A2B2C1	3,11	a
T22	A2B2C4	3,11	a
T20	A2B2C2	3,10	a
T3	A1B1C3	3,07	<b>b</b>
T4	A1B1C4	3,06	<b>b</b>
T5	A1B1C5	3,04	<b>b</b>
T2	A1B1C2	3,03	<b>b</b>
T1	A1B1C1	3,03	<b>b</b>
T6	A1B1C6	3,02	<b>b</b>
T13	A2B1C1	3,02	<b>b</b>
T14	A2B1C2	3,02	<b>b</b>
T15	A2B1C3	3,02	<b>b</b>
T17	A2B1C5	3,02	<b>b</b>
T18	A2B1C6	3,01	<b>b</b>
T16	A2B1C4	3,01	<b>b</b>

En la prueba de Tukey para los tratamientos en la variable pH del jugo de borjón se determina que existen dos rangos (a, b) estadísticamente mejor es el rango **b**, dentro de éste, se identifican los tratamientos T16 (6% pulpa de borjón, 10%

miel de abeja y 15 días en refrigeración), T18 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 45 días en refrigeración), T17 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 30 días en refrigeración), T15 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 45 días al ambiente), T14 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 30 días al ambiente), T13 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 15 días al ambiente), T6 (3% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 45 días en refrigeración), T1 (3% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 15 días al ambiente), T2 (3% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 30 días al ambiente), T5 (3% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 30 días en refrigeración), T4 (3% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 15 días en refrigeración), T3 (3% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 45 días al ambiente). El mejor tratamiento es el T16 edulcorado con 10% miel de abeja, deduciéndose que un jugo de borjón a los 15 días de almacenamiento en refrigeración alcanza un pH de 3,01 a 3,07 asemejándose al jugo de piña de 2,50 – 3,20.

<http://www.specialists-it.com/naturalvst/industria.php>.

El pH de la miel de abeja es de 4,50 con 80 °Brix, la estevia con 6,50 de pH y de sólidos solubles 4,80°Brix.\*

Los jugos edulcorados con miel de abeja son más ácidos con relación a los edulcorados con estevia.

El pH del jugo de borjón elaborado con el 3 y 6% de pulpa de borjón y edulcorado con miel de abeja al ambiente tiende a subir levemente a medida que transcurre el tiempo y en refrigeración tiende a mantenerse constante, en cambio el jugo edulcorado con estevia al ambiente tiende a subir sutilmente y en refrigeración tiende a bajar, el pH es mayor con relación al 3 y 6% de pulpa porque el borjón tiene un pH ácido mientras más pulpa menor pH en almacenamiento al ambiente y en refrigeración tienden a mantenerse constante.

---

\*Fuente: Autoras. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 15 de octubre 2010.

**Cuadro 8.** Prueba DMS para el factor A (porcentaje de pulpa de borjón) en la variable pH del jugo de borjón pasteurizado.

<b>NIVELES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
A2 (6% pulpa de borjón)	3,09	a
A1 (3% pulpa de borjón)	3,07	<b>b</b>

Esta prueba sirve para comparar los valores promedios de los niveles en los diferentes factores con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no, para luego seleccionar el que tiene menor pH. Al realizar la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor A (porcentaje de pulpa de borjón) se observan dos rangos (a, b) siendo estadísticamente mejor el rango **b**, dentro de éste, el nivel **A2** (6% de pulpa de borjón) resalta por influir de mejor manera la mayor cantidad de pulpa de borjón en el pH.

El pH del fruto de borjón fluctúa de 2,90 a 3,80. **Villalobos, (1994).**

**Cuadro 9.** Prueba DMS para el factor B (tipos de edulcorantes) en la variable pH del jugo de borjón pasteurizado.

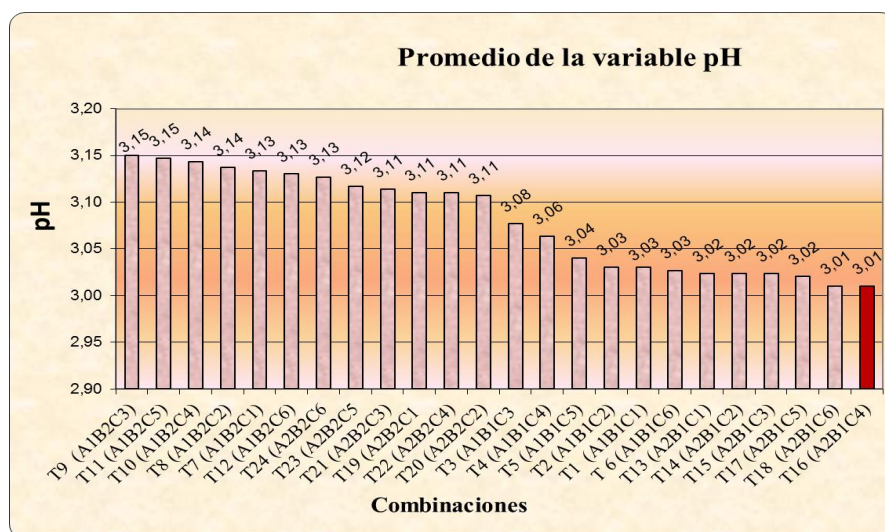
<b>NIVELES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
B2 (2% estevia)	3,13	a
B1 (10% miel de abeja)	3,03	<b>b</b>

Esta prueba sirve para comparar los valores promedios de los niveles en los diferentes factores con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no, para seleccionar el que tiene menor pH. Al realizar la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor B (tipos de edulcorantes) se observan dos rangos (a, b) siendo estadísticamente mejor el rango **b**, dentro de éste, el nivel **B1** (10% miel de abeja) sobresale por contener menor contenido de pH, la miel de abeja tiene pH inferior al de la estevia.

**Cuadro 10.** Prueba DMS para el factor C (almacenamiento) en la variable pH del jugo de borojó pasteurizado.

NIVELES	MEDIAS	RANGOS
C3 (45 días al ambiente)	3,10	a
C2 (30 días al ambiente)	3,08	a
C1 (15 días al ambiente)	3,08	a
C5 (30 días en refrigeración)	3,07	<b>b</b>
C6 (45 días en refrigeración )	3,07	<b>b</b>
C4 (15 días en refrigeración)	3,07	<b>b</b>

Esta prueba sirve para comparar los valores promedios de los niveles en los diferentes factores con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no, para luego seleccionar el nivel que presenta menor contenido de pH. Al realizar la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor C (almacenamiento) se observan dos rangos (a, b), siendo estadísticamente mejor el rango **b**, dentro de éste, el nivel C4 (15 días en refrigeración) sobresale por influir de mejor manera en el contenido de pH, resultando de esta manera dominante almacenar en refrigeración.



**Figura 4.** Variación de pH del jugo de borojó con respecto a cada combinación.

En la figura 4, se observa que estadísticamente la mejor combinación es A2B1C4 (6% de pulpa de borojó, 10% miel de abeja y 15 días en refrigeración), demostrando que mientras más concentración de pulpa y edulcorante tenga el

jugo, el pH disminuye. Los jugos edulcorados con 10% miel de abeja son los más aceptables, considerando la mejor combinación con menor pH, observando que el jugo de borjón mientras más concentración de pulpa y con el 10% miel de abeja el pH disminuye, deduciéndose que el mejor pH de jugo es cuando alcanza 3,01 almacenado en refrigeración similar al pH del jugo de piña de 2,50 – 3,20 <http://www.specialists-it.com/naturalvst/industria.php> .

El pH de los jugos edulcorados con estevia son altos, pero estos jugos de borjón pueden ser consumidos incluso por personas que tengan diabetes, hipertensión arterial y obesidad.

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/steviasustituto.htm>).

Controlar el pH en los jugos tiene gran importancia para el control de agentes microbianos, causantes de alteraciones en la calidad del producto, algunas levaduras producen fermentaciones, aunque también algunas bacterias anaerobias facultativas y mohos pueden originar modificaciones no deseadas en las frutas. Además de las condiciones nutritivas que representa la composición de la fruta para los microorganismos, el pH ácido juega un papel primordial como factor seleccionador y como inhibidor del crecimiento de microorganismos, prolongando de esta manera la vida útil del producto.

El pH de los jugos edulcorados con 2% estevia son más altos en relación a los edulcorados con miel de abeja; en el estudio se empleó la misma cantidad de pulpa para los dos edulcorantes y el porcentaje de estevia utilizado es menor con respecto al de la miel de abeja.

El pH del jugo de borjón procesado no varía de forma significativa con el tiempo y la temperatura de almacenamiento.

### 4.3.EVALUACIÓN DE LA VARIABLE ACIDEZ TITULABLE

**Cuadro 11.** Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable acidez titulable (mg ácido cítrico/100ml) del jugo de borjón.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					1%	5%
<b>Total</b>	71	0,7051355				
<b>Tratamientos</b>	23	0,7051355	0,0307	181,29**	2,24	1,77
<b>FA (porcentaje de pulpa de borjón)</b>	1	0,6468	0,6468	3824,49**	7,19	4,04
<b>FB (tipos de edulcorantes)</b>	1	0,0175	0,0175	103,76**	7,19	4,04
<b>FC (almacenamiento)</b>	5	0,0009	0,0002	1,02 ns	3,42	2,41
<b>I (AxB)</b>	1	0,0376	0,0376	222,51 **	7,19	4,04
<b>I (AxC)</b>	5	0,0002	0,0000	0,20 ns	3,42	2,41
<b>I (BxC)</b>	5	0,0009	0,0002	1,03 ns	3,42	2,41
<b>I (AxBxC)</b>	5	0,0013	0,0003	1,54 ns	3,42	2,41
<b>ERROR EXP.</b>	48	0,0001691	0,000003523			

CV= 0,61%

En la variable acidez titulable (mg ácido cítrico/ 100 ml) se realizó el análisis de varianza al 1 y 5%, se determina que existe **alta significación estadística** para, tratamientos, factores: A (porcentaje de pulpa de borjón), B (tipos de edulcorantes) y la interacción (AxB). **No significancia estadística al 5%** para el factor C (almacenamiento) y las interacciones AxC, BxC y AxBxC. Los tratamientos son estadísticamente diferentes. Es decir que los porcentajes del 3 y 6% de pulpa de borjón, edulcorados con miel de abeja 10% y estevia 2% inciden en la variación de acidez titulable del jugo almacenado durante 15, 30 y 45 días, efectos provocados por el contenido de ácido cítrico en la pulpa, procediendo a realizar la prueba de Tukey al 5% para tratamientos, Diferencia Mínima Significativa (DMS) para los factores y gráficas para las interacciones.

El Coeficiente de Variación (CV) es de 0,61%, estadísticamente es aceptado ya que este valor es inferior al 10%.



**Cuadro 12.** Prueba de Tukey, para tratamientos en la variable acidez titulable (mg ácido cítrico /100ml) del jugo de borojó.

Tratamientos	Combinaciones	Medias	Rangos
T16	A2B1C4	0,41	<b>a</b>
T15	A2B1C3	0,41	<b>a</b>
T14	A2B1C2	0,41	<b>a</b>
T17	A2B1C5	0,41	<b>a</b>
T13	A2B1C1	0,41	<b>a</b>
T18	A2B1C6	0,41	<b>a</b>
T1	A1B1C1	0,4	<b>a</b>
T3	A1B1C3	0,4	<b>a</b>
T2	A1B1C2	0,4	<b>a</b>
T4	A1B1C4	0,39	<b>a</b>
T5	A1B1C5	0,39	<b>a</b>
T6	A1B1C6	0,39	<b>a</b>
T19	A2B2C1	0,25	b
T21	A2B2C3	0,25	b
T20	A2B2C2	0,25	b
T24	A2B2C6	0,25	b
T22	A2B2C4	0,25	b
T23	A2B2C5	0,25	b
T10	A1B2C4	0,19	b
T11	A1B2C5	0,19	b
T12	A1B2C6	0,19	b
T7	A1B2C1	0,16	b
T9	A1B2C3	0,16	b
T8	A1B2C2	0,16	b

En la prueba de Tukey para los tratamientos en la variable acidez titulable (mg ácido cítrico /100ml) del jugo de borojó se determina que existen dos rangos (a, b) estadísticamente mejor es el rango **a**, dentro de éste, se identifican los tratamientos T16 (6% pulpa de borojó, 10% miel de abeja y 15 días en refrigeración), T15 (6% pulpa de borojó, 10% miel de abeja y 30 días al ambiente), T14 (6% pulpa de borojó, 10% miel de abeja y 15 días al ambiente), T17 (6% pulpa de borojó, 10% miel de abeja y 30 días en refrigeración), T13 (6% pulpa de borojó, 10% miel de abeja y 15 días al ambiente), T18 (6% pulpa de borojó, 10% miel de abeja y 45 días en refrigeración), T1 (3% pulpa de borojó, 10% miel de abeja, 15 días al ambiente), T3 (3% pulpa de borojó, 10% miel de abeja, 45 días al ambiente), T2 (3% pulpa de borojó, 10% miel de abeja, 30 días al ambiente), T4 (3% pulpa de borojó, 10% miel de abeja, 15 días en refrigeración), T5 (3% pulpa de borojó, 10% miel de abeja, 30 días en refrigeración), T6 (3% pulpa de borojó, 10% miel de abeja, 45 días en refrigeración), el T16 con 0,41mg ácido cítrico /100ml de

jugo catalogado estadísticamente como el mejor tratamiento, por contener mayor cantidad del ácido cítrico en el jugo.

La acidez titulable (mg ácido cítrico/100ml) en el jugo elaborado con el 3 y 6% pulpa de borjón y edulcorado con miel de abeja tiende levemente a subir almacenado al ambiente y en refrigeración se mantiene constante, el jugo edulcorado con estevia con el 3 y 6% de pulpa almacenado al ambiente se incrementa levemente y en refrigeración tiende a mantenerse constante.

**Cuadro 13.** Prueba DMS para el factor A (porcentaje de pulpa de borjón) en la variable acidez titulable (mg ácido cítrico/100ml) del jugo de borjón pasteurizado.

<b>NIVELES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
A2 (6% de pulpa de borjón)	1,20	<b>a</b>
A1 (3% de pulpa de borjón)	0,64	b

Esta prueba sirve para comparar los valores promedios de los niveles en los diferentes factores con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no, para seleccionar el que tiene el mayor contenido de ácido cítrico. Al realizar la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor A (porcentaje de pulpa de borjón) en la acidez titulable (mg ácido cítrico/100ml) se observan dos rangos (a, b), siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro de éste, el nivel A2 (6% de pulpa de borjón) sobresale por contener mayor cantidad de pulpa, influyendo de mejor manera en el contenido del ácido cítrico en el jugo. El borjón posee de 3,00mg de vitamina C (ácido ascórbico) y de 3,00 a 3,10mg de ácido cítrico. **Romero.**

A mayor contenido de pulpa de borjón en el jugo mayor cantidad de ácido cítrico.

**Cuadro 14.** Prueba DMS para el factor B (tipos de edulcorantes) en la variable acidez titulable (mg ácido cítrico/100 ml) del jugo de borjón pasteurizado.

<b>NIVELES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
B1 (10% miel de abeja)	0,97	<b>a</b>
B2 ( 2% estevia)	0,87	b

Esta prueba sirve para comparar los valores promedios de los niveles en los diferentes, factores con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no, para luego seleccionar el edulcorante con mayor contenido de ácido cítrico. Al realizar la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor B (tipos de edulcorantes) en la acidez titulable (mg ácido cítrico/100 ml) se observan dos rangos (a, b) siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro de éste, el nivel B1 (10% miel de abeja) sobresale por tener mayor contenido del ácido cítrico.

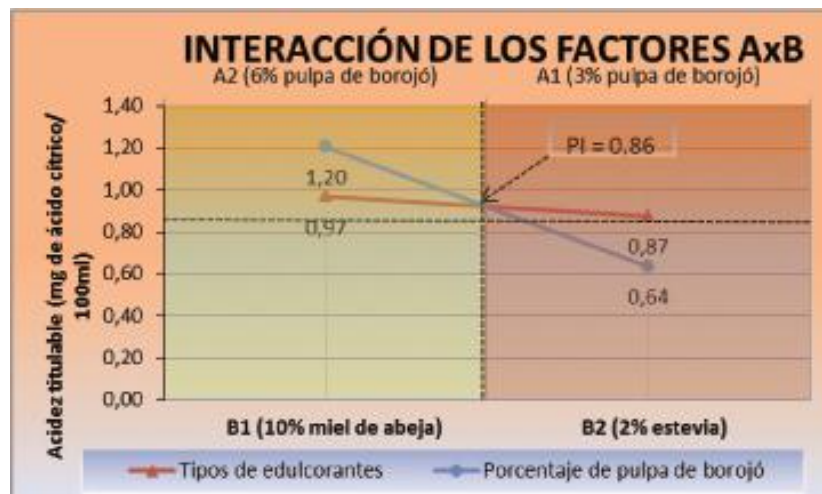
La miel de abeja tiene 0,57% de ácidos (glucónico, cítrico, málico, fórmico, etc.).  
**White, Riethof, Subers y Kushnir, 1962.**

Razón por la cual la miel de abeja contiene mayor cantidad de acidez titulable. En la variable acidez titulable no se encuentra datos en la bibliografía para comparar con los datos establecidos en ésta investigación.

**Cuadro 15.** Prueba DMS para el factor C (almacenamiento) en la variable acidez titulable (mg ácido cítrico/100 ml) del jugo de borjón pasteurizado.

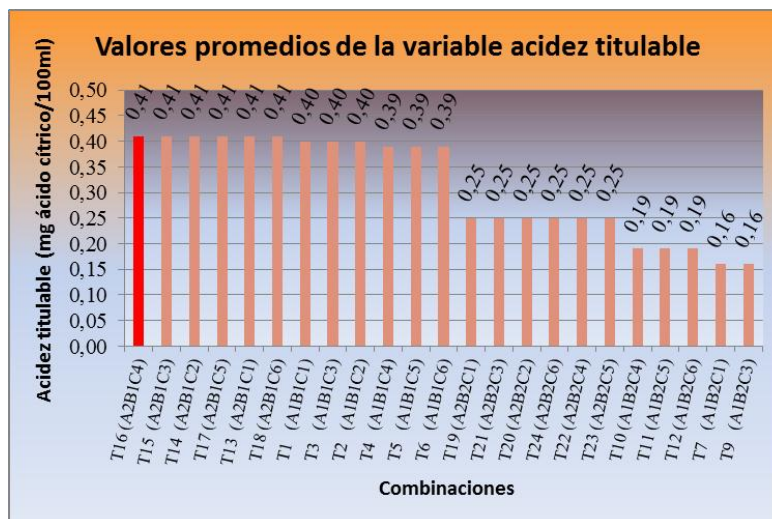
<b>NIVELES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
C6 (45 días en refrigeración)	0,93	<b>a</b>
C5 (30 días en refrigeración)	0,93	<b>a</b>
C4 (15 días en refrigeración)	0,93	<b>a</b>
C2 (30 días al ambiente)	0,91	b
C3 (45 días al ambiente)	0,91	b
C1 (15 días al ambiente)	0,91	b

Con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no y seleccionar la muestra con mayor contenido de ácido cítrico se realizó la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor C (almacenamiento) en la acidez titulable (mg ácido cítrico/100 ml) definiendo dos rangos (a, b) siendo estadísticamente mejor el rango **a**, deduciéndose que el nivel C6 (45 días en refrigeración) sobresale resultando de esta manera dominante almacenar en refrigeración.



**Figura 5.** Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y B (tipos de edulcorantes) en la variable acidez titulable (mg ácido cítrico/100ml) en el jugo de borjón.

En la figura 5, se observa que existe interacción entre los factores: A (6% pulpa de borjón) y B (10% miel de abeja) demostrando que el jugo de borjón mientras más concentración de pulpa tenga, la acidez titulable se incrementa, observándose que la mejor cantidad de ácido cítrico del jugo cuando alcanza 0,86mg de ácido cítrico/100 ml.



**Figura 6.** Variación de acidez titulable (mg de ácido cítrico/100 ml) del jugo de borjón con respecto a cada combinación.

En la figura 6, se observa que estadísticamente la mejor es A2B1C4 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 15 días en refrigeración) demostrando que el jugo de

borojó mientras más concentración de pulpa y edulcorado con 10% miel de abeja, la acidez titulable se incrementa en el jugo, deduciéndose que la mejor cantidad de ácido cítrico es cuando alcanza 0,41mg de ácido cítrico/100ml en 15 días de refrigeración.

En el factor A (porcentaje de pulpa de borojó) mientras más porcentaje de pulpa de borojó mayor contenido de ácido cítrico en el jugo. El borojó tiene 3,00 - 3,10 mg ácido cítrico.

[http://www.nutriward.com/images/borojo\\_manual1.pdf](http://www.nutriward.com/images/borojo_manual1.pdf).

La estevia tiene la propiedad química de no fermentar.

<http://www.lindisima.com/avurveda/stevia.htm>

En el factor C (almacenamiento) del jugo de borojó no existe variación significativa de la acidez titulable en los 15, 30 y 45 días de conservación en refrigeración (4°C) y al ambiente debido al corto tiempo de almacenamiento del mismo.

#### 4.4.EVALUACIÓN DE LA VARIABLE TURBIDEZ

**Cuadro 16.** Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable turbidez unidad de la Turbidez de la Formazina (FTU) del jugo de borojó.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					1%	5%
<b>Total</b>	71	308491,88				
<b>Tratamientos</b>	23	276947,88	12041,21	18,32**	2,24	1,77
<b>FA (porcentaje de pulpa de borojó)</b>	1	110371,68	110371,68	167,95**	7,19	4,04
<b>FB (tipos de edulcorantes)</b>	1	74562,34	74562,35	113,46**	7,19	4,04
<b>FC (almacenamiento)</b>	5	16705,45	3341,09	5,08**	3,42	2,41
<b>I (AxB)</b>	1	66,13	66,12	0,10ns	7,19	4,04
<b>I (AxC)</b>	5	32514,57	6502,91	9,89**	3,42	2,41
<b>I (BxC)</b>	5	30776,90	6155,38	9,37**	3,42	2,41
<b>I (AxBxC)</b>	5	11950,80	2390,16	3,64*	3,42	2,41
<b>ERROR EXP.</b>	48	31544,00	657,17			

CV= 2,22%

En la variable turbidez unidad de la Turbidez de la Formazina (FTU) se realizó el análisis de varianza al 1 y 5%, se determina que existe alta significación estadística para tratamientos, factores: A (porcentaje de pulpa de borjón), B (tipos de edulcorantes), C (almacenamiento) y las interacciones, (AxC), (BxC). Significancia estadística al 5% la interacción (AxBxC). No significancia estadística la interacción (AxB). Los tratamientos son estadísticamente diferentes. Es decir que los porcentajes del 3 y 6% de pulpa de borjón, edulcorados con miel de abeja 10% y estevia 2% inciden en la turbidez del jugo almacenado durante 15, 30 y 45 días, efectos provocados por el contenido de minerales (calcio, hierro y fósforo) en la pulpa, procediendo a realizar la prueba de Tukey al 5% para tratamientos, Diferencia Mínima Significativa (DMS) para los factores y gráfica para las interacciones.

El Coeficiente de Variación (CV) es de 2,22%, estadísticamente es aceptado ya que este valor es inferior al 10%.

**Cuadro 17.** Prueba de Tukey, para tratamientos en la variable turbidez (FTU) del jugo de borjón.

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIAS	RANGOS
T16	A2B1C4	1278,33	a
T14	A2B1C2	1260,66	a
T17	A2B1C5	1240,00	a
T15	A2B1C3	1213,33	a
T13	A2B1C1	1200,00	a
T18	A2B1C6	1197,33	a
T4	A1B1C4	1185,00	b
T2	A1B1C2	1183,00	b
T1	A1B1C1	1181,66	b
T3	A1B1C3	1177,66	b
T5	A1B1C5	1169,66	b
T6	A1B1C6	1165,00	b
T22	A2B2C4	1160,66	c
T24	A2B2C6	1156,33	c
T21	A2B2C3	1147,33	c
T23	A2B2C5	1145,66	c
T20	A2B2C2	1123,33	c
T19	A2B2C1	1120,66	c
T12	A1B2C6	1113,33	c
T11	A1B2C5	1099,66	c
T10	A1B2C4	1071,66	c
T8	A1B2C2	1059,00	c
T9	A1B2C3	1048,33	c
T7	A1B2C1	1035,33	c

En la prueba de Tukey para los tratamientos en la variable turbidez (FTU) del jugo de borajó se determina que existen tres rangos (a, b, c), estadísticamente el mejor es el rango **a**, dentro de éste, se identifican los tratamientos T16 (6% pulpa de borajó, 10% miel de abeja y 15 días en refrigeración), T14 (6% pulpa de borajó, 10% miel de abeja y 30 días al ambiente), T17 (6% pulpa de borajó, 10% miel de abeja y 30 días en refrigeración), T15 (6% pulpa de borajó, 10% miel de abeja y 45 días al ambiente), T13 (6% pulpa de borajó, 10% miel de abeja y 15 días al ambiente) y T18 (6% pulpa de borajó, 10% miel de abeja y 45 días en refrigeración); el T16 con 1278,33 unidad de la Turbidez de la Formazina (FTU) con mayor turbidez estadísticamente es el mejor tratamiento.

Actualmente los jugos mientras más turbios son mejores, esto quiere decir, que contienen mayor cantidad de pulpa, razón por la cual no dejan pasar la luz a través de éstos.

La turbidez (FTU) es mayor en los jugos elaborados con 6% de pulpa de borajó y edulcorados con 10% miel de abeja, los almacenados al ambiente tienden a subir y en refrigeración se mantienen, por los componentes que tiene la miel de abeja, la turbidez es mayor en relación a los jugos edulcorados con estevia, éstos almacenados al ambiente y en refrigeración sube la turbidez hasta los 15 días y se mantiene constante al llegar a los 45 días de almacenamiento y en refrigeración.

**Cuadro 18.** Prueba DMS para el factor A (porcentaje de pulpa de borajó) en la variable turbidez unidad de la Turbidez de la Formazina (FTU) del jugo de borajó pasteurizado.

<b>NIVELES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
A2 (6% de pulpa de borajó)	1194,28	<b>a</b>
A1 (3% de pulpa de borajó)	1115,97	<b>b</b>

Esta prueba sirve para comparar los valores promedios de los niveles en los diferentes factores con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no, para seleccionar el que tiene mayor turbidez. Al realizar la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor A (porcentaje de pulpa de borajó) e se

observan dos rangos (a, b), siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro de éste, el nivel A2 (6% de pulpa de borjón), deduciéndose que el mayor contenido de pulpa es el 6% por tener mayor turbidez en el jugo.

La composición química de la pulpa de borjón en 100g es: carbohidratos (24,70g), fibra (8,30g), calcio (25mg), hierro (1,50mg) y fósforo (160mg). **Romero, 1994.**

Los compuestos anteriores hacen que mientras mayor contenido de pulpa tenga el jugo, la turbidez aumente, en la investigación el 6% de pulpa de borjón contiene 1194,28 (FTU) de turbidez.

**Cuadro 19.** Prueba DMS para el factor B (tipos de edulcorantes) en la variable turbidez unidad de la Turbidez de la Formazina (FTU) del jugo de borjón pasteurizado.

NIVELES	MEDIAS	RANGOS
B1 (10% miel de abeja)	1187,31	<b>a</b>
B2 (2% estevia)	1122,94	b

Esta prueba sirve para comparar los valores promedios de los niveles en los diferentes factores con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no, para seleccionar el que tiene mayor turbidez. Al realizar la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor B (tipos de edulcorantes) en la turbidez (FTU) se observan dos rangos (a, b), siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro de éste, el nivel B1 (10% miel de abeja) sobresale con mayor contenido de turbidez por el 10% miel de abeja.

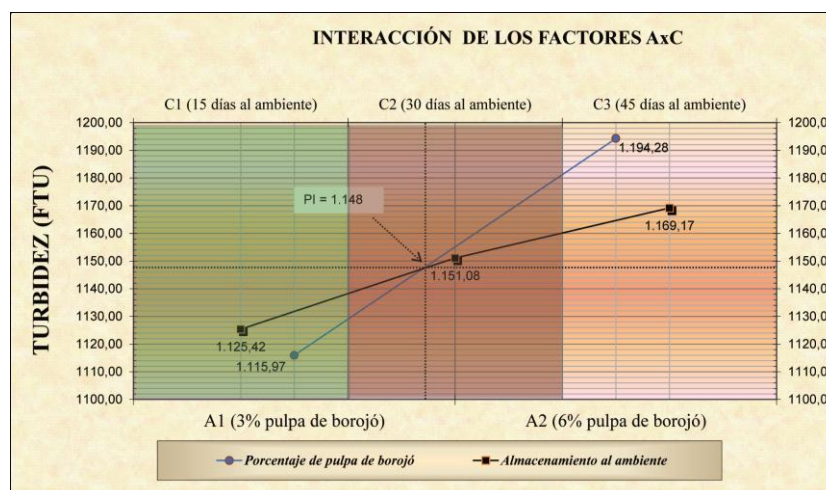
La miel de abeja es un edulcorante natural que contiene componentes menores (2,21%), cenizas (0,17%), proteínas (0,26%). **White, Riethof, Subers y Kushnir, (1962).**



**Cuadro 20.** Prueba DMS para el factor C (almacenamiento) en la variable turbidez unidad de la Turbidez de la Formazina (FTU) del jugo de borjón pasteurizado.

NIVELES	MEDIAS	RANGOS
C5 (30 días en refrigeración)	1170,75	<b>a</b>
C3 (45 días al ambiente)	1169,17	<b>a</b>
C6 (45 días en refrigeración)	1161,83	<b>a</b>
C4 (15 días en refrigeración)	1152,50	<b>a</b>
C2 (30 días al ambiente)	1151,08	<b>a</b>
C1 (15 días al ambiente)	1125,42	<b>b</b>

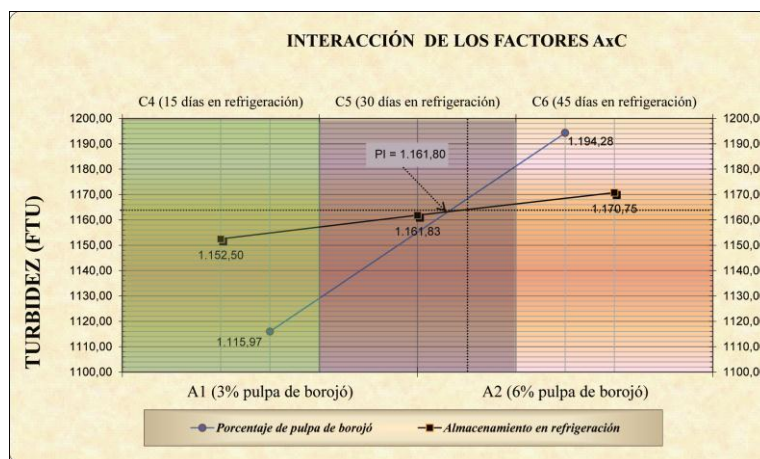
Con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no, para luego seleccionar el que tiene mayor turbidez se realizó la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor C (almacenamiento) en la turbidez unidad de la Turbidez de la Formazina (FTU) se observan dos rangos (a, b), siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro de éste, el nivel C5 (30 días en refrigeración) sobresale resultando de esta manera dominante almacenar en refrigeración.



**Figura 7.** Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable turbidez (FTU) en el jugo de borjón.

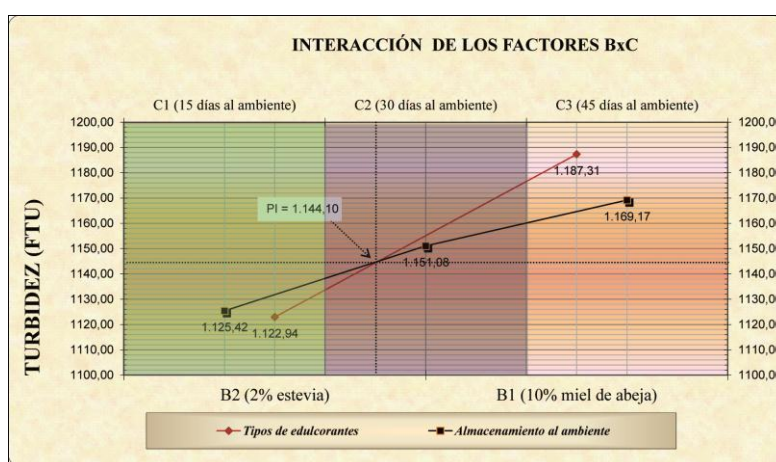
En la figura 11, se observa que existe interacción entre los factores: A (3% pulpa de borjón) y C (30 días al ambiente) demostrando que el jugo de borjón mientras más concentración de pulpa tenga, la turbidez se incrementa, observándose que la

mejor, es cuando alcanza 1148 (FTU) a los 30 días de almacenamiento al ambiente.



**Figura 8.** Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable turbidez (FTU) en el jugo de borjón.

En la figura 8, se observa que existe interacción entre los factores A (6% pulpa de borjón) y C (30 días en refrigeración) demostrando que mientras más concentración de pulpa tenga el jugo, la turbidez se incrementa, deduciéndose que la mejor, es cuando alcanza 1161,80 (FTU) a los 30 días de almacenamiento en refrigeración.



**Figura 9.** Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable turbidez (FTU) en el jugo de borjón.

En la figura 9, se observa que existe interacción entre los factores B (2% estevia) y C (30 días al ambiente) demostrando que el jugo de borjój edulcorado con 2% estevia la turbidez se incrementa, observándose que la mejor, es cuando alcanza 1144,10 (FTU) en 30 días de almacenamiento al ambiente.

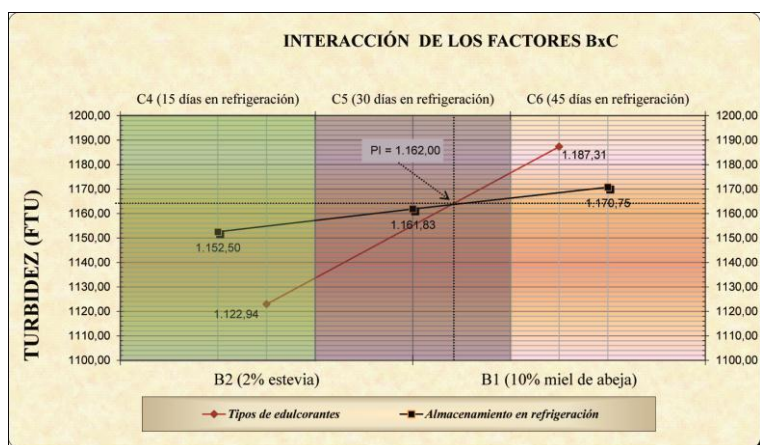


Figura 10. Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjój) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable turbidez (FTU) en el jugo de borjój.

En la figura 10, se observa que existe interacción entre los factores B (10% miel de abeja) y C (30 días en refrigeración) demostrando que el jugo edulcorado con 10% miel de abeja, la turbidez se incrementa, observándose que la mejor, es cuando alcanza 1162 (FTU) en 30 días de almacenamiento en refrigeración.

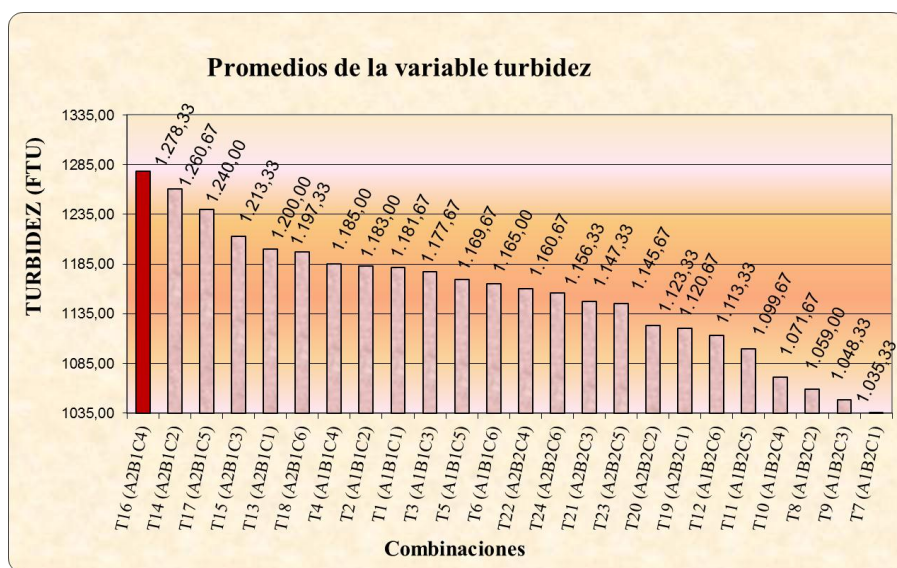


Figura 11. Variación de turbidez (FTU) del jugo de borjój con respecto a cada combinación.

En la figura 11, se observa que estadísticamente la mejor combinación es A2B1C4 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 15 días en refrigeración) demostrando que el jugo de borjón mientras más concentración de pulpa tenga, la turbidez se incrementa, observándose que la mejor es cuando alcanza 1278,33 unidades de la Turbidez de la Formazina (FTU) a los 30 días de almacenamiento en refrigeración.

En esta figura se observa a los jugos elaborados con 6% de pulpa de borjón y edulcorados con 10% miel de abeja; la turbidez aumenta, esto es por la composición química de ésta, dándole su característica viscosa. **Palaino Carlos, 2006.**

Los jugos edulcorados con estevia son más claros, presentan turbidez baja conforme disminuye el porcentaje de pulpa de borjón.

La turbidez se debe a la presencia de las pectinas en suspensión, mismas que son liberadas de los tejidos en el proceso de extracción del jugo y a su poder gelificante en medios ácidos azucarados. A temperatura ambiente a pH de 2,8-3,2 las pectinas son más solubles en agua cuanto mayor es su grado de esterificación. Las disoluciones que se obtienen presentan un carácter aniónico (carga negativa) que puede presentar incompatibilidades en la formulación de algunos productos alimenticios.

**<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obmerm/p3.htm>**

La miel de abeja posee mayor turbidez por su composición, minerales (potasio, sodio, magnesio, calcio, hierro, etc.) y sus componentes menores (pigmentos). **White, Riethof, Subers y Kushnir, (1962).**

En el factor C (almacenamiento) en la interacción la turbidez tiende a subir en relación al C1 (15 días al ambiente) porque existe mayor transferencia de calor produciendo evaporación del agua.

Cuando los jugos se almacenan en recipientes abiertos tienen tendencia a incrementar la turbidez, mismos que son influenciados por la temperatura ambiental.

#### 4.5.EVALUACIÓN DE LA VARIABLE SÓLIDOS INSOLUBLES

**Cuadro 21.** Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable sólidos insolubles (mg/l) del jugo de borojó.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					1%	5%
<b>Total</b>	71	1077837,278				
<b>Tratamientos</b>	23	1064111,944	46265,737	161,800**	2,24	1,77
<b>FA (porcentaje de pulpa de borojó)</b>	1	592597,556	592597,556	2072,422**	7,19	4,04
<b>FB (tipos de edulcorantes)</b>	1	186660,500	186660,500	652,786**	7,19	4,04
<b>FC (almacenamiento)</b>	5	103220,444	20644,089	72,196**	3,42	2,41
<b>I (AxB)</b>	1	25538,000	25538,000	89,311**	7,19	4,04
<b>I (AxC)</b>	5	30784,944	6156,989	21,532**	3,42	2,41
<b>I (BxC)</b>	5	24919,667	4983,933	17,430**	3,42	2,41
<b>I (AxBxC)</b>	5	100390,833	20078,167	70,217**	3,42	2,41
<b>ERROR EXP.</b>	48	13725,333	285,944			

CV= 3,57%

En la variable sólidos insolubles (mg/l) se realizó el análisis de varianza al 1 y 5%, se determina que existe alta significación estadística para tratamientos, factores: A (porcentaje de pulpa de borojó), B (tipos de edulcorantes), C (almacenamiento) y las interacciones: (AxC), (BxC) y (AxBxC). Los tratamientos son estadísticamente diferentes. Es decir que los porcentajes del 3 y 6% pulpa de borojó, edulcorados con miel de abeja 10% o estevia 2% influyen en la variación de la concentración de sólidos insolubles en el jugo almacenado (durante 15, 30 y 45 días), la variación de sólidos insolubles se debe al contenido de calcio, hierro y fósforo en la pulpa, procediendo a realizar la prueba de Tukey al 5% para tratamientos, Diferencia Mínima Significativa (DMS) para los factores y gráfica para las interacciones.

El Coeficiente de Variación (CV) es de 3,57%, estadísticamente es aceptado ya que este valor es inferior al 10%.

**Cuadro 22.** Prueba de Tukey, para tratamientos en la variable sólidos insolubles (mg/l) del jugo de borajó.

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIAS	RANGOS
T17	A2B1C5	728,66	a
T14	A2B1C2	646,33	b
T16	A2B1C4	621,66	b
T15	A2B1C3	620,66	b
T13	A2B1C1	596,00	b
T18	A2B1C6	589,00	c
T2	A1B1C2	563,00	c
T6	A1B1C6	556,00	c
T1	A1B1C1	482,00	d
T3	A1B1C3	478,00	d
T5	A1B1C5	471,66	d
T4	A1B1C4	471,33	d
T22	A2B2C4	467,33	d
T24	A2B2C6	456,00	d
T21	A2B2C3	445,00	d
T23	A2B2C5	434,33	d
T20	A2B2C2	432,33	d
T19	A1B2C2	432,00	d
T12	A1B2C6	361,66	e
T11	A1B2C5	352,66	e
T10	A1B2C4	331,66	e
T8	A1B2C2	323,00	e
T9	A1B2C3	285,66	f
T7	A1B2C1	225,33	g

En la prueba de Tukey para la variable sólidos insolubles (mg/l) del jugo de borajó se determina que existen siete rangos (a, b, c, d, e, f, g), estadísticamente el rango **a**, es el mejor, dentro de éste se identifica el tratamiento T17 (6% pulpa de borajó, 10% miel de abeja y 30 días en refrigeración), presenta mayor contenido de sólidos insolubles en el jugo por la mayor cantidad de pulpa de borajó y 10% miel de abeja con 728,66mg/l.

Los jugos de borajó edulcorados con estevia poseen menor cantidad de sólidos insolubles, sin embargo éstos pueden ser consumidos por personas con diabetes, hipertensión arterial por ser un producto endulzado con un edulcorante acalórico.

Los sólidos insolubles (mg/l) en los jugos elaborados con 3 y 6% de pulpa de borjón y edulcorados con 10% miel de abeja y almacenados (al ambiente y en refrigeración) contienen mayor cantidad de sólidos insolubles (por la composición de la miel de abeja) que los jugos edulcorados con estevia.

**Cuadro 23.** Prueba DMS para el factor A (porcentaje de pulpa de borjón) en la variable sólidos insolubles (mg/l) del jugo de borjón pasteurizado.

NIVELES	MEDIAS	RANGOS
A2 (6% de pulpa de borjón )	564,53	<b>a</b>
A1 (3% de pulpa de borjón)	383,08	b

Esta prueba sirve para comparar los valores promedios de los niveles en los diferentes factores, con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no, para luego seleccionar el que tiene mayor contenido de sólidos insolubles. Al realizar la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor A (porcentaje de pulpa de borjón) en los sólidos insolubles (mg/l) se observan dos rangos (a, b), siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro de éste, el nivel A2 (6% de pulpa de borjón) sobresale por contener mayor cantidad de pulpa en el jugo de borjón, esto influye de mejor manera en el contenido de sólidos insolubles (mg/l) en el jugo.

**Cuadro 24.** Prueba DMS para el factor B (tipos de edulcorantes) en la variable sólidos insolubles (mg/l) del jugo de borjón pasteurizado.

NIVELES	MEDIAS	RANGOS
B1 (10% miel de abeja)	524,72	<b>a</b>
B2 (2% estevia)	422,89	b

Esta prueba sirve para comparar los valores promedios de los niveles en los diferentes factores con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no, para seleccionar el que tiene mayor contenido de sólidos insolubles. Al realizar la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor B (tipos de edulcorantes) en los sólidos insolubles (mg/l) se observan dos rangos (a, b), siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro de éste, el nivel B1 (10% miel de

abeja) resalta por influir de mejor manera el 10% miel de abeja en el contenido de los sólidos insolubles (mg/l).

En la miel de abeja los sólidos insolubles son por lo general partículas de cera, insectos, material vegetal y polen. El contenido máximo de sólidos insolubles es de 0,10% para mieles de abeja. Los jugos de borjón edulcorados con 10% miel de abeja poseen más sólidos insolubles.

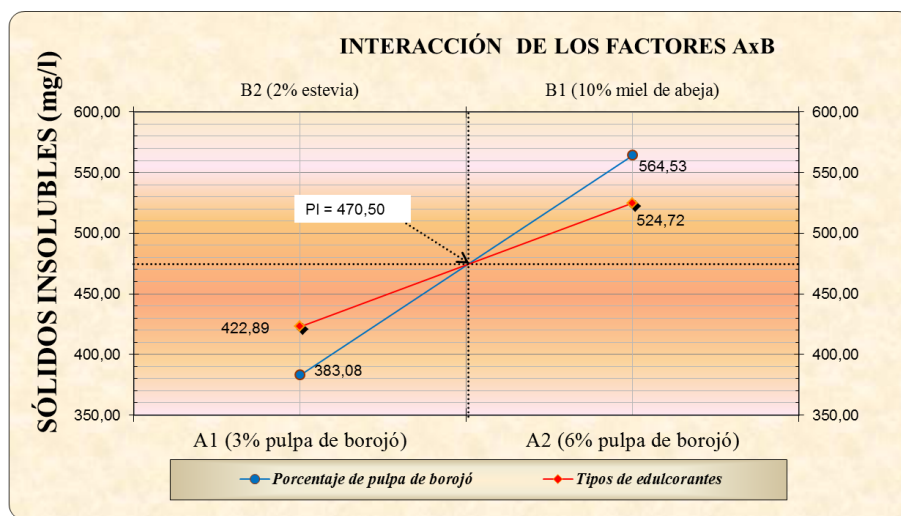
<http://academic.uprm.edu/dpesante/5355/lamieldeabejas.PDF>.

**Cuadro 25.** Prueba DMS para el factor C (almacenamiento) en la variable sólidos insolubles (mg/l) del jugo de borjón pasteurizado.

NIVELES	MEDIAS	RANGOS
C5 (30 días en refrigeración)	525,08	a
C6 (45 días en refrigeración)	518,25	b
C2 (30 días al ambiente)	476,33	c
C1 (15 días al ambiente)	458,33	d
C3 (45 días al ambiente)	445,17	d
C4 (15 días en refrigeración)	419,67	d

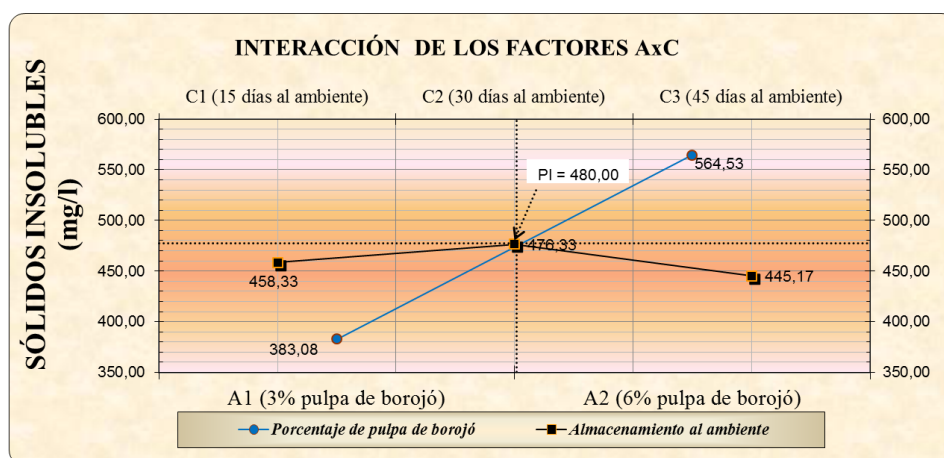
Con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no y seleccionar el que tiene mayor contenido de sólidos insolubles se realizó la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor C (almacenamiento). En los sólidos insolubles (mg/l) se observan cuatro rangos (a, b, c, d), siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro de éste, el nivel C5 (30 días en refrigeración) sobresale por tener mayor contenido de los sólidos insolubles (mg/l) en el jugo.





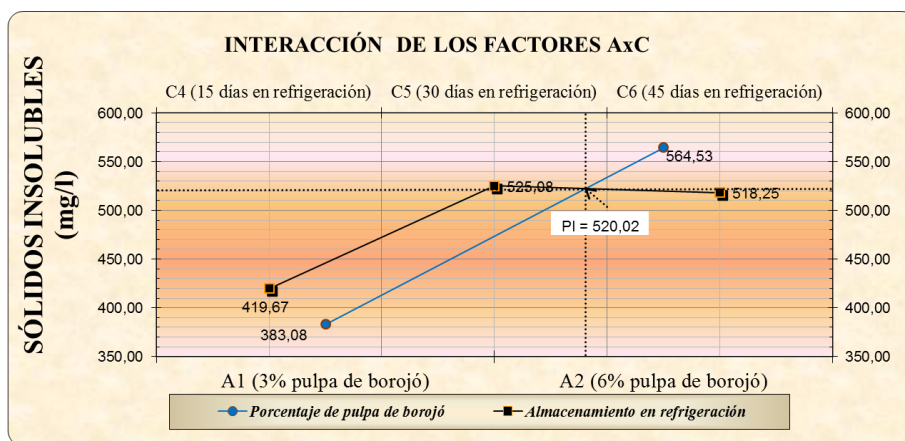
**Figura 12.** Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y B (tipos edulcorantes) en la variable sólidos insolubles (mg/l) en el jugo de borjón.

En la figura 12, se observa que existe la interacción entre los factores: A (6% de pulpa de borjón) y B (10% miel de abeja) demostrando que el jugo de borjón mientras más concentración de pulpa tenga, los sólidos insolubles se incrementan; deduciéndose que la mejor cantidad de sólidos insolubles del jugo es cuando alcanza 470,50 mg/l edulcorado con 10% miel de abeja.



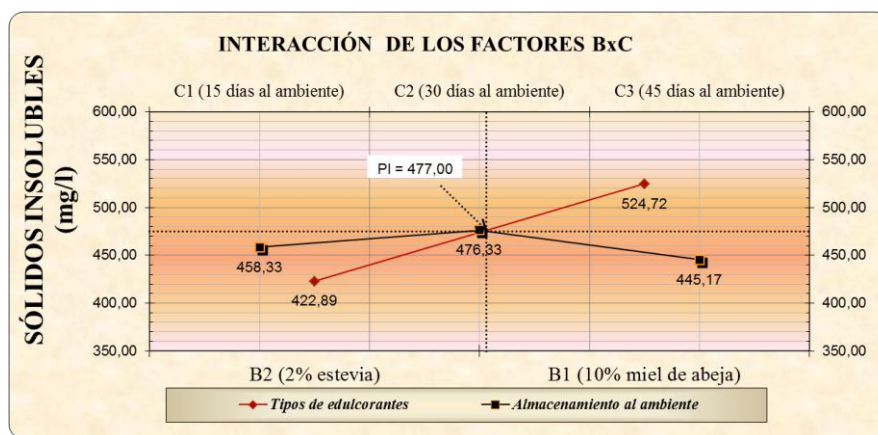
**Figura 13.** Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable sólidos insolubles (mg/l) en el jugo de borjón.

En la figura 13, se observa que existe la interacción entre los factores: A (6% de pulpa de borjón) y C (30 días al ambiente) demostrando que el jugo de borjón mientras más concentración de pulpa tenga, los sólidos insolubles se incrementan, observándose la mejor cantidad en el jugo es cuando alcanza 480 mg/l, en 30 días de almacenamiento al ambiente.



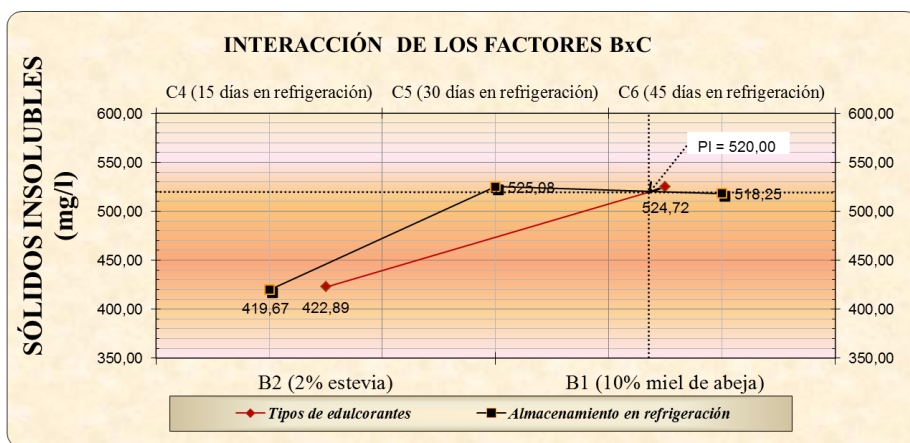
**Figura 14.** Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable sólidos insolubles (mg/l) en el jugo de borjón.

En la figura 14, se observa que existe interacción entre los factores: A (6% de pulpa de borjón) y C (30 días en refrigeración) demostrando que el jugo de borjón mientras más concentración de pulpa tenga, los sólidos insolubles se incrementan, observándose la mejor cantidad de éstos en el jugo es cuando alcanza 520,02 mg/l de los mismos, a los 30 días de almacenamiento en refrigeración.



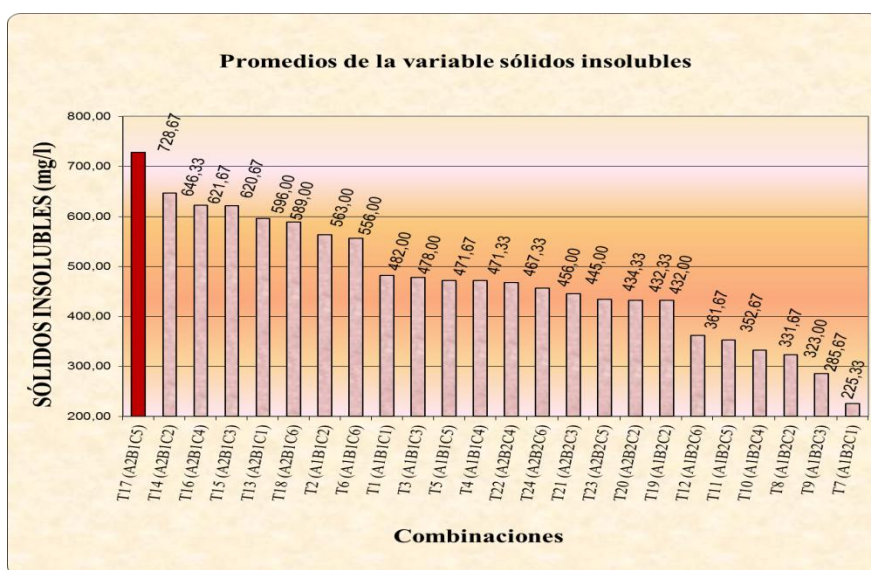
**Figura 15.** Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable sólidos insolubles (mg/l) en el jugo de borjón.

En la figura 15, se observa que existe interacción entre los factores B (10% miel de abeja) y C (30 días al ambiente) se demuestra que el jugo de borjón mientras más concentración de edulcorante tenga, los sólidos insolubles se incrementan, observándose la mejor cantidad de éstos cuando alcanza 477,00 mg/l, a los 30 días de almacenamiento al ambiente.



**Figura 16.** Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable sólidos insolubles (mg/l) en el jugo de borjón.

En la figura 16, se observa que existe interacción entre los factores: B (10% miel de abeja) y C (45 días en refrigeración), demostrando que el jugo de borjón mientras más concentración de edulcorante tenga, los sólidos insolubles se incrementan, observándose la mejor cantidad éstos en el jugo cuando alcanza 520 mg/l a los 45 días de almacenamiento en refrigeración.



**Figura 17.** Variación de los sólidos insolubles. (mg/l) del jugo de borjón con respecto a cada combinación

En la figura 17, se observa que estadísticamente la mejor combinación es A2B1C5 (6% de pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 30 días en refrigeración), demostrando que el jugo de borjón mientras más concentración de pulpa y edulcorante tenga, los sólidos insolubles se incrementan, deduciéndose que la

mejor cantidad de éstos, cuando alcanza 728,67 mg/l de los mismos, a los 30 días de almacenamiento en refrigeración.

Los sólidos insolubles presentes en el jugo se deben al contenido que posee la pulpa de borjón. <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1187/1/2341.pdf>.

Y también a los compuestos de la miel de abeja. **Palaino Carlos, (2006)**.

Los jugos elaborados con 10% miel de abeja y 6% pulpa de borjón contienen mayor cantidad de sólidos insolubles debido a los componentes de la pulpa y de la miel de abeja, por tanto el jugo se presenta más viscoso.

#### 4.6. EVALUACIÓN DE LA VARIABLE VISCOSIDAD

**Cuadro 26.** Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable viscosidad (centipoises) del jugo de borjón.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					1%	5%
<b>Total</b>	71	20381,73				
<b>Tratamientos</b>	23	20277,02	881,61	404,16**	2,24	1,77
<b>FA (porcentaje de pulpa de borjón)</b>	1	1167,72	1167,73	535,33**	7,19	4,04
<b>FB (tipos de edulcorantes)</b>	1	1142,74	1142,74	523,87**	7,19	4,04
<b>FC (almacenamiento)</b>	5	3188,02	637,60	292,30**	3,42	2,41
<b>I (AxB)</b>	1	2125,09	2125,09	974,21**	7,19	4,04
<b>I (AxC)</b>	5	2532,03	506,41	232,15**	3,42	2,41
<b>I (BxC)</b>	5	2179,12	435,83	199,80**	3,42	2,41
<b>I (AxBxC)</b>	5	7942,29	1588,46	728,20**	3,42	2,41
<b>ERROR EXP.</b>	48	104,71	2,18			

CV= 1,82%

En la variable viscosidad (centipoises) se realizó el análisis de varianza al 1 y 5%, se determina que existe alta significación estadística para tratamientos, factores: A (porcentaje de pulpa de borjón), B (tipos de edulcorantes), C (almacenamiento) y las interacciones, (AxC), (BxC) y (AxBxC). Los tratamientos son estadísticamente diferentes. Es decir que los porcentajes del 3 y 6% de pulpa de

borojó, edulcorados con miel de abeja 10% o estevia 2% influyen en la variación de la viscosidad en el jugo almacenado durante 15, 30 y 45 días efectos provocados por el contenido de carbohidratos y minerales (calcio, hierro y fósforo) en la pulpa, procediendo a realizar la prueba de Tukey al 5% para tratamientos, Diferencia Mínima Significativa (DMS) para los factores y gráfica para las interacciones.

El Coeficiente de Variación (CV) es de 1,82%, estadísticamente es aceptado ya que este valor es inferior al 10%.

**Cuadro 27.** Prueba de Tukey, para tratamientos en la variable viscosidad (centipoises) del jugo de borojó.

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIAS	RANGOS
T16	A2B1C4	106,40	a
T18	A2B1C6	106,31	a
T17	A2B1C5	105,06	a
T13	A2B1C1	100,74	a
T14	A2B1C2	98,36	a
T15	A2B1C3	96,89	a
T6	A1B1C6	96,48	b
T1	A1B1C1	90,52	b
T5	A1B1C5	87,65	b
T4	A1B1C4	87,40	b
T2	A1B1C2	85,03	b
T3	A1B1C3	84,08	b
T22	A2B2C4	79,39	c
T20	A2B2C2	75,51	c
T24	A2B2C6	75,46	c
T19	A2B1C5	73,93	c
T21	A2B2C3	72,19	c
T23	A2B2C5	71,66	c
T10	A1B2C4	66,75	d
T8	A1B2C2	66,45	d
T12	A1B2C6	64,57	d
T11	A1B2C5	53,30	d
T7	A1B2C1	51,83	d
T9	A1B2C3	50,51	d

En la prueba de Tukey para los tratamientos en la variable viscosidad (centipoises) del jugo de borjón se determina que existen cuatro rangos (a, b, c, d), estadísticamente mejor es el rango **a**, dentro de éste se identifican los tratamientos T16 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 15 días en refrigeración), T18 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 45 días en refrigeración), T17 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 30 días en refrigeración), T13 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 15 días al ambiente), T14 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 30 días al ambiente) y T15 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 45 días al ambiente). El T16 posee mayor cantidad de viscosidad con 106, 40 centipoises por los componentes de la pulpa de borjón y la miel de abeja, estadísticamente es el mejor por contener mayor cantidad de pulpa (6%) y miel de abeja 10% influyendo en la viscosidad del jugo de borjón.

**Cuadro 28.** Prueba DMS para el factor A (porcentaje de pulpa de borjón) en la variable viscosidad (centipoises) del jugo de borjón pasteurizado.

NIVELES	MEDIAS	RANGOS
A2 (6% de pulpa de borjón)	85,09	<b>a</b>
A1 (3% de pulpa de borjón)	77,08	b

Esta prueba sirve para comparar los valores promedios de los niveles en los diferentes factores con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no, para luego seleccionar el que tiene mayor viscosidad (centipoises). Al realizar la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor A (porcentaje de pulpa de borjón) en la viscosidad (centipoises) se observan dos rangos (a, b), siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro de éste, A2 (6% de pulpa de borjón) sobresale por influir de mejor manera la mayor cantidad de pulpa en el contenido de la viscosidad (centipoises) del jugo de borjón.

Los datos de la viscosidad, en este estudio se asemejan a los de la lima con 76 centipoises. **Alvarado J.D. (1991).**

**Cuadro 29.** Prueba (DMS) para el factor B (tipos de edulcorantes) en la variable viscosidad (centipoises) del jugo de borajó pasteurizado.

<b>NIVELES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
B1 (10% miel de abeja)	85,13	<b>a</b>
B2 (2% estevia)	77,12	<b>b</b>

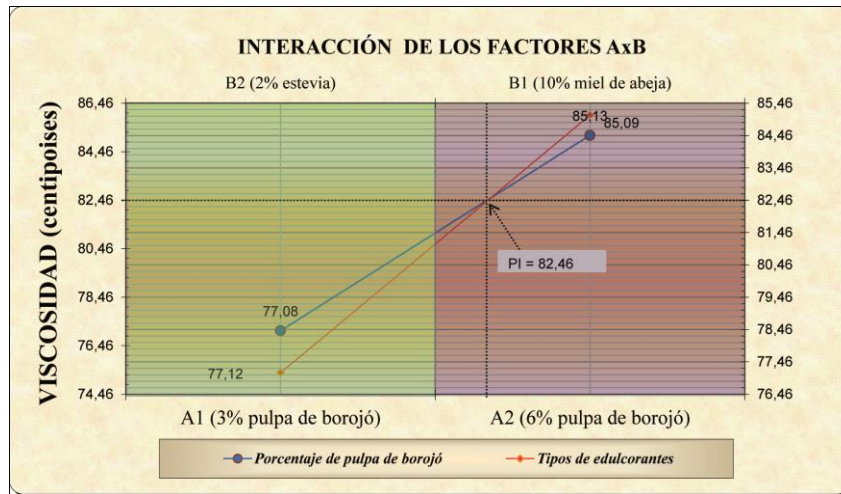
Esta prueba sirve para comparar los valores promedios de los niveles en los diferentes factores con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no, para luego seleccionar el que tiene mayor viscosidad. Al realizar la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor B (tipos de edulcorantes) en la viscosidad (centipoises) se observan dos rangos (a, b), siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro de éste, el nivel B1 (10% miel de abeja) sobresale por influir de mejor manera el contenido de la miel abeja en del jugo, la viscosidad (centipoises) aumenta.

**Cuadro 30.** Prueba (DMS) para el factor C (almacenamiento) en la variable viscosidad (centipoises) del jugo de borajó pasteurizado.

<b>NIVELES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
C6 (45 días en refrigeración)	83,29	<b>a</b>
C3 (45 días al ambiente)	82,71	<b>a</b>
C5 (30 días en refrigeración)	81,60	<b>a</b>
C2 (30 días al ambiente)	81,34	<b>a</b>
C4 (15 días en refrigeración)	77,32	<b>b</b>
C1 (15 días al ambiente)	69,61	<b>b</b>

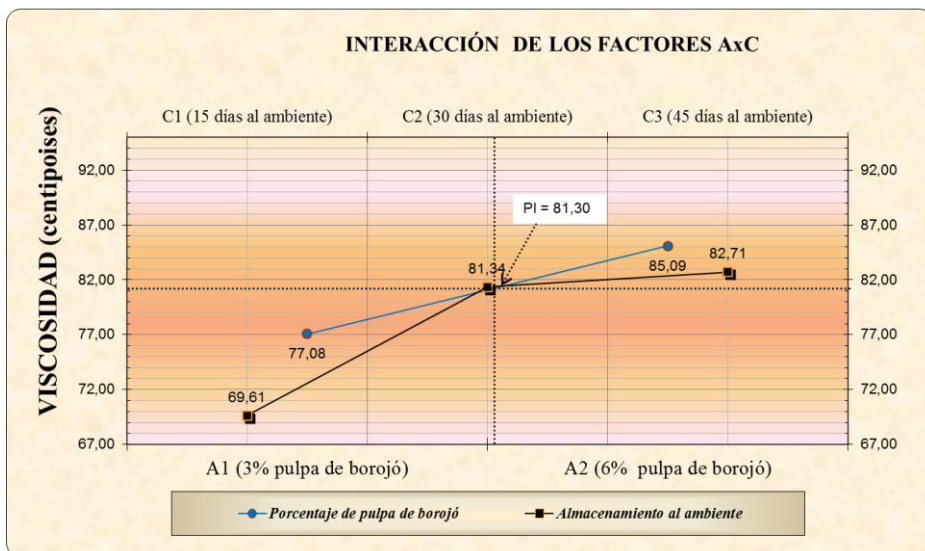
Con la finalidad de comprobar si existe o no diferencia significativa para seleccionar la muestra de mayor viscosidad (centipoises) se realizó la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor C (almacenamiento) en la que se observan dos rangos (a, b), siendo estadísticamente mejor el rango **a**, deduciéndose que la muestra mantenida durante 45 días en refrigeración es más viscosa (83,29 centipoises).

Los datos de la viscosidad en este estudio se asemejan a los de la lima con 76 centipoises. **Alvarado J.D., 1991.**



**Figura 18:** Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y B (tipos de edulcorantes) en la variable viscosidad (centipoises) en el jugo de borjón.

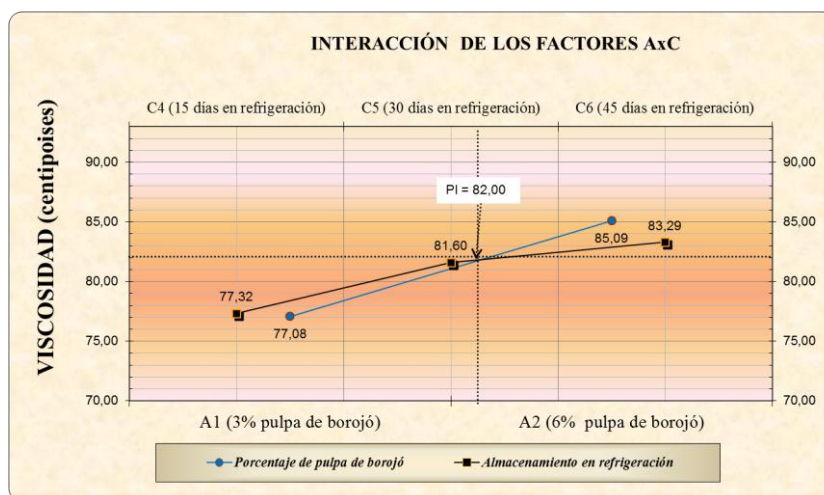
En la figura 18, se observa que existe interacción entre los factores: A (6% pulpa de borjón) y B (10% de miel de abeja) demostrando que el jugo de borjón mientras más concentración de pulpa y edulcorante tenga, la viscosidad se incrementa, observándose que el jugo es más viscoso cuando alcanza 82,46 centipoises.



**Figura 19:** Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable viscosidad (centipoises) en el jugo de borjón.

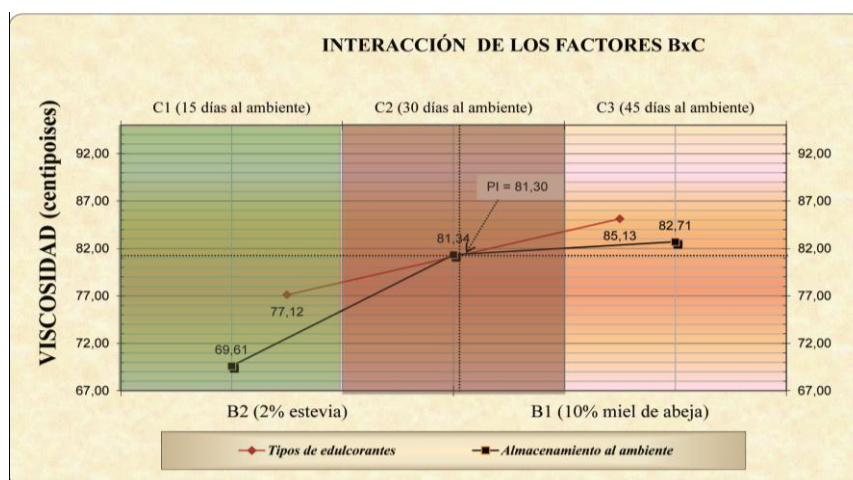


En la figura 19, se observa que existe interacción entre los factores: A (6% pulpa de borjón) y C (30 días al ambiente) demostrando que el jugo de borjón mientras más concentración de pulpa tenga, la viscosidad se incrementa, observándose que el jugo es más viscoso cuando alcanza 81,30 centipoises en 30 días de almacenamiento al ambiente.



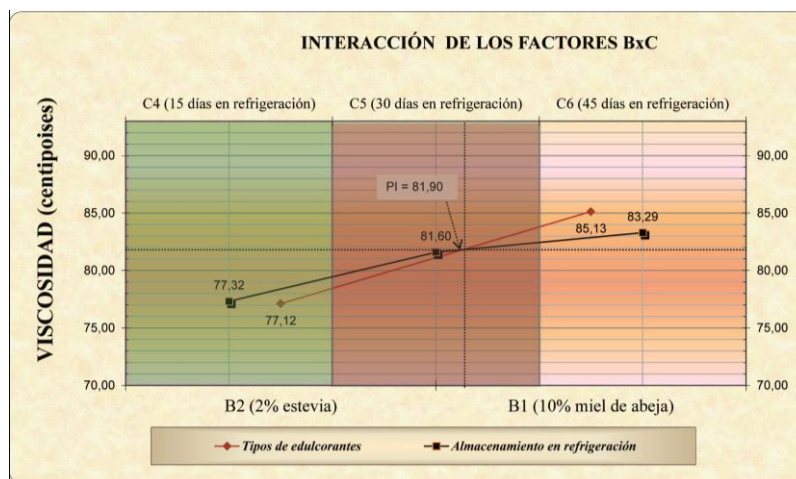
**Figura 20:** Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable viscosidad (centipoises) en el jugo de borjón.

En la figura 20, se observa que existe interacción entre los factores: A (6% pulpa de borjón) y C (30 días en refrigeración) demostrando que el jugo de borjón mientras más concentración de pulpa tenga, la viscosidad se incrementa, observándose que el jugo es más viscoso cuando alcanza 82 centipoises en 30 días de almacenamiento en refrigeración.



**Figura 21:** Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable viscosidad (centipoises) en el jugo de borjón.

En la figura 21, se observa que existe interacción entre los factores: B (10% de miel de abeja) y C (30 días al ambiente) demostrando que el jugo de borjón con 10% miel de abeja, la viscosidad se incrementa, observándose que es más viscoso el jugo cuando alcanza 81,30 centipoises en 30 días de almacenamiento al ambiente.



**Figura 22:** Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable viscosidad (centipoises) en el jugo de borjón.

En la figura 22, se observa que existe interacción entre los factores: B (10% de miel de abeja) y C (30 días en refrigeración) demostrando que el jugo de borjón con 10% de miel de abeja, la viscosidad se incrementa, deduciéndose que el jugo es más viscoso cuando alcanza 81,90 centipoises en 30 días de almacenamiento en refrigeración.



**Figura 23.** Variación de la viscosidad (centipoises) del jugo de borjój con respecto a cada combinación.

En la figura 23, se observa que estadísticamente la mejor combinación es A2B1C4 (6% de pulpa de borjój, 10% miel de abeja y 15 días en refrigeración) demostrando que el jugo de borjój mientras más concentración de pulpa y edulcorante tenga, la viscosidad se incrementa, deduciéndose que la mejor viscosidad del jugo es cuando alcanza 106,40 centipoises a los 15 días de almacenamiento en refrigeración. Los jugos elaborados con 10% miel de abeja y 6% pulpa de borjój son más viscosos, debido a los componentes de la miel de abeja y del borjój.

La miel de abeja es viscosa por los aminoácidos (ácido glutámico, alamina, arginina, etc.), minerales (potasio, sodio, magnesio, calcio, hierro, etc.) y componentes menores (pigmentos sustancias aromática, enzimas, etc.). **Palaino Carlos, (2006).**

Los datos de la viscosidad en este estudio se asemejan a los 98 centiposes del babaco. **Alvarado J.D. (1991).**

#### 4.7. EVALUACIÓN DE LA VARIABLE DENSIDAD

**Cuadro 31.** Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable densidad (g/ml) del jugo de borjón.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					1%	5%
<b>Total</b>	71	0,23				
<b>Tratamientos</b>	23	0,17	0,01	5,22**	2,24	1,77
<b>FA (porcentaje de pulpa de borjón)</b>	1	0,00	0,00	0,11ns	7,19	4,04
<b>FB (tipos de edulcorantes)</b>	1	0,01	0,01	9,00**	7,19	4,04
<b>FC (almacenamiento)</b>	5	0,01	0,00	1,43ns	3,42	2,41
<b>I (AxB)</b>	1	0,03	0,03	23,55**	7,19	4,04
<b>I (AxC)</b>	5	0,00	0,00	0,34ns	3,42	2,41
<b>I (BxC)</b>	5	0,08	0,02	11,73**	3,42	2,41
<b>I (AxBxC)</b>	5	0,03	0,01	3,99**	3,42	2,41
<b>ERROR EXP.</b>	48	0,07	0,00			

CV= 3,41%

En la variable densidad (g/ml) se realizó el análisis de varianza al 1 y 5%, se determina que existe alta significación estadística para tratamientos, factor B (tipos de edulcorantes) y las interacciones (AxB), (BxC) y (AxBxC). No significancia estadística el factor A (porcentaje de pulpa de borjón), factor C (almacenamiento) y la interacción (AxC). Los tratamientos son estadísticamente diferentes. Es decir que los porcentajes del 3 y 6% de pulpa de borjón, edulcorados con miel de abeja 10% y estevia 2% inciden en la densidad del jugo almacenado durante 15, 30 y 45 días, efectos provocados por el contenido de carbohidratos y minerales en la pulpa, procediendo a realizar la prueba de Tukey al 5% para tratamientos, Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor B, no se realiza la (DMS) para los factores (A y C) por presentar datos estadísticamente no significativos.

El Coeficiente de Variación (CV) es de 3,41%, estadísticamente es aceptado ya que este valor es inferior al 10%.

La densidad (g/ml) en el jugo de borjón elaborado con 3 y 6% de pulpa y edulcorado con miel de abeja, almacenado al ambiente (20 – 24°C) y en

refrigeración la densidad disminuye, lo mismo ocurre con los jugos edulcorados con estevia, sin embargo son menos densos con relación a los jugos edulcorados con miel de abeja.

**Cuadro 32.** Prueba de Tukey, para tratamientos en la variable densidad (g/ml) del jugo de borjój.

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIAS	RANGOS
T16	A2B1C4	1,16	<b>a</b>
T14	A2B1C2	1,14	<b>a</b>
T17	A2B1C5	1,14	<b>a</b>
T13	A2B1C1	1,13	b
T15	A2B1C3	1,13	b
T18	A2B1C6	1,13	b
T3	A1B1C3	1,13	b
T5	A1B1C5	1,13	b
T2	A1B1C2	1,13	b
T6	A1B1C6	1,13	b
T4	A1B1C4	1,12	b
T1	A1B1C1	1,10	b
T24	A2B2C6	1,06	c
T21	A2B2C3	1,06	c
T19	A2B2C1	1,06	c
T20	A2B2C2	1,06	c
T23	A2B2C5	1,06	c
T22	A2B2C4	1,05	c
T12	A1B2C6	1,04	c
T9	A1B2C3	1,03	c
T8	A1B2C2	1,03	c
T11	A1B2C5	1,03	c
T10	A1B2C4	1,01	c
T7	A1B2C1	1,00	c

En la prueba de Tukey para los tratamientos en la variable densidad (g/ml) del jugo de borjój se determina que existen tres rangos (a, b, c) estadísticamente mejor es el rango **a**, dentro de éste se identifican los tratamientos T16 (6% pulpa de borjój, 10% miel de abeja y 15 días en refrigeración), T14 (6% pulpa de borjój, 10% miel de abeja y 30 días al ambiente) y T17 (6% pulpa de borjój, 10%

miel de abeja y 30 días en refrigeración). El T16 con 1,16g/ml tiene mayor densidad por los componentes de pulpa de borjón y la miel de abeja.

Los datos de la densidad en este estudio se asemejan a los de naranja con 1,11 g/ml. <http://es.scribd.com/doc/3912003/Determinacion-de-propiedades-fisicas>

La densidad de los jugos de borjón, varían de acuerdo al mayor porcentaje de pulpa de borjón y al edulcorante utilizado, la miel de abeja es un producto natural posee mayor densidad con relación al 2% estevia. Los jugos edulcorados con 10% miel de abeja son más densos que los edulcorados con 2% estevia.

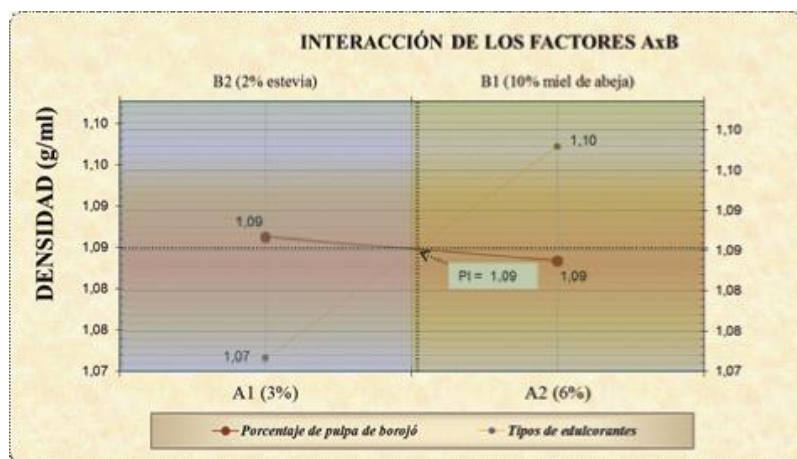
La densidad de la miel de abeja es de 1,402 g/ml.

<http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080911071341AAvYJC9>

**Cuadro 33.** Prueba DMS para el factor B (tipos de edulcorantes) en la variable densidad (g/ml) del jugo de borjón pasteurizado.

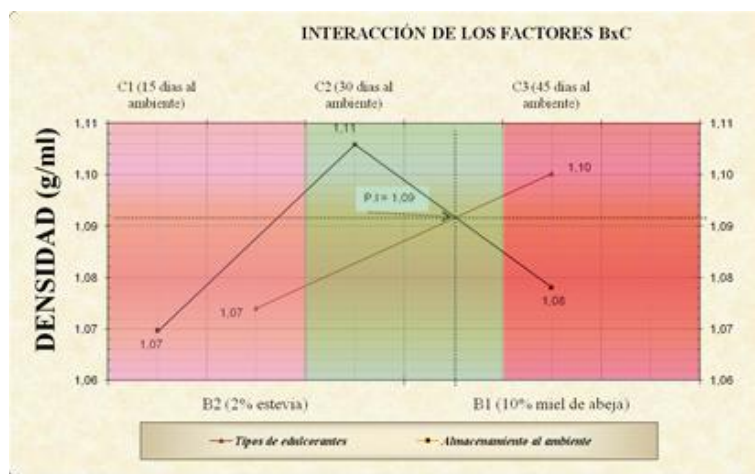
<b>NIVELES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
B1 ( 10% miel de abeja)	1,10	<b>a</b>
B2 (2% estevia)	1,07	b

Esta prueba sirve para comparar los valores promedios de los niveles en los diferentes factores, con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no, para luego seleccionar el que tiene mayor densidad. Al realizar la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor B (tipos de edulcorantes) se observan dos rangos (a, b), siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro de éste, el nivel B1 (10% miel de abeja) por influir los componentes de la miel de abeja en el contenido de la densidad (g/ml) del jugo de borjón.



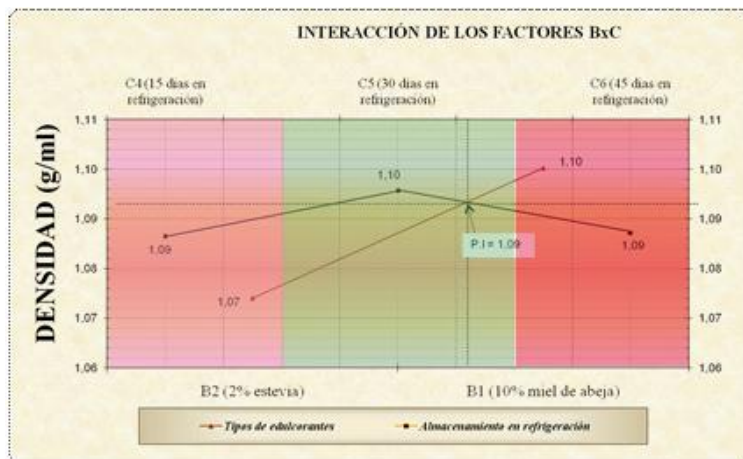
**Figura 24.** Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y B (tipos de dulcorantes) en la variable densidad (g/ml) en el jugo de borjón.

En la figura 24, se observa que existe interacción entre los factores: A (6% de pulpa de borjón) y B (10% de miel de abeja) demostrando que el jugo de borjón a medida que se incrementa la concentración de pulpa y 10% de miel de abeja en el jugo la densidad aumenta, observándose que la mejor es cuando alcanza 1,09 g/ml.



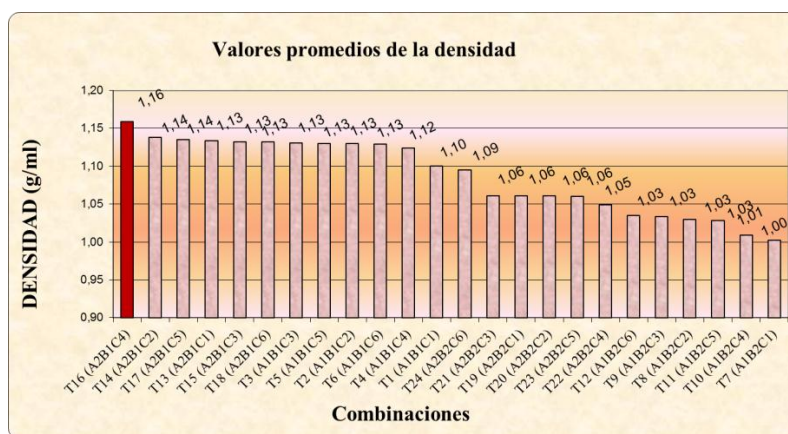
**Figura 25.** Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable densidad (g/ml) en el jugo de borjón.

En la figura 25, se observa que existe interacción entre los factores B (10% de miel de abeja) y C (30 días al ambiente) demostrando que mientras se adiciona 10% miel de abeja se incrementa la densidad. Deduciéndose que la mejor densidad es cuando alcanza 1,09 g/ml a los 30 días de almacenamiento al ambiente.



**Figura 26.** Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable densidad (g/ml) en el jugo de borjój.

En la figura 26, se observa que existe interacción entre los factores: B (10% miel de abeja) y C (30 días en refrigeración) demostrando que con 10% miel de abeja en el jugo la densidad se incrementa, por influir los componentes de la miel de abeja, observándose que la mejor densidad es cuando alcanza 1,09 g/ml a los 30 días de almacenamiento en refrigeración.



**Figura 27.** Variación de densidad (g/ml) del jugo de borjój con respecto a cada combinación.

En la figura 27, se observa que estadísticamente la mejor combinación es A2B1C4 (6% de pulpa de borjój, 10% miel de abeja y 15 días en refrigeración) demuestran que mientras más concentración de pulpa y edulcorado con 10% miel de abeja, el jugo de borjój incrementa la densidad, observándose que la mejor es cuando alcanza 1,16 g/ml a los 15 días de almacenamiento en refrigeración.



La densidad de la miel de abeja a 20 °C es de 1,421 g/ml. <http://www.nutricion-dietas.com/2010/04/25/salud/propiedades-de-la-miel-de-abeja/>

Los jugos con 6% pulpa de borjón y edulcorados con 10% miel de abeja presentan mayor densidad.

#### 4.8. EVALUACIÓN DE LA VARIABLE RENDIMIENTO

**Cuadro 34:** Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable rendimiento (%) del jugo de borjón.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					1%	5%
<b>Total</b>	71	47776,09				
<b>Tratamientos</b>	23	47743,78	2075,82	3084,17**	2,24	1,77
<b>FA (porcentaje de pulpa de borjón)</b>	1	438,08	438,08	650,88**	7,19	4,04
<b>FB (tipos de edulcorantes)</b>	1	47247,38	47247,38	70198,34**	7,19	4,04
<b>FC (almacenamiento)</b>	5	24,22	4,84	7,20**	3,42	2,41
<b>I (AxB)</b>	1	4,30	4,30	6,39*	7,19	4,04
<b>I (AxC)</b>	5	8,06	1,61	2,40ns	3,42	2,41
<b>I (BxC)</b>	5	10,56	2,11	3,14*	3,42	2,41
<b>I (AxBxC)</b>	5	11,19	2,24	3,32*	3,42	2,41
<b>ERROR EXP.</b>	48	32,31	0,67			

CV= 0,15%

En la variable rendimiento (%) se realizó el análisis de varianza al 1 y 5%, se determina que existe alta significación estadística para tratamientos, factores: A (porcentaje de pulpa de borjón), B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento). Significancia estadística al 5% las interacciones (AxB), (BxC) y (AxBxC). No significancia estadística la interacción (AxC). Los tratamientos son estadísticamente diferentes. Es decir que los porcentajes del 3 y 6% de pulpa de borjón en el jugo, edulcorados con miel de abeja 10% y estevia 2% influyen en la variación del rendimiento, almacenado durante 15, 30 y 45 días efectos provocados por el porcentaje de pulpa, procediendo a realizar la prueba de Tukey

al 5% para tratamientos, Diferencia Mínima Significativa (DMS) para los factores (A, B, C) y gráficos para las interacciones (AxB) y (BxC). No se realizaron los gráficos de la interacción (AxC) por presentar datos estadísticos no significativos.

El Coeficiente de Variación (CV) es de 0.15%, estadísticamente es aceptado ya que este valor es inferior al 10%.

**Cuadro 35.** Prueba de Tukey, para tratamientos en la variable rendimiento (%) del jugo de borojó.

TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T16	A2B1C4	99,00	a
T15	A2B1C3	98,84	a
T18	A2B1C6	98,83	a
T14	A2B1C2	98,80	a
T13	A1B1C2	98,71	a
T17	A2B1C5	98,70	a
T4	A1B1C4	98,62	a
T6	A1B1C6	98,42	a
T5	A1B1C5	98,33	a
T2	A1B1C2	98,12	a
T3	A1B1C3	98,00	a
T1	A1B1C1	92,90	a
T22	A2B2C4	86,08	b
T23	A2B2C5	86,06	b
T19	A2B2C1	86,00	b
T24	A2B2C6	86,00	b
T20	A2B2C2	85,97	b
T21	A2B2C3	85,72	b
T11	A1B2C5	85,44	b
T8	A1B2C2	85,25	b
T10	A1B2C4	85,25	b
T12	A1B2C6	85,25	b
T9	A1B2C3	85,14	b
T7	A1B2C1	85,08	b

En la prueba de Tukey para los tratamientos en la variable rendimiento (%) del jugo de borojó se determina que existen dos rangos (a, b) estadísticamente mejor es el rango **a**, dentro de éste se identifican los tratamientos T16 (6% pulpa de

borojó, 10% miel de abeja y 15 días en refrigeración), T15 (6% pulpa de borojó, 10% miel de abeja y 45 días al ambiente), T18 (6% pulpa de borojó, 10% miel de abeja y 45 días en refrigeración), T14 (6% pulpa de borojó, 10% miel de abeja y 30 días al ambiente), T13 (6% pulpa de borojó, 10% miel de abeja, 15 días al ambiente), T17 (6% pulpa de borojó, 10% miel de abeja y 30 días en refrigeración), T4 (3% pulpa de borojó, 10% miel de abeja, 15 días en refrigeración), T6 (3% pulpa de borojó, 10% miel de abeja, 45 días en refrigeración), T5 (3% pulpa de borojó, 10% miel de abeja, 30 días en refrigeración), T2 (3% pulpa de borojó, 10% miel de abeja, 30 días al ambiente), T3 (3% pulpa de borojó, 10% miel de abeja, 45 días al ambiente), T1 (3% pulpa de borojó, 10% miel de abeja, 15 días al ambiente). El T16 con 568,50g (94,74%) tiene mayor rendimiento por los componentes de la pulpa (6%) de borojó y la miel de abeja (10%).

El rendimiento de los jugos edulcorados con miel de abeja es mejor porque la miel de abeja tiene mayor contenido de minerales (0,17%), componentes menores (2,21%). White, Riethof, Subers y Kushnir, (1962).

El rendimiento (%) es mayor por la composición de la miel de abeja y la pulpa, al ambiente existe un leve aumento de éste y en refrigeración se mantiene casi constante, los jugos edulcorados con estevia poseen menor rendimiento que los anteriores.

**Cuadro 36:** Prueba DMS para el factor A (porcentaje de pulpa de borojó) en la variable rendimiento (%) del jugo de borojó pasteurizado.

NIVELES	MEDIAS	RANGOS
A2 (6% de pulpa de borojó)	91,81	a
A1 (3% de pulpa de borojó)	91,90	b

Esta prueba sirve para comparar los valores promedios de los niveles en los diferentes factores, con la finalidad de comprobar si su diferencia es significativa o no, para seleccionar el que tiene mayor rendimiento. Al realizar la prueba

Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor A (porcentaje de pulpa de borjón) se observan dos rangos (a, b), siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro de éste el nivel A2 (6% de pulpa de borjón) sobresale por influir de mejor manera los componentes de la pulpa de borjón en el rendimiento del jugo de borjón.

El fruto de borjón tiene entre 23 a 32g de carbohidratos, 29 a 41°Brix de sólidos solubles, 25 mg de calcio. **Villalobos.**

**Cuadro 37:** Prueba DMS para el factor B (tipos de edulcorantes) en la variable rendimiento (%) del jugo de borjón pasteurizado.

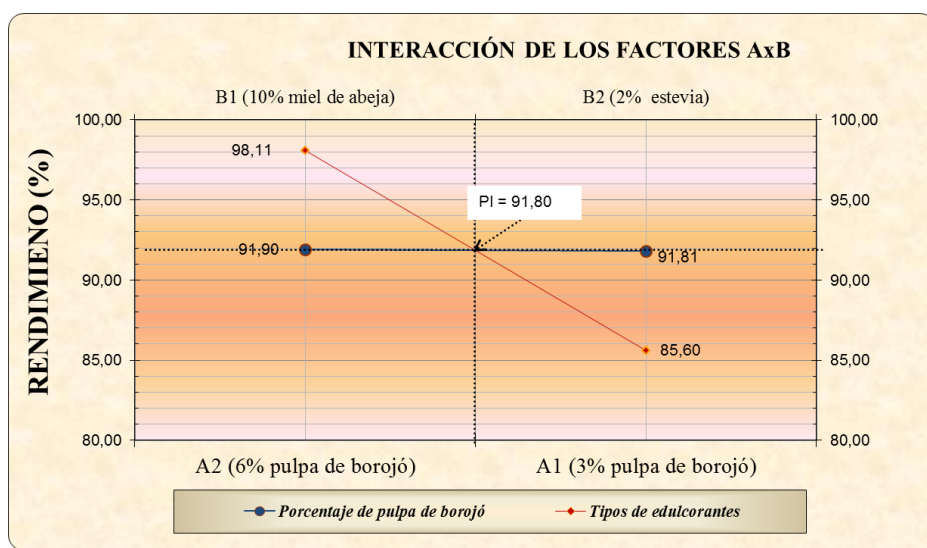
<b>NIVELES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
B1 (10% miel de abeja)	98,11	<b>a</b>
B2 (2% estevia)	85,60	<b>b</b>

Esta prueba sirve para comparar los valores promedios de los niveles en los diferentes factores con la finalidad de comprobar si existe diferencia significativa o no, para seleccionar el que tiene mayor rendimiento. Al realizar la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor B (tipos de edulcorantes) se observan dos rangos (a, b), siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro de éste, el nivel B1 (10% de miel de abeja) sobresale, por los componentes de la miel de abeja en el jugo de borjón.

**Cuadro 38:** Prueba DMS para el factor C (almacenamiento) en la variable rendimiento (%) del jugo de borjón pasteurizado.

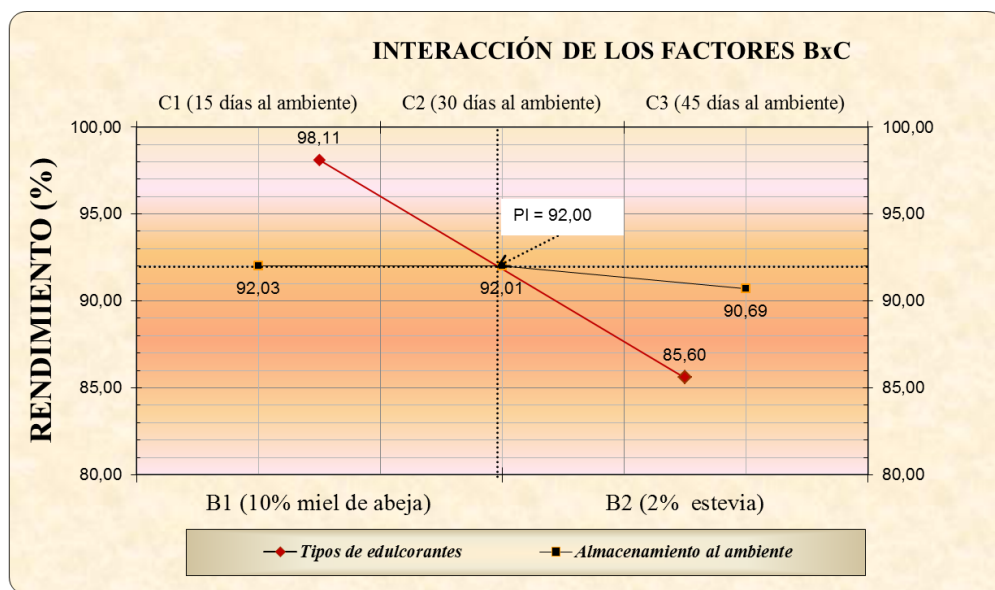
<b>NIVELES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
C4 (15 días en refrigeración)	92,19	<b>a</b>
C6 (45 días en refrigeración)	92,13	<b>a</b>
C5 (30 días en refrigeración)	92,08	<b>a</b>
C2 (30 días al ambiente)	92,03	<b>b</b>
C3 (45 días al ambiente)	92,01	<b>b</b>
C1 (15 días al ambiente)	90,69	<b>c</b>

A fin de observar si existe diferencia significativa o no, para luego escoger el que tiene mayor rendimiento se realizó la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para el factor C (almacenamiento) se observan tres rangos (a, b, c), siendo estadísticamente mejor el rango **a**, dentro de éste, el nivel C4 (15 días en refrigeración) sobresale por influir de mejor manera en el rendimiento del jugo de borjón.



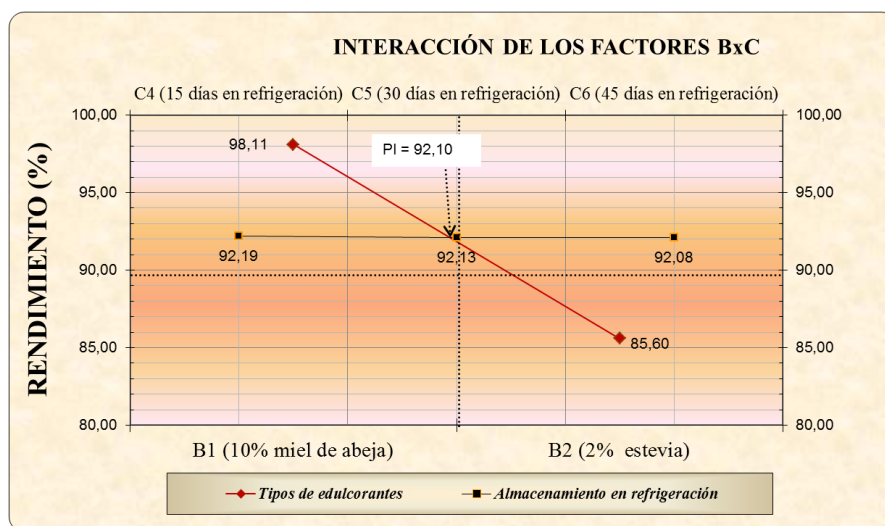
**Figura 28.** Interacción de los factores A (porcentaje de pulpa de borjón) y B (tipos de edulcorantes) en la variable rendimiento (%) en el jugo de borjón.

En la figura 28, se observa que existe interacción entre los factores: A (6% de pulpa de borjón), B (10% de miel de abeja) demostrando que el jugo de borjón mientras más concentración de pulpa tenga y 10% miel de abeja en el jugo se incrementa el rendimiento, observándose que la mayor cantidad del jugo es cuando alcanza (91,80%) al ser edulcorado con miel de abeja.



**Figura 29.** Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento al ambiente) en la variable rendimiento (%) en el jugo de borjón.

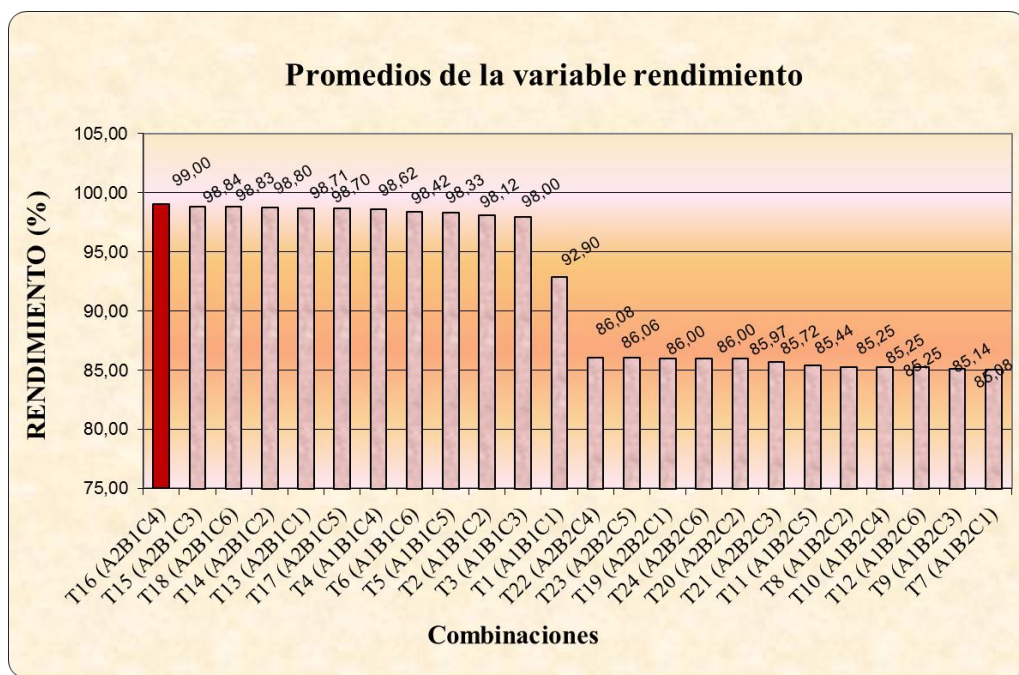
En la figura 29, se observa que existe interacción entre los factores: B (10% de miel de abeja) y C (30 días al ambiente) demostrando que a mayor contenido de edulcorante en el jugo el rendimiento se incrementa, observándose que la mejor cantidad es cuando alcanza (92%) a los 30 días de almacenamiento al ambiente.



**Figura 30.** Interacción de los factores B (tipos de edulcorantes) y C (almacenamiento en refrigeración) en la variable rendimiento (%) en el jugo de borjón.

En la figura 30, se observa que existe interacción entre los factores: B (10% de miel de abeja) y C (30 días en refrigeración) demostrando que con el 10% miel de

abeja en el jugo se incrementa el rendimiento, influidos por los componentes de la miel de abeja, observándose que la mejor cantidad es cuando alcanza 539,25g (89,99%) en 30 días de almacenamiento en refrigeración.



**Figura 31.** Variación de rendimiento (%) del jugo de borjón con respecto a cada combinación.

En la figura 31, se observa que estadísticamente la mejor combinación es A2B1C4 (6% de pulpa de borjón, 10% de miel de abeja y 15 días en refrigeración) demostrando que el jugo de borjón mientras más concentración de pulpa tenga con 10% de miel de abeja se incrementa el rendimiento, observándose que el mejor es cuando alcanza (99,00%) a los 15 días de almacenamiento en refrigeración.

Por tanto los jugos de borjón elaborados con 6% de pulpa de borjón y edulcorados 10% de miel de abeja presentan mejor rendimiento.

#### 4.9. ANÁLISIS SENSORIAL

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos y otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín **sensus**, que quiere decir **sentido**. La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis, o sea, sus cinco sentidos.

[http://es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis\\_Sensorial\\_de\\_Alimentos/Conceptos\\_generales\\_del\\_an%C3%A1lisis\\_sensorial](http://es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis_Sensorial_de_Alimentos/Conceptos_generales_del_an%C3%A1lisis_sensorial)

Para obtener los datos de las encuestas realizadas a 10 degustadores como se indica en las fotografías del ANEXO. 9.10, se calculó mediante la prueba de Friedman.

**Cuadro 39:** Valores calculados de la apariencia, color, aroma y sabor del jugo de borjón.

Variable	CHI <sup>2</sup> Calculado	CHI Tabulado	
		5%	1%
Apariencia	31,50**	13,10	10,20
Color	14,65**	13,10	10,20
Aroma	16,73**	13,10	10,20
Sabor	43,78**	13,10	10,20

Al analizar el CHI cuadrado calculado con respecto al tabulado de las variables: apariencia, color, aroma y sabor se determina que son altamente significativas. Los conceptos de apariencia, color y aroma se fundamentan en el diccionario Práctico del estudiante, Santillana (2010).

**Apariencia:** Conjunto de cualidades o características con que se muestra o percibe una cosa. Ver ANEXO 9.12.



En la prueba de Friedman, se determinó que el CHI cuadrado calculado es mayor con relación al tabular, como se puede observar en el cuadro 39, para el análisis sensorial de la apariencia existe alta significación estadística deduciéndose que la apariencia del jugo de borjón tiene características atractivas al consumidor.

**Color.-** Sensación producida en el ojo por los rayos de luz que los cuerpos absorben y reflejan, variable en función de la longitud de onda de dichos rayos. Ver ANEXO 9.14

Luego de realizar la prueba de Friedman se determinó que el CHI cuadrado calculado es mayor con relación al CHI tabular, como se puede observar en el cuadro 39, se comprobó que estadísticamente es altamente significativa para la variable color, se deduce que el color del jugo de borjón tiene similitud al de la fruta utilizada para la bebida.

**Aroma.-** El olor es una sustancia volátil percibida por el sentido del olfato y por la acción de inhalar. En muchas ocasiones, este término tiene una connotación desagradable, ya que los que generalmente se consideran agradables reciben el nombre de aromas. Ver ANEXO 9.16.

Realizada la prueba de Friedman se determinó que el CHI cuadrado calculado es mayor con relación al CHI tabular, como se puede observar en el cuadro 39, se comprobó que estadísticamente es altamente significativa para la variable aroma, lo que se deduce que el aroma del jugo de borjón tiene similitud al de la fruta natural.

**Sabor.-** Se considera como un fenómeno multidimensional, integrado por cinco sabores primarios: dulce, amargo, salado, ácido y umami. Cada uno de los sabores básicos corresponde a un determinado compuesto; así, el sabor dulce es producido por diferentes compuestos como azúcares, aldehídos, alcoholes y cetonas; el sabor amargo es producido por alcaloides; el salado se debe a las sales de sodio; el ácido es generado por iones hidrógeno; y el umami por aminoácidos como el glutamato. Ver ANEXO 9.18.

Umami es un término japonés que literalmente significa “delicioso” o “con sabor profundo”, explica Yurika Kodama, japonesa afincada en España que da clases de japonés en Madrid. “Decimos que es un sabor profundo porque después de tomarlo, permanece en la boca y continúa durante un tiempo”, señala Kodama. Lo que sentimos cuando probamos un alimento rico en umami es una sensación de plenitud en la boca.

<http://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/dieta-equilibrada/umami-el-quinto-sabor-6710>

En el año 1908, el profesor de química de la Universidad Imperial de Japón, Kikunae Ikeda, mientras analizaba unas algas kombu, muy ricas en umami, consiguió aislar uno de sus principales componentes, el glutamato monosódico (también conocido como ácido glutámico o MSG, sus siglas en inglés). Pocos años después, se descubrieron otras dos sustancias más que ayudaban a aumentar la sensación de umami, el IMD o monofosfato de inoside y el GMP o monofosfato de guanosine, un extracto de las **setas** shitake. Según el propio Ikeda “un paladar atento detectará un rasgo común en el sabor de tomates, espárragos, quesos o carnes, un matiz bastante peculiar y cuya existencia podía verse, además, sobrepasada por otros sabores más fuertes, pasando totalmente desapercibido”.

El profesor nipón logró obtener los efectos del umami de forma artificial, uniendo la molécula de glutamato con la sal de mesa (sodio). Así, nació el glutamato monosódico, también conocido como MGS, que no tardó en ser vendido a una farmacéutica como un enriquecedor de sabores, fue comercializado en 1909 bajo el nombre de Ajinomoto, marca aún hoy muy conocida entre los muchos aficionados a la cocina oriental, empleada para realzar el sabor o disimular la insipidez de las carnes, aves, mariscos, pescados, sopas, salsas y guisos. La industria alimenticia, especialmente la dedicada a la elaboración de precocinados, envasados o congelados, no ha dudado en aprovechar las “virtudes” del MGS. Un empleo que no ha estado exento de polémica por la conveniencia, o no, de su abuso para nuestra salud.

En el año 2000 la revista ‘**Nature Neuroscience**’ hacía público el descubrimiento de un receptor gustativo en la lengua que era específico para este aminoácido, lo

que suponía la aceptación generalizada de que el umami era un nuevo sabor básico, provocando un notable incremento de estudios en materia de fisiología del sabor y, también, de investigaciones a nivel gastronómico y enológico. El efecto 'umami' iniciaba desde entonces un trayecto entre la realidad y la moda, también en el mundo del vino.

<http://www.torredeona.com/la-voz-del-vino/umami-%C2%BFel-quinto-sabor/>

Después de realizar la prueba de Friedman se determinó que el CHI cuadrado calculado es mayor con relación al CHI tabular, como se puede observar en el cuadro 39, se comprobó que estadísticamente es altamente significativa para la variable sabor, se deduce que el sabor del jugo tiene semejanza al de la fruta de borjón.

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1.CONCLUSIONES**

De los resultados obtenidos en el estudio se plantea las siguientes conclusiones:

1. En la elaboración del jugo de borjón la relación pulpa-agua al 6% edulcorado con 10% miel de abeja y 15 días de almacenamiento en refrigeración fue la mejor, representada por el tratamiento T16 ya que facilita una adecuada manipulación del proceso, considerando que la estevia transmite características levemente desagradables al paladar.
2. En los resultados de los análisis de mohos, levaduras, coliformes y aerobios totales a los tres mejores tratamientos: T16 (6% pulpa de borjón, miel de abeja y 15 días en refrigeración), T17 (6% pulpa de borjón, miel de abeja y 30 días en refrigeración) y T18 (6% pulpa de borjón, miel de abeja y 45 días en refrigeración) no se encontraron microorganismos que puedan alterar las características de la bebida.
3. Con respecto a los análisis realizados a los tres mejores tratamientos, el T16 es el mejor jugo, catalogado con valores de 0,364% de proteína y 2,75% de fibra.

4. Antes de realizar el análisis sensorial se elaboró pruebas piloto de mezclas de los ingredientes para obtener el jugo, obteniéndose un producto aceptable para el consumidor; las condiciones organolépticas que se evaluaron fueron: apariencia, color, aroma, sabor. De acuerdo a la prueba de Friedman se concluye que estadísticamente son altamente significativas las variables apariencia, color, aroma y sabor en el T16 (6% pulpa de borojón, miel de abeja y 15 días en refrigeración).
  
5. En la presente investigación el mejor tratamiento es el T16 con 9,50°Brix de sólidos solubles, 3,01 de pH, 0,41 mg ácido cítrico/100ml de acidez titulable, 106,40 centipoises de viscosidad, 1,16 g/ml de densidad y 99% de rendimiento, estudios que se encuentran con los valores de los jugos de lima, naranja y babaco respectivamente.

## 5.2.RECOMENDACIONES

1. La madurez del borjón para elaborar jugo es cuando su pH se encuentra entre 2,80 a 3,00 de pH y sólidos solubles va de un rango entre 29 a 41 °Brix para obtener la pulpa y elaborar el jugo.
2. En la elaboración del jugo de borjón antes del tratamiento térmico se debe tomar datos de sólidos solubles, pH, acidez titulable, turbidez, sólidos insolubles, viscosidad y densidad, para compararlos con los del jugo pasteurizado.
3. Para futuras investigaciones de jugo de borjón se recomienda realizar ensayos utilizando conservantes químicos a fin de prolongar la vida útil del producto elaborado.
4. Plantear nuevas investigaciones en las que se utilice el borjón y la estevia exclusivamente para elaboración de jugos en el que se evalué dosis de la estevia en hoja y en concentrado a fin de obtener un producto apetecible para el consumidor.
5. La pasteurización del jugo de borjón se lo debe realizar a 77°C por 15 segundos luego enfriar rápidamente, el choque térmico producido, limita el desarrollo de microorganismos.
6. Se recomienda realizar estudios de conservación del jugo, utilizando diferentes tipos de envases.

## 6. RESUMEN

El consumo de productos procesados, tales como gaseosas y refrescos no aportan ningún beneficio a la salud es muy habitual por parte de la población mundial, debido a la publicidad a través de medios de comunicación masiva. El exceso de bebidas dulces trae trastornos al desarrollo y desequilibrio del organismo. En la investigación realizada de los parámetros del jugo de borjón *Borojoa patinoi* edulcorado con endulzantes naturales como miel de abeja o estevia, se estudió el porcentaje de pulpa de borjón (3 y 6%), tipos de edulcorantes (10% miel de abeja – 2% estevia) y almacenamiento (ambiente 20-24°C – refrigeración 4°C) que permiten elaborar una bebida más natural a base de frutas exóticas.

El jugo de borjón tiene un aporte dirigido a la salud, por su contenido en proteínas, vitaminas, y minerales, proporcionando beneficios a la salud y bienestar a los consumidores. El objetivo general de ésta investigación fue realizar jugo de borjón *Borojoa patinoi* estudiando parámetros en la elaboración del mismo, edulcorado con miel de abeja o estevia. Los objetivos específicos de la investigación fueron: elaborar jugo de borjón con los porcentajes de pulpa, determinando la relación pulpa-agua de borjón (3 y 6%) y los edulcorantes naturales (miel de abeja o estevia). Determinar el edulcorante natural (miel de abeja o estevia) en la elaboración del jugo de borjón y almacenados (al ambiente 20 – 24°C y en refrigeración 4°C). Evaluar la calidad del producto final mediante análisis: microbiológico (mohos, levaduras, coliformes y aerobios totales), bioquímicos (porcentaje de proteína y fibra) a los tres mejores tratamientos; organoléptico (color, aroma, sabor y aspecto) y físico - químico (pH, sólidos solubles, acidez titulable, sólidos insolubles, turbidez, viscosidad, densidad) a todos los tratamientos. Calcular el rendimiento del jugo de borjón edulcorado con miel de abeja o estevia. El porcentaje de pulpa de borjón (3% y 6%), los edulcorantes naturales (10% miel de abeja o 2% estevia) y almacenamiento al

ambiente 20-24°C y en refrigeración 4°C, influyen en la calidad del jugo de borjón.

Estadísticamente el mejor tratamiento es el T16 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 15 días en refrigeración) con sólidos solubles de 9,50 °Brix y se asemeja al jugo de naranja 10 °Brix y un pH de 3,01.

El pH de la miel de abeja es de 4,50 y el de la estevia es 6,50\* por eso los jugos edulcorados con miel de abeja son más ácidos que los edulcorados con estevia. Los jugos de piña tienen pH de 3,20 – 3,90 éstos se asemejan a los valores del jugo de borjón.

---

\* Fuente: autoras. Laboratorios de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 08 octubre 2010.



## 7. SUMMARY

The consumption of processed products such as sodas and soft drinks provide no health benefit is very common by the world population due to advertising through mass media. The sweet drinks excess brings imbalance disorders and development of the research organismo. En parameters Borojoa boroj3 juice sweetened with natural sweeteners patinoi as honey or stevia were studio el boroj3 pulp percentage (3 and 6% ), types of sweeteners (10% -2% honey stevia) and storage (temperature 20-24 ° C - 4 ° C cooling) that allow a more natural beverage with exotic fruit.

Boroj3 juice has a targeted delivery to health, because it contains proteins, vitamins, and minerals, providing benefits to the health and welfare of consumers. The overall objective of this research fuerealizar boroj3 juice Borojoa patinoi estudiando parameters in the preparation thereof, sweetened with honey and stevia. The specific objectives of the research were: to develop boroj3 juice with pulp percentage, determining the relationship boroj3 pulp-water (3 and 6%) and natural sweeteners (honey or stevia). Determine the natural sweetener (honey Bee or stevia) in preparing the juice boroj3 and stored (at temperature 20 to 24 ° C and cooling 4 ° C). Evaluate the quality of the final product by analysis: microbiological (mold, yeast, coliform and total aerobic), biochemical (percent protein and fiber) the top three treatments; organoleptic (color, aroma, taste and appearance) and physical - chemical (pH, soluble solids, titratable acidity, insoluble solids, turbidity, viscosity, density) tratamientos. Calcular all the performance boroj3 juice sweetened with honey or estevia. El boroj3 pulp percentage (3% and 6%), natural sweeteners (10% honey or stevia 2%) and storage at 20-24 ° C temperature and Cooling 4 ° C, influence boroj3 juice quality. Statistically, the best treatment is the T16 (6% boroj3 pulp, 10% honey and 15 days refrigerated) with soluble solids of 9.50 ° Brix resembles orange juice 10 ° Brix and a pH of 3.01.

The juice sweetened with \*pH of honey is 4.50 and 6.50 of stevia is why honey are more acidic than those sweetened with stevia. Pineapple juices have pH of 3.20 to 3.90 these values resemble boroj6 juice

By plotting the averages boroj6 juice pH is observed at the three best treatments T16 (A2 boroj6 6% pulp, B1honey, C4 15 days under refrigeration). The pH of honey is 4,50 \* and 6,50 of stevia is why juice sweetened with honey is more acidic than those sweetened with stevia.

Pineapple juices with pH of 3,20 – 3,90, the lemon juice pH is 2,10, meaning that the pH of this study is similar to these values.

By plotting the average titratable acidity is observed that the treatments: T16 (6% borojo pulp, honey and 15 days refrigerated).

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agromar. (13 de abril de 2002). Las más apetecidas de la amazonía. *Agromar*.
2. Aguirre, C., & Vizcaíno, M. (2010). *Aplicación de estimadores estadísticos y diseños experimentales en investigación forestal*. Ibarra: Editorial Universitaria UTN FICAYA Ing. Forestal.
3. Aldana, H; Ospina, J;. (1995). *Enciclopedia agropecuaria e ingeniería agroindustrial*. Bogota: Terranova.
4. Alimentos Argentinos. (18 de diciembre de 2010). [www.alimentosargentinos.gov.ar](http://www.alimentosargentinos.gov.ar). Recuperado el 12 de febrero de 2012, de [www.alimentosargentinos.gov.ar/programas\\_calidad/calidad/guias/guias\\_Conserva.PDF](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programas_calidad/calidad/guias/guias_Conserva.PDF)
5. Anzul, A. (1994). *La evolución sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. Zaragoza - España: Acribia.
6. Barragán, R. (1997). *principios de Diseño Experimental* (Primera ed.).
7. Barreno, E. S. (2002). Elaboración de yogurt utilizando ingredientes funcionales. *Tesis de Gtado UTN (FICAYA)*. Ibarra, Ecuador.
8. Bermeo, B. y. (1983). *Técnicas de análisis en alimentos*. Loja, Ecuador.
9. Bermeo, B., & Satama, A. (1983). *Técnicas de análisis en alimentos*. Loja, Ecuador.
10. Braverman, J. B. S. (1980). *Introducción a la bioquímica de los alimentos*. México: EL Manual Moderno.
11. Camacho, G. (Ed.). (2005). *Obtención de pulpa de frutas*. Recuperado el 3 de febrero de 2012, <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obpulpfru/p12/12/2010>
12. Casp, A., & Abril, J. (2003). *Tecnología de Alimentos. Procesos de Conservación de Aliemntos*. Editorial Mundi Prensa.
13. Casp, A., & Abril, J. (2003). *Tecnología de Alimentos. Procesos de conservación de alimentos*. Mundi Prensa.

14. Charles, H. (1991). *Tecnología de alimentos* (2da. edición ed.). México: Editorial Limusa.
15. Desrosier, N. (1995). *Conservación de los alimentos* (2da. ed.). Tlalpan, México: Continental.
16. Diario El Universo. (Octubre de 2001). El borojó nueva alternativa.
17. Diccionario Enciclopédico Universal. (2008). Cultural S.A. 832. Madrid, España.
18. Erazo, P. J. (s.f.). Obtención de pulpas de frutas y hortalizas utilizando una despulpadora. *Tesis de Grado UTN -FICAY*. Ibarra, Ecuador.
19. Folleto. (2001). *Proyectos Agroindustriales*. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.
20. Giannetto, N., & Conservazione, E. (1989). *Transformazione de Alimentazione* (2da. ed.). Milato, Italia.
21. Gruda, A., & Posiolki, J. (1985). *Tecnología de la congelación de los alimentos*. Acribia.
22. Hernández, B. (1993). *Conservas caseras de los alimentos*. España: Editorial Mundo Prensa.
23. ICTA. (s.f.). *Folleto Agroindustrial*, págs. 27-50. Colombia.
24. INIAP. (s.f.). Unidad de Documentación Técnica Agropecuaria. *Guía de cultivos*, pág. 29.
25. Les, S. (s.f.). *Análisis de los alimentos, métodos analíticos y control de calidad*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
26. Microsoft Encarta. (2009). (1993-2008 Microsoft Corporation) Recuperado el marzo de 2012, de <http://www.microsoft.com>
27. Palaino, C. (2006). *Manual práctico del apicultor*. Editorial Cultural.
28. Pearson, D. (1976). *Técnicas de laboratorio para el análisis de los alimentos* (1ra. edición español ed.). Zaragoza, España: Aditorial Acribia.
29. PROEXANT. (1993). *Manejo de cosecha y pos cosecha de productos frutícolas*. Chile, Departamento Agroindustrial Fundación.
30. San Jordi S.A. (2006). *Pulpa de fruta congelada*. Recuperado el 14 de marzo de 2012, de <http://www.eshoomoire.com/pulpas/preguntas.htm>

31. Terranova Enciclopedia. (1995). *Ingeniería Agroindustrial* (Vol. 2). Colombia.
32. Venegas, B. (s.f.). Secado por atomización del jugo de borjón. *Tesis de grado*. Universidad Central. Facultad de Ingeniería de Ciencias Físicas y Matemáticas, pág. 109. Quito, Ecuador.

## 8.1. REFERENCIA ELECTRÓNICA

1. <http://academic.uprm.edu/dpesante/5355/lamieldeabejas.PDF>.
2. <http://www.alimentacionsana.com.ar/informaciones/novedades/estevia%202.htm>, (2/ 02/ 2010).
3. <http://www.alimentacionsana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/steviasustituto.htm>.
4. <http://amazonas.rds.org.co/libros/44/texto00.htm#I1>, (2/ 02/ 2010).
5. <http://www.borojo.net/aplicacionborojo.html>., (13 /12 /2010).
6. [http://www.bioexporta.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=65&Itemid=148](http://www.bioexporta.com/index.php?option=com_content&view=article&id=65&Itemid=148) p 15.
7. <http://www.codeso.homestead.com/modulo03.html>,(2/ 02/ 2010)
8. <http://www.colombiabuenacom.com/colombia/borojo-cultivo-y-preparacion.html>.
9. <http://www.consumaseguridad.com.htm>.,(2 /03/ 2010)
10. [http://www.ciat.cgiar.org/es/sala\\_noticias/Documents/boletin\\_37.pdf](http://www.ciat.cgiar.org/es/sala_noticias/Documents/boletin_37.pdf)Centro Homenaje Póstumo al descubridor del borojó. Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) ABRIL 2002.
11. <http://www.fao.org/inpho/vlibrary/x0062s/X0062S06.htm#>, (2/ 03/ 2010).
12. <http://www.felisati.com.uy/>,(12 /03/ 2010)
13. <http://www.fundamentosdecongelacióndealimentosINGALUSACH.html>, (2/03 /2010).
14. <http://www.fns.usda.gov>., (12/ 03 /2010).
15. [www.google.com/imgres?imgurl=http://plantamedicinales.net/wp-content/56.jpg&imgrefurl=http://plantamedicinales.net/tag/benefic](http://www.google.com/imgres?imgurl=http://plantamedicinales.net/wp-content/56.jpg&imgrefurl=http://plantamedicinales.net/tag/benefic)).
16. <http://www.hambrientos.cl/la-dolce-vita-endulzantes-naturales>
17. [http://www. Nohayfrutocomoelborojo.com](http://www.Nohayfrutocomoelborojo.com) (12 /03/ 2010).
18. [http://www.nutriward.com/images/Borojo\\_Manual1.pdf](http://www.nutriward.com/images/Borojo_Manual1.pdf).
19. NULLVALUE. PUBLICACIÓN EL TIEMPO.com. Sección Otros, 1995<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-322082>
20. [http://www.nutriward.com/images/borojo\\_manual1.pdf](http://www.nutriward.com/images/borojo_manual1.pdf)

21. <http://www.monografias.com/trabajos82/stevia-oro-verde-del-paraguay/stevia-oro-verde-del-paraguay.shtml>
22. [www.Borojo\\_Manual1pdf/aplicaciones](http://www.Borojo_Manual1pdf/aplicaciones). (18/ 02/ 2010).
23. <http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/trasformacion.html>, (2/ 03/ 2010).
24. <http://www.sinschi.org.co/Page...> (22 /03 /2010).
25. <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/776/77660202.pdf> . Universidad Nacional de Colombia. Revista colombiana de biotecnología. Vol. VI No 2. Diciembre 2004.
26. <http://www.Revistadelconsumidor.com>. (22/ 03 /2010).
27. [Webmaster@lindisima.com](http://Webmaster@lindisima.com) Powered by eCreativa.com. (10/ 05/ 2010).
28. [hotmail.comerikitatkm-14@hotmail.com](mailto:hotmail.comerikitatkm-14@hotmail.com) STEVIE LIGHT! Ing. FredyZubiate R. Av. La Universidad 238 - 206 La Molina. Lima,Perú. (14 /02 /2007).
29. [www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/bebidas%20energeticas.htm](http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/bebidas%20energeticas.htm). (5/ 12/ 2010).
30. [www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/isotonicas.htm](http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/isotonicas.htm). (5 /12/ 2010)
31. [coclesito.es.tl/Coclesito-y-el-Borojo.htm](http://coclesito.es.tl/Coclesito-y-el-Borojo.htm). (10/ 05/ 2010).
32. [www.solostocks.com.co/venta-productos/alimentos-bebidas/fruta/pulpa-de-borojo-663322](http://www.solostocks.com.co/venta-productos/alimentos-bebidas/fruta/pulpa-de-borojo-663322). (10 /05 /2010).
33. <http://www.steviaparaguay.com.py/agricola.html>.
34. [www.google.com/imgres?imgurl=http://plantamedicinales.net/wp-content/56.jpg&imgrefurl=http://plantamedicinales.net/tag/benefic](http://www.google.com/imgres?imgurl=http://plantamedicinales.net/wp-content/56.jpg&imgrefurl=http://plantamedicinales.net/tag/benefic). . (10/ 05/ 2010).
35. [www.thebeverageinstitute.org/es\\_LA/beverage\\_science\\_and\\_innovation/index.shtml](http://www.thebeverageinstitute.org/es_LA/beverage_science_and_innovation/index.shtml). (10/ 05/ 2010).
36. [www.borojodecolombia.s.a.com](http://www.borojodecolombia.s.a.com) , (10/ 05 /2010)
37. <http://www.infogranja.com.ar/index.html>, (10/ 05 /2010)
38. <http://www.estarinformado.com.ar> , /(10/ 05 /2010)
39. <http://www.alimentacionsana.com.ar/Portal%20nuevo/compresano/plantillas/stevia02.htm>

## 9. ANEXOS

### ANEXO.9.1. DATOS DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES (°Brix), DEL JUGO DE BOROJÓ

COMBINACIONES/REPETICIONES	I	II	III	$\Sigma$	$\bar{x}$
A1B1C1	8,00	8,00	8,00	24,00	8,00
A1B1C2	8,00	8,00	8,40	24,40	8,13
A1B1C3	8,00	8,40	8,20	24,60	8,20
A1B1C4	8,00	8,40	8,20	24,60	8,20
A1B1C5	8,20	8,00	8,10	24,30	8,10
A1B1C6	8,50	8,80	8,70	26,00	8,67
A1B2C1	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
A1B2C2	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
A1B2C3	0,50	1,00	0,75	2,25	0,75
A1B2C4	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
A1B2C5	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
A1B2C6	0,50	1,00	0,80	2,30	0,77
A2B1C1	8,50	9,00	8,70	26,20	8,73
A2B1C4	9,00	10,00	9,50	28,50	9,50
A2B1C3	8,50	9,00	8,70	26,20	8,73
A2B1C2	9,00	9,20	9,10	27,30	9,10
A2B1C5	9,00	9,00	9,00	27,00	9,00
A2B1C6	8,50	8,80	8,70	26,00	8,67
A2B2C1	1,50	1,40	1,50	4,40	1,47
A2B2C2	1,50	1,60	1,50	4,60	1,53
A2B2C3	1,50	1,60	1,60	4,70	1,57
A2B2C4	1,50	1,60	1,50	4,60	1,53
A2B2C5	1,50	1,60	1,60	4,70	1,57
A2B2C6	1,50	1,80	1,60	4,90	1,63
<b>SUMA</b>	<b>115,20</b>	<b>120,20</b>	<b>118,15</b>	<b>353,55</b>	<b>4,91</b>

**Fuente:** Auroras. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 15 de octubre de 2010.



## ANEXO.9.2. DATOS DEL pH DEL JUGO DE BOROJÓ

COMBINACIONES/REPETICIONES	I	II	III	$\Sigma$	$\bar{x}$
A1B1C1	3,06	3,01	3,00	9,07	3,02
A1B1C2	3,06	3,02	3,01	9,09	3,03
A1B1C3	3,11	3,06	3,06	9,23	3,08
A1B1C4	3,12	3,03	3,04	9,19	3,06
A1B1C5	3,01	3,02	3,03	9,06	3,02
A1B1C6	3,01	3,02	3,04	9,07	3,02
A1B2C1	3,12	3,14	3,14	9,40	3,13
A1B2C2	3,12	3,15	3,14	9,41	3,14
A1B2C3	3,14	3,16	3,15	9,45	3,15
A1B2C4	3,16	3,15	3,12	9,43	3,14
A1B2C5	3,15	3,14	3,15	9,44	3,15
A1B2C6	3,15	3,12	3,12	9,39	3,13
A2B1C1	3,03	3,03	3,03	9,09	3,03
A2B1C2	3,03	3,03	3,01	9,07	3,02
A2B1C3	3,04	3,04	3,04	9,12	3,04
A2B1C4	3,02	3,01	3,02	9,05	3,02
A2B1C5	3,05	3,02	3,01	9,08	3,03
A2B1C6	3,01	3,03	3,01	9,05	3,02
A2B2C1	3,10	3,12	3,11	9,33	3,11
A2B2C2	3,12	3,10	3,10	9,32	3,11
A2B2C3	3,11	3,12	3,11	9,34	3,11
A2B2C4	3,10	3,11	3,12	9,33	3,11
A2B2C5	3,12	3,11	3,12	9,35	3,12
A2B2C6	3,13	3,13	3,12	9,38	3,13
<b>SUMA</b>	<b>74,07</b>	<b>73,87</b>	<b>73,80</b>	<b>221,74</b>	<b>3,08</b>

**Fuente:** Auroras. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 15 de octubre de 2010.

**ANEXO. 9.3. DATOS DE ACIDEZ TITULABLE (mg ácido cítrico/100 ml),  
DEL JUGO DE BOROJÓ**

<b>COMBINACIONES/REPETICIONES</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	$\Sigma$	$\bar{x}$
A1B1C1	0,19	0,19	0,19	0,56	0,19
A1B1C2	0,19	0,19	0,19	0,56	0,19
A1B1C3	0,19	0,19	0,19	0,56	0,19
A1B1C4	0,16	0,16	0,16	0,48	0,16
A1B1C5	0,16	0,16	0,16	0,48	0,16
A1B1C6	0,16	0,16	0,16	0,48	0,16
A1B2C1	0,25	0,25	0,25	0,74	0,25
A1B2C2	0,25	0,25	0,25	0,74	0,25
A1B2C3	0,25	0,25	0,25	0,74	0,25
A1B2C4	0,25	0,25	0,25	0,76	0,25
A1B2C5	0,25	0,25	0,25	0,76	0,25
A1B2C6	0,25	0,25	0,25	0,76	0,25
A2B1C1	0,41	0,41	0,41	1,23	0,41
A2B1C2	0,41	0,41	0,41	1,23	0,41
A2B1C3	0,41	0,41	0,41	1,23	0,41
A2B1C4	0,41	0,41	0,41	1,22	0,41
A2B1C5	0,41	0,41	0,41	1,22	0,41
A2B1C6	0,41	0,41	0,41	1,22	0,41
A2B2C1	0,40	0,40	0,40	1,19	0,40
A2B2C2	0,40	0,40	0,40	1,19	0,40
A2B2C3	0,40	0,40	0,40	1,19	0,40
A2B2C4	0,39	0,39	0,39	1,18	0,39
A2B2C5	0,39	0,39	0,39	1,17	0,39
A2B2C6	0,39	0,39	0,39	1,18	0,39
<b>SUMA</b>	<b>7,36</b>	<b>7,36</b>	<b>7,36</b>	<b>22,07</b>	<b>0,31</b>

Fuente: Auroras. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 15 de octubre de 2010.

**ANEXO. 9.4. DATOS DE LA TURBIDEZ (FTU)\*, DEL JUGO DE BOROJÓ**

COMBINACIONES/REPETICIONES	I	II	III	$\Sigma$	$\bar{x}$
A1B1C1	1168,00	1178,00	1199,00	<b>3545,00</b>	1181,667
A1B1C2	1182,00	1182,00	1185,00	<b>3549,00</b>	1183,000
A1B1C3	1176,00	1159,00	1198,00	<b>3533,00</b>	1177,667
A1B1C4	1175,00	1199,00	1181,00	<b>3555,00</b>	1185,000
A1B1C5	1155,00	1199,00	1155,00	<b>3509,00</b>	1169,667
A1B1C6	1166,00	1164,00	1165,00	<b>3495,00</b>	1165,000
A1B2C1	1045,00	1050,00	1011,00	<b>3106,00</b>	1035,333
A1B2C2	1045,00	1099,00	1033,00	<b>3177,00</b>	1059,000
A1B2C3	1089,00	1028,00	1028,00	<b>3145,00</b>	1048,333
A1B2C4	1045,00	1099,00	1071,00	<b>3215,00</b>	1071,667
A1B2C5	1100,00	1099,00	1100,00	<b>3299,00</b>	1099,667
A1B2C6	1113,33	1116,00	1110,66	<b>3339,99</b>	1113,330
A2B1C1	1200,00	1200,00	1200,00	<b>3600,00</b>	1200,000
A2B1C2	1200,00	1291,00	1291,00	<b>3782,00</b>	1260,667
A2B1C3	1200,00	1215,00	1225,00	<b>3640,00</b>	1213,333
A2B1C4	1299,00	1247,00	1289,00	<b>3835,00</b>	1278,333
A2B1C5	1200,00	1235,00	1285,00	<b>3720,00</b>	1240,000
A2B1C6	1193,33	1193,33	1193,33	<b>3579,99</b>	1193,330
A2B2C1	1140,00	1111,00	1111,00	<b>3362,00</b>	1120,667
A2B2C2	1100,00	1135,00	1135,00	<b>3370,00</b>	1123,333
A2B2C3	1100,00	1171,00	1171,00	<b>3442,00</b>	1147,333
A2B2C4	1200,00	1291,00	1291,00	<b>3782,00</b>	1260,667
A2B2C5	1160,00	1131,00	1146,00	<b>3437,00</b>	1145,667
A2B2C6	1155,00	1158,00	1156,00	<b>3469,00</b>	1156,333
<b>SUMA</b>	<b>27606,66</b>	<b>27950,33</b>	<b>27929,99</b>	<b>83486,98</b>	1159,541

Fuente: Oferta de Servicios y Producto (OSP). Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador, 26 de Octubre de 2010.

\*FTU Unidad de la Turbidez de la Formazina unidad de medida adoptada por el Estándar ISO. <http://www.reitec.es/web/descargas/agua05.pdf>.

**ANEXO.9.5. DATOS DE SÓLIDOS INSOLUBLES (mg/l), DEL JUGO DE BOROJÓ**

<b>COMBINACIONES/REPETICIONES</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b><math>\bar{x}</math></b>
A1B1C1	479,00	482,00	485,00	<b>1446,00</b>	482,00
A1B1C2	579,00	531,00	579,00	<b>1689,00</b>	563,00
A1B1C3	498,00	438,00	498,00	<b>1434,00</b>	478,00
A1B1C4	478,00	458,00	478,00	<b>1414,00</b>	471,33
A1B1C5	478,00	468,00	469,00	<b>1415,00</b>	471,67
A1B1C6	556,00	555,00	557,00	1668,00	556,00
A1B2C1	229,00	225,00	222,00	<b>676,00</b>	225,33
A1B2C2	321,00	327,00	321,00	<b>969,00</b>	323,00
A1B2C3	289,00	287,00	281,00	<b>857,00</b>	285,67
A1B2C4	331,00	339,00	325,00	<b>995,00</b>	331,67
A1B2C5	359,00	348,00	351,00	<b>1058,00</b>	352,67
A1B2C6	362,00	368,00	355,00	<b>1085,00</b>	361,67
A2B1C1	598,00	591,00	599,00	<b>1788,00</b>	596,00
A2B1C2	650,00	644,00	645,00	<b>1939,00</b>	646,33
A2B1C3	620,00	626,00	616,00	<b>1862,00</b>	620,67
A2B1C4	617,00	619,00	629,00	<b>1865,00</b>	621,67
A2B1C5	780,00	708,00	698,00	<b>2186,00</b>	728,67
A2B1C6	624,00	572,00	571,00	<b>1767,00</b>	589,00
A2B2C1	450,00	423,00	423,00	<b>1296,00</b>	432,00
A2B2C2	437,00	439,00	421,00	<b>1297,00</b>	432,33
A2B2C3	445,00	448,00	442,00	<b>1335,00</b>	445,00
A2B2C4	468,00	472,00	462,00	<b>1402,00</b>	467,33
A2B2C5	431,00	433,00	439,00	<b>1303,00</b>	434,33
A2B2C6	456,00	461,00	451,00	<b>1368,00</b>	456,00
<b>SUMA</b>	<b>11569,00</b>	<b>11230,00</b>	<b>11315,00</b>	<b>34114,00</b>	473,81

**Fuente:** Oferta de Servicios y Producto (OSP). Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador, 26 de Octubre de 2010.

**ANEXO. 9.6. DATOS DE LA VISCOSIDAD (centipoises), DEL JUGO DE BOROJÓ**

COMBINACIONES/REPETICIONES	I	II	III	$\Sigma$	$\bar{x}$
A1B1C1	90,78	90,89	89,89	271,56	90,52
A1B1C2	85,65	87,01	82,42	255,08	85,03
A1B1C3	83,13	85,01	84,11	252,25	84,08
A1B1C4	86,78	88,01	87,41	262,2	87,40
A1B1C5	87,92	87,92	87,12	262,96	87,65
A1B1C6	96,88	98,42	94,14	289,44	96,48
A1B2C1	51,61	52,19	51,69	155,49	51,83
A1B2C2	65,56	66,4	67,4	199,36	66,45
A1B2C3	50,21	50,21	51,12	151,54	50,51
A1B2C4	68,78	61,29	70,19	200,26	66,75
A1B2C5	54,01	53,74	52,16	159,91	53,30
A1B2C6	64,5	65,61	63,61	193,72	64,57
A2B1C1	100	100,21	102,01	302,22	100,74
A2B1C2	98	97,9	99,19	295,09	98,36
A2B1C3	96	96,9	97,76	290,66	96,89
A2B1C4	105,53	105,18	108,48	319,19	106,40
A2B1C5	105	105,24	104,94	315,18	105,06
A2B1C6	106	105,75	107,18	318,93	106,31
A2B2C1	74,01	72,59	75,19	221,79	73,93
A2B2C2	75,01	76,41	75,11	226,53	75,51
A2B2C3	72,78	70,44	73,34	216,56	72,19
A2B2C4	79,99	78	80,19	238,18	79,39
A2B2C5	71,75	72,35	70,89	214,99	71,66
A2B2C6	74,99	76,68	74,72	226,39	75,46
<b>SUMA</b>	<b>1944,87</b>	<b>1944,35</b>	<b>1950,26</b>	<b>5839,48</b>	<b>81,10</b>

**Fuente:** Oferta de Servicios y Producto (OSP). Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador, 26 de Octubre de 2010.

**ANEXO. 9.7. DATOS DE DENSIDAD (g/ml) DEL JUGO DE BOROJÓ**

<b>COMBINACIONES/REPETICIONES</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b><math>\bar{x}</math></b>
A1B1C1	1,00	1,00	1,01	3,01	1,00
A1B1C2	1,13	1,13	1,13	3,39	1,13
A1B1C3	1,13	1,13	1,13	3,39	1,13
A1B1C4	1,12	1,12	1,13	3,37	1,12
A1B1C5	1,12	1,13	1,14	3,39	1,13
A1B1C6	1,13	1,13	1,13	3,39	1,13
A1B2C1	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
A1B2C2	1,03	1,13	1,13	3,29	1,10
A1B2C3	1,03	1,03	1,03	3,09	1,03
A1B2C4	1,00	1,02	1,00	3,02	1,01
A1B2C5	1,03	1,03	1,03	3,09	1,03
A1B2C6	1,03	1,03	1,05	3,11	1,04
A2B1C1	1,13	1,13	1,13	3,39	1,13
A2B1C2	1,13	1,13	1,15	3,41	1,14
A2B1C3	1,13	1,13	1,13	3,39	1,13
A2B1C4	1,14	1,17	1,17	3,48	1,16
A2B1C5	1,14	1,14	1,14	3,42	1,14
A2B1C6	1,13	1,13	1,13	3,39	1,13
A2B2C1	1,00	1,09	1,08	3,17	1,06
A2B2C2	1,03	1,02	1,14	3,19	1,06
A2B2C3	1,05	1,12	1,02	3,19	1,06
A2B2C4	1,01	1,07	1,07	3,15	1,05
A2B2C5	1,01	1,03	1,14	3,18	1,06
A2B2C6	1,03	1,02	1,14	3,19	1,06
<b>SUMA</b>	<b>25,77</b>	<b>26,12</b>	<b>26,38</b>	<b>78,27</b>	<b>1,09</b>

**Fuente:** Oferta de Servicios y Producto (OSP). Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador, 26 de Octubre de 2010.

**ANEXO. 9.8. DATOS DEL RENDIMIENTO (%), DEL JUGO DE BOROJÓ**

<b>COMBINACIONES/REPETICIONES</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b><math>\bar{x}</math></b>
A1B1C1	98,50	98,00	98,50	<b>295,00</b>	98,33
A1B1C2	98,00	98,00	98,00	<b>294,00</b>	98,00
A1B1C3	98,55	98,42	98,55	<b>197,10</b>	65,70
A1B1C4	98,65	98,61	98,00	<b>295,26</b>	98,42
A1B1C5	564,00	98,05	98,05	<b>760,10</b>	253,37
A1B1C6	98,65	98,65	98,55	<b>295,85</b>	98,62
A1B2C1	85,08	85,08	85,08	<b>255,24</b>	85,08
A1B2C2	85,25	85,25	85,25	<b>255,75</b>	85,25
A1B2C3	85,08	85,08	85,27	<b>255,43</b>	85,14
A1B2C4	85,25	85,08	85,41	<b>255,74</b>	85,25
A1B2C5	85,50	85,33	85,50	<b>256,33</b>	85,44
A1B2C6	85,25	85,08	85,41	<b>255,74</b>	85,25
A2B1C1	98,70	98,70	98,70	<b>296,10</b>	98,70
A2B1C2	98,79	98,71	99,00	<b>296,50</b>	98,83
A2B1C3	99,00	99,00	98,70	<b>296,70</b>	98,90
A2B1C4	98,79	99,10	99,10	<b>296,99</b>	99,00
A2B1C5	98,71	98,71	98,71	<b>296,13</b>	98,71
A2B1C6	89,85	99,00	89,85	<b>278,70</b>	92,90
A2B2C1	86,08	86,09	85,83	<b>258,00</b>	86,00
A2B2C2	86,08	85,74	86,09	<b>257,91</b>	85,97
A2B2C3	85,66	85,66	85,83	<b>257,15</b>	85,72
A2B2C4	86,08	86,08	86,09	<b>258,25</b>	86,08
A2B2C5	85,92	86,16	86,09	<b>258,17</b>	86,06
A2B2C6	86,08	86,08	85,83	<b>257,99</b>	86,00
<b>SUMA</b>	<b>2667,50</b>	<b>2111,24</b>	<b>2201,39</b>	<b>6980,13</b>	96,95

**Fuente:** Auroras. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 15 de octubre de 2010.

**ANEXO.9.9. MATRIZ PARA LA ENCUESTA PARA LOS DEGUSTADORES**

**PRODUCTO:**

**Código:**

**Hora:**

**Fecha:**

**Lugar:**

<b>APARIENCIA</b>												
<b>Alternativa</b>	<b>Tratamientos</b>											
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>T10</b>	<b>T11</b>	<b>T12</b>
<b>Excelente</b>												
<b>Bueno</b>												
<b>Satisfactorio</b>												
<b>Regular</b>												
<b>Malo</b>												
<b>COLOR</b>												
<b>Excelente</b>												
<b>Bueno</b>												
<b>Satisfactorio</b>												
<b>Regular</b>												
<b>Malo</b>												
<b>AROMA</b>												
<b>Excelente</b>												
<b>Bueno</b>												
<b>Satisfactorio</b>												
<b>Regular</b>												
<b>Malo</b>												
<b>SABOR</b>												
<b>Excelente</b>												
<b>Bueno</b>												
<b>Satisfactorio</b>												
<b>Regular</b>												
<b>Malo</b>												

**COMENTARIO**.....  
 .....  
 .....  
 .....

**Elaboración:** Autoras



La valoración de las alternativas se procedió conforme al siguiente detalle:

Excelente = 5

Bueno = 4

Satisfactorio = 3

Regular = 2

Malo = 1

## ANEXO. 9.10. PROCESO DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL JUGO DE BOROJÓ



**Fotografía 18:** Ing. Cecilia Cadena observando la apariencia del jugo de borojó. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 23 de octubre de 2010.



**Fotografía 19:** Estudiante catando el jugo de borojó. Laboratorio de las Unidades Edu-productivas. FICAYA – UTN, 23 de octubre de 2010.



**Fotografía 20:** Ing. Edilma Jurado registrando la información en la encuesta luego de haber degustado el jugo de borojó. Laboratorio de las Unidades Edu-productivas. FICAYA – UTN, 23 de octubre de 2010.

**ANEXO.9.11. DATOS DE LA VARIABLE APARIENCIA DEL JUGO DE BOROJÓ**

CATADORES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	
1	3	4	2	3	4	2	2	2	3	5	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	1	3	3	4	
2	4	3	3	5	4	5	3	3	4	4	3	3	3	4	4	5	5	2	5	5	4	5	5	5	
3	4	3	4	4	4	4	3	2	2	2	2	2	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	
4	1	1	1	1	4	2	2	2	4	1	1	2	2	5	3	1	1	3	2	5	1	2	3	2	
5	2	2	2	3	5	3	2	1	2	2	2	4	2	4	2	3	5	3	4	3	2	4	5	2	
6	2	3	3	4	4	4	4	4	2	3	2	3	5	4	3	5	4	2	1	1	4	4	4	4	
7	3	5	3	3	4	4	3	5	5	4	3	4	4	4	3	4	5	5	5	4	3	3	2	2	
8	4	4	4	5	4	5	2	1	4	4	5	5	4	3	4	5	5	5	2	2	3	2	2	4	
9	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	2	3
10	3	3	4	5	4	2	2	2	1	2	1	3	2	3	3	5	3	2	3	4	3	3	4	4	

**Fuente:** Auroras. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 25 de octubre de 2010.

## ANEXO.9.12. DATOS RANDOMIZADOS DE LA VARIABLE APARIENCIA DEL JUGO DE BOROJÓ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	300
CATADORES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	
	1	9,50	18,50	3,50	9,50	18,50	3,50	3,50	3,50	9,50	24,00	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	9,50	18,50	9,50	18,50	9,50	1,00	9,50	9,50	18,50
2	12	5	5	20	20	20	5	5	12	12	5	5	5	12	12	20	12	1	20	20	12	20	20	20	300
3	14,50	6,50	14,50	14,50	14,50	14,50	6,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	14,50	14,50	14,50	23,00	14,50	14,50	14,50	23,00	14,50	14,50	14,50	23,00	300
4	5,00	5,00	5,00	5,00	5	13,50	13,50	13,50	21,50	5	5	13,5	13,5	23,5	19	5,00	21,5	19	13,5	23,5	5	13,5	19	13,5	300
5	7	7	7	15	23	15	7	1	7	7	7	19,5	7	19,5	7	15	23	15	19,5	15	7	19,5	23	7	300
6	4,5	9	9	17	17	17	17	17	4,5	9	4,5	9	23,5	17	9	23,5	17	4,5	1,5	1,5	17	17	17	17	300
7	6,5	21,5	6,5	6,5	21,5	14,5	6,5	21,5	21,5	14,5	6,5	14,5	14,5	14,5	6,5	14,5	14,5	21,5	21,5	14,5	6,5	6,5	1,5	1,5	300
8	13	13	13	21	21	21	4	1	13	13	21	21	13	7,5	13	21	13	21	4	4	7,5	4	4	13	300
9	16	16	16	16	16	16	5,5	5,5	1,5	5,5	16	5,5	16	16	16	16	16	16	24	16	16	5,5	1,5	5,5	300
10	13	13	20	23,5	13	5,5	5,5	5,5	1,5	5,5	1,5	13	5,5	13	13	23,5	20	5,5	13	20	13	13	20	20	300
Σ	101	114,5	99,5	148	169,5	140,5	74	76,5	95	98,5	88	122,5	131	143	128,5	171	170	127,5	150	147	99,5	123	130	139	2987
Σ2	10201	13110	9990	21904	28900	19881	5476	5652	9024	9653	7744	15129	17161	20449	16641	21241	28900	16384	22500	21609	9900	15129	16900	19321	

**Fuente:** Auroras. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 25 de octubre de 2010

**ANEXO. 9.13. DATOS DE LA VARIABLE COLOR DEL JUGO DE BOROJÓ**

CATADORES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24
1	4	4	2	4	3	4	2	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	1	4	3	4
2	4	4	3	5	5	4	2	2	3	3	2	2	4	3	2	2	5	4	5	5	5	5	5	4
3	4	4	4	4	5	4	4	2	2	2	2	2	3	4	4	4	2	3	4	5	4	4	4	5
4	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	4	4	2	3	2	3	3	2	3	2	3	3
5	1	2	2	3	3	3	2	1	2	4	4	4	4	4	3	3	5	3	4	2	3	4	5	2
6	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	5	4	3	2	1	3	4	4	2
7	4	5	4	4	3	3	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	3	3	2	3
8	5	5	5	5	5	5	4	1	5	4	2	4	4	4	4	5	5	5	4	3	3	3	2	4
9	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	2	4	4	4	3	4	5	4	3	4	2	2
10	4	3	4	5	5	3	3	2	4	3	1	3	4	4	4	3	4	2	2	3	2	3	3	4

**Fuente:** Auroras. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 25 de octubre de 2010

### ANEXO.9.14. DATOS RANDOMIZADOS DE LA VARIABLE COLOR DEL JUGO DE BOROJÓ

CATADORES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	
1	17,5	17,5	3	17,5	7,5	17,5	3	3	7,5	17,5	7,5	7,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	7,5	1	17,5	7,5	17,5	300
2	13,5	13,5	8,5	20,5	20,5	13,5	3,5	3,5	8,5	8,5	3,5	3,5	13,5	8,5	3,5	3,5	20,5	13,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	13,5	300
3	15	15	15	15	23	15	15	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	7,5	15	15	15	3,5	7,5	15	23	15	15	15	23	300
4	3	3	3	3	3	10,5	10,5	10,5	19	10,5	10,5	10,5	23,5	23,5	10,5	19	10,5	19	19	10,5	19	10,5	19	19	300
5	1,5	5,5	5,5	12	12	12	5,5	1,5	5,5	19	19	19	19	19	12	12	23,5	12	19	5,5	12	19	23,5	5,5	300
6	12	12	12	12	12	12	12	12	3	12	12	12	12	12	21,5	24	21,5	12	3	1	12	21,5	21,5	3	300
7	11,5	20,5	11,5	11,5	4	4	20,5	20,5	11,5	20,5	11,5	11,5	20,5	11,5	11,5	20,5	11,5	20,5	20,5	11,5	4	4	1	4	300
8	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	10,5	1	19,5	10,5	2,5	10,5	10,5	10,5	10,5	19,5	19,5	19,5	10,5	5	5	5	2,5	10,5	300
9	8	8	18	8	8	8	18	18	8	8	18	18	2	18	18	18	8	18	24	18	8	18	2	2	300
10	18,5	10	18,5	23,5	23,5	10	10	3,5	18,5	10	1	10	18,5	18,5	18,5	10	18,5	3,5	3,5	10	3,5	10	10	18,5	300
$\Sigma$	120	124,5	114,5	142,5	133	122	108,5	77	104,5	120	89	106	144,5	154	138,5	159	154,5	143	152,5	112,5	100	141	122,5	116,5	2883,5
$\Sigma^2$	14400	15500	13110	20306	17689	14884	11772	5929	10920	14400	7921	11236	20880	23716	19182	25281	23870,3	20449	23256	12656,3	10000	19881	15006	13572	

Fuente: Auroras. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 25 de octubre de 2010

**ANEXO.9.15. DATOS DE LA VARIABLE AROMA DEL JUGO DE BOROJÓ**

CATADORES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24
1	2	2	2	2	4	2	2	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	3	4	4	2	4	3	4
2	2	2	3	3	4	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	4	4	3	4	5	4	5	5	5
3	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	2	2	4	4	2	2	2	5	4	4	4	4	4	4
4	2	2	3	3	1	3	3	3	4	3	3	3	2	4	3	1	3	3	4	3	1	2	2	2
5	1	2	3	3	4	3	2	1	2	3	2	2	4	3	2	2	5	3	3	2	4	4	4	2
6	1	2	3	3	3	3	4	3	2	2	3	3	4	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3
7	4	5	4	3	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	5	4	5	5	5	4	3	2	3	3
8	5	4	4	5	3	3	5	2	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	3	2	2	3	2	4
9	2	2	2	1	3	2	3	3	3	2	2	2	3	4	4	4	3	2	4	4	4	2	3	3
10	4	4	4	4	3	3	2	2	2	3	4	4	2	2	3	4	2	3	3	3	2	3	2	2

**Fuente:** Auroras. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 25 de octubre de 2010

**ANEXO.9.16. DATOS RANDOMIZADOS DE LA VARIABLE AROMA DEL JUGO DE BOROJÓ**

CATADORES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	
1	4,5	4,5	4,5	4,5	18,5	4,5	4,5	18,5	10,5	18,5	10,5	4,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	10,5	18,5	4,5	18,5	10,5	18,5	300
2	6,5	6,5	13,5	13,5	18	13,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	1	18	6,5	18	18	6,5	13,5	22,5	18	22,5	22,5	22,5	300
3	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	8,5	8,5	4	4	4	4	16,5	4	4	16,5	4	16,5	24	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	300
4	6,5	6,5	15,5	15,5	2	15,5	15,5	15,5	23	15,5	15,5	15,5	6,5	2	15,5	23	15,5	23	15,5	15,5	2	6,5	6,5	6,5	300
5	1,5	7	15	15	21	15	7	1,5	7	15	7	7	21	7	7	15	24	15	15	7	21	21	21	7	300
6	1	5	15,5	15,5	15,5	15,5	23,5	15,5	5	5	15,5	15,5	23,5	15,5	15,5	5	5	15,5	15,5	5	5	15,5	15,5	15,5	300
7	11	20	11	4	20	11	20	20	20	11	4	11	11	11	20	20	20	11	20	11	4	1	4	4	300
8	21	13	13	21	6,5	6,5	21	2,5	13	21	21	13	13	21	13	6,5	13	21	13	2,5	2,5	6,5	2,5	13	300
9	6	6	6	1	14,5	6	14,5	14,5	14,5	6	6	6	14,5	21,5	21,5	21,5	14,5	21,5	6	21,5	21,5	6	14,5	14,5	300
10	21	21	21	21	13,5	13,5	5	5	5	13,5	21	21	5	21	13,5	13,5	5	5	13,5	13,5	5	13,5	5	5	300
Σ	95,5	106	131,5	127,5	146	117,5	126	108	108,5	116	111	104	130,5	139,5	135	157,5	137,5	153,5	146,5	133,5	100	127,5	118,5	123	
Σ2	9120	11236	17292	16256	21316	13806,3	15876	11664	11772	13456	12321	10816	17030	19460	18225	24806	18906,3	23562	21462,25	17822,3	10000	16256	14042	15129	

**Fuente:** Auroras. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 25 de octubre de 2010.



**ANEXO.9.17. DATOS DE LA VARIABLE SABOR DEL JUGO DE BOROJÓ**

CATADORES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24
	1	4	5	2	3	5	4	2	2	2	2	3	2	5	5	5	5	5	5	5	4	1	3	2
2	3	5	4	2	3	3	2	1	1	1	2	1	2	5	4	4	3	2	5	5	5	5	5	5
3	4	3	4	4	5	4	3	3	2	2	2	2	4	5	4	4	4	3	5	4	2	3	3	4
4	1	1	2	2	1	1	3	1	2	1	1	2	1	3	4	3	1	5	4	2	1	3	1	1
5	1	2	2	3	3	3	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	4	3	2	4	2	3	4	2
6	2	2	2	3	3	3	4	3	2	2	3	4	5	3	4	3	2	4	1	1	1	1	1	1
7	4	5	4	4	3	4	3	5	5	4	3	4	5	5	3	5	4	4	5	4	2	2	2	2
8	4	4	4	4	2	2	5	1	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	2	1	1	2	2	1
9	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	5	4	4	4	5	3	2	2	3	3
10	3	3	4	3	4	4	5	2	3	5	4	2	4	3	4	4	4	4	2	2	2	3	3	3

**Fuente:** Auroras. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 25 de octubre de 2010.

### ANEXO.9.18. DATOS RANDOMIZADOS DE LA VARIABLE SABOR DEL JUGO DE BOROJÓ

CATADORES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	
1	13,5	20	5	10	20	13,5	5	5	5	5	10	5	20	20	20	20	20	20	20	13,5	1	10	5	13,5	300
2	11,5	20,5	15	7	11,5	11,5	7	2,5	2,5	2,5	7	2,5	7	7	20,5	15	11,5	15	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	300
3	16,5	8,5	16,5	16,5	23	16,5	8,5	8,5	3	3	3	3	16,5	8,5	23	16,5	16,5	16,5	23	16,5	3	8,5	8,5	16,5	300
4	6,5	6,5	15	15	6,5	6,5	19,5	6,5	15	6,5	6,5	15	6,5	24	19,5	19,5	6,5	22,5	22,5	15	6,5	19,5	6,5	6,5	300
5	3	11	11	19	19	19	11	3	11	11	11	11	3	19	3	11	23	3	11	23	11	19	23	11	300
6	9,5	9,5	9,5	16	16	16	21,5	16	9,5	9,5	16	21,5	24	21,5	16	16	9,5	21,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	300
7	13	21	13	13	6,5	13	6,5	21	21	13	6,5	13	21	13	21	21	13	6,5	21	13	2,5	2,5	2,5	2,5	300
8	14,5	14,5	14,5	14,5	7	7	22	2,5	14,5	14,5	14,5	14,5	22	14,5	22	22	14,5	22	7	2,5	2,5	7	7	2,5	300
9	7,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	7,5	7,5	7,5	7,5	17,5	7,5	17,5	17,5	7,5	17,5	17,5	23,5	23,5	7,5	1,5	1,5	7,5	7,5	300
10	9,5	9,5	18	9,5	18	18	23,5	3	9,5	23,5	18	3	18	18	9,5	18	18	18	3	3	3	9,5	9,5	9,5	300
Σ	105	138,5	135	138	145	138,5	132	75,5	98,5	96	110	96	155,5	163	162	176,5	150	168,5	155	118	55	101,5	93,5	93,5	
Σ2	11025	19182	18225	19044	21025	19182,3	17424	5700,3	9702,3	9216	12100	9216	24180	26569	26244	31152	22500	28392	24025	13924	3025	10302	8742,3	8742	

**Fuente:** Auroras. Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 25 de octubre de 2010.

**ANEXO. 9.19. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS: MICROBIOLÓGICO (COLIFORMES TOTALES, AEROBIOS TOTALES, MOHOS, LEVADURAS) Y BIOQUÍMICOS (PROTEÍNA Y FIBRA) DEL JUGO DE BOROJÓ.**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
IBARRA - ECUADOR

**UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE**  
*Laboratorio de Uso Múltiple*

Informe N°: 45 -2010 Ibarra, 04 de noviembre de 2010

Análisis solicitado por: Sra. Maura Torres y Sra. Rocío Farnango

Número de muestras : Tres. Jugo de borojo

Fecha de recepción de las muestras: 15 de octubre de 2010

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado			Metodología Utilizada
		T 16	T 17	T18	
Proteína (N x 6,25)	%	0,364	0,348	0,353	AOAC 920.87
Fibra	%	2,75	2,63	2,66	AOAC 985.29
Recuento Coliformes Totales	UFC/ml	0	0	0	AOAC 991.14
Recuento aerobios totales	UFC/ml	850	390	1200	AOAC 990.12
Recuento de mohos	UPM/ml	100	220	480	INEN 1529-10
Recuento de levaduras	UPL/ml	67	130	150	

Los resultados corresponden exclusivamente para las muestras analizadas.

Atentamente:



Bioq. José Luis Moreno  
ANALISTA



IBARRA - ECUADOR

**Misión Institucional**  
Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo  
 Teléfono: (06) 2 993-661 Casilla 199  
 Cel: 2 609-420 2 645-88 Fax: 061 521  
 E-mail: utn@utn.edu.ec  
 www.utn.edu.ec

## ANEXO. 9.20. FOTOGRAFÍAS DEL APIARIO



**Fotografía 21:** Ubicación del apiario; Sector San Cristóbal; Parroquia Caranqui Cantón Ibarra; Provincia Imbabura, 20 junio de 2010.



**Fotografía 22:** Las obreras recolectoras llevan el néctar de muchas flores a la colmena rústica. Sector San Cristóbal, Parroquia Caranqui, Cantón Ibarra, Provincia Imbabura, 20 de junio de 2010.



**Fotografía 23:** Ing. Agrónomo Diego Jáuregui con equipo apropiado (ropa de color blanco, botas de caucho, sombrero con rejillas de alambre para proteger la cara) para la manipulación de las abejas y examinar el panal o cosecha de la miel de abeja. Sector San Cristóbal, Parroquia Caranqui, Cantón Ibarra, Provincia de Imbabura, 20 de junio de 2010.



**Fotografía 24:** Los panales faltan opercular; Sector San Cristóbal; Parroquia Caranqui; Cantón Ibarra; Provincia de Imbabura, 20 de junio de 2010.



**Fotografía 25:** Los apicultores cosechan la miel de abeja como indica la foto; Sector San Cristóbal; Parroquia Caranqui; Cantón Ibarra; Provincia de Imbabura, 20 de junio de 2010.

## ANEXO.9.21. FOTOGRAFÍAS: PLANTA DE ESTEVIA



**Fotografía 26:** Lugar donde se cultiva la planta de estevia para la comercialización. Recinto Cerecita Safando Km 2 ½ vía a la Costa; Provincia del Guayas, 25 enero de 2010.



**Fotografía 27:** Planta de estevia en crecimiento. Recinto Cerecita Safando Km 2 ½ vía a la Costa; Provincia del Guayas, 25 de enero de 2010.



**Fotografía 28:** Planta de estevia cosechada (podada). Recinto Cerecita Safando Km 2 ½ vía a la Costa; Provincia del Guayas, 25de enero de 2010.



**Fotografía 29:** El proceso de la hoja de estevia cosechada. Recinto Cerecita Safando Km 2 ½ vía a la Costa; Provincia del Guayas, 25 de enero de 2010.



**Fotografía 30:** Secado de la hoja de estevia. Recinto Cerecita Safando Km 2 ½ vía a la Costa; Provincia del Guayas, 25 de enero de 2010.



**Fotografía 31:** Selección de la hoja de estevia luego del secado. Recinto Cerecita Safando Km 2 ½ vía a la Costa; Provincia del Guayas, 25 de enero de 2010.

## ANEXO.9.22.FOTOGRAFÍAS DEL BOROJÓ



**Fotografía 32:** Fruto de borojó tierno. Comunidad San Pedro; Parroquia La Carolina; Cantón Ibarra; Provincia de Imbabura, 15 de marzo de 2010.



**Fotografía 33:** Fruto de borojó en estado de putrefacción. Comunidad San Pedro; Parroquia La Carolina; Cantón Ibarra; Provincia de Imbabura, 15 de marzo de 2010.



**Fotografía 34:** Fruta de borojó maduro apto para el consumo humano; Comunidad San Pedro; Parroquia La Carolina; Cantón Ibarra; Provincia de Imbabura, 15 de marzo de 2010.





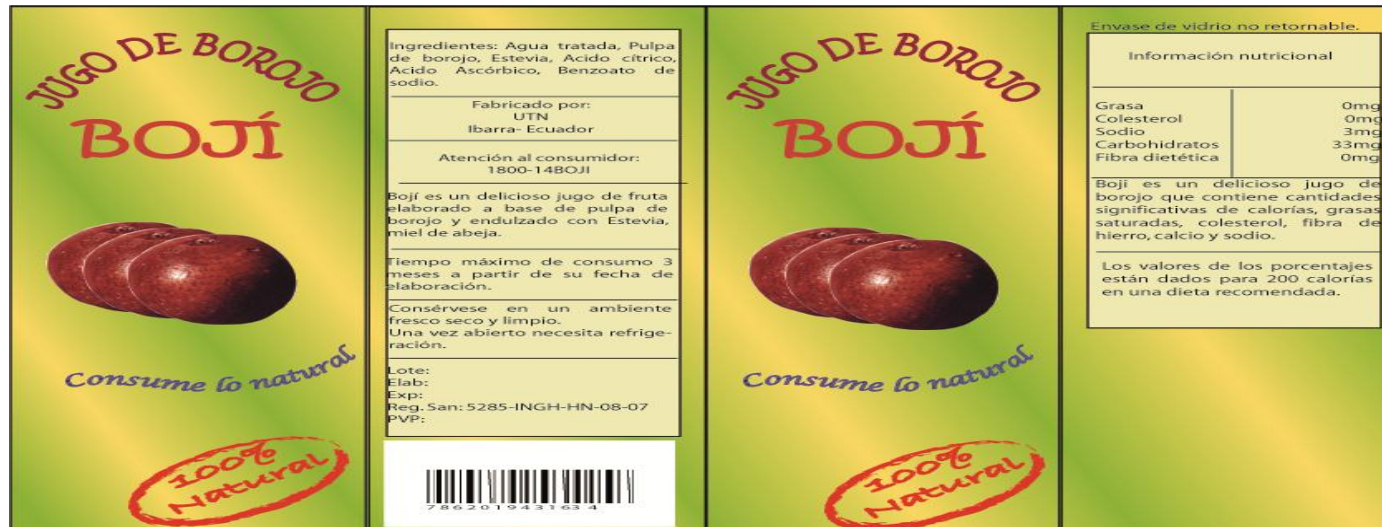
**Fotografía 35:** Parte interna del borojó. Comunidad San Pedro; Parroquia La Carolina; Cantón Ibarra; Provincia de Imbabura, 15 de marzo de 2010.



**Fotografía 36:** El fruto de borojó es comercializado de una manera inadecuada, como se observa en la foto. Ciudad de Ibarra; Mercado Amazonas, 15 de marzo de 2010.

## ANEXO.9.23.ETIQUETAS PARA EL ENVASE DEL JUGO DE BOROJÓ

### ANEXO. 9.23.1. ETIQUETA PARA EL ENVASE DEL JUGO DE BOROJÓ EDULCORADO CON ESTEVIA



## ANEXO. 9.23.2. ETIQUETA PARA EL ENVASE DEL JUGO DE BOROJÓ EDULCORADO CON MIEL DE ABEJA



## ANEXO. 9.24. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS (SÓLIDOS INSOLUBLES, TURBIDEZ, DENSIDAD Y VISCOSIDAD) DEL JUGO DE BOROJÓ.



**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
 LABORATORIO DE ALIMENTOS  
 INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
 ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:  
 DIRECCIÓN:  
 FECHA DE RECEPCIÓN:  
 HORA DE RECEPCIÓN:  
 MUESTRA DE:  
 DESCRIPCIÓN:  
 FECHA DE ANÁLISIS:  
 FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA  
 CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS  
 ESTADO:  
 CONTENIDO:  
 MUESTREO POR:  
 OBSERVACIONES:

TORRES AGUIRRE MAURA  
 IBARRA LA PRIMAVERA  
 20/10/10  
 10:30  
 BEBIDA  
 SEGÚN CÓDIGO  
 20 AL 27/10/2010  
 04/11/10  
 CARÁCTERISTICO  
 LÍQUIDO  
 500 ml  
 CLIENTE  
 Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el CLIENTE y entregado al OSP

### INFORME

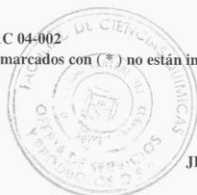
CÓDIGO	CARACTERÍSTICAS	SÓLIDOS SUSPENDIDOS (mg/l)			*TURBIDEZ (FTU)		
		I	II	III	I	II	III
T1	CARACTERISTICO	479,00	482,00	485,00	1168	1178	1199
T2	CARACTERISTICO	579,00	531,00	579,00	1182	1182	1185
T3	CARACTERISTICO	498,00	438,00	498,00	1176	1159	1198
T4	CARACTERISTICO	478,00	458,00	478,00	1175	1199	1181
T5	CARACTERISTICO	478,00	468,00	469,00	1155	1199	1155
T6	CARACTERISTICO	556,00	555,00	557,00	1166	1164	1165
T7	CARACTERISTICO	229,00	225,00	222,00	1045	1050	1011
T8	CARACTERISTICO	321,00	327,00	321,00	1045	1099	1033
T9	CARACTERISTICO	289,00	287,00	281,00	1089	1028	1028
T10	CARACTERISTICO	331,00	339,00	325,00	1045	1099	1071
T11	CARACTERISTICO	359,00	348,00	351,00	1100	1099	1100
T12	CARACTERISTICO	362,00	368,00	355,00	1113	1116	1111
T13	CARACTERISTICO	598,00	591,00	599,00	1200	1200	1200
T14	CARACTERISTICO	650,00	644,00	645,00	1200	1291	1291
T15	CARACTERISTICO	620,00	626,00	616,00	1200	1215	1225
T16	CARACTERISTICO	617,00	619,00	629,00	1299	1247	1289
T17	CARACTERISTICO	780,00	708,00	698,00	1200	1235	1285
T18	CARACTERISTICO	624,00	572,00	571,00	1193	1193	1193
T19	CARACTERISTICO	450,00	423,00	423,00	1140	1111	1111
T20	CARACTERISTICO	437,00	439,00	421,00	1100	1135	1135
T21	CARACTERISTICO	445,00	448,00	442,00	1100	1171	1171
T22	CARACTERISTICO	468,00	472,00	462,00	1200	1291	1291
T23	CARACTERISTICO	431,00	433,00	439,00	1160	1131	1146
T24	CARACTERISTICO	456,00	461,00	451,00	1155	1158	1156
<b>MÉTODO</b>		APHA 2540 D			APHA 2540 B		

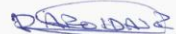


ENSAYOS

No OAE LE 1C 04-002

"Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE"



  
 Bioq. Darwin Roldán Robles  
 JEFE AREA DE QUÍMICA AMBIENTAL

1

RAM-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
 Web: www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31    Telefax: 3216-740  
 e-mail: laboratoriososp@hotmail.com



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 1
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	Característico
OLOR	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,10	1,09	1,11	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	90,78	90,89	89,89	VISCOSÍMETRO



Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

Dirección:  
Web:

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Telefax: 3216-740



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 2
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	Característico
OLOR	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,13	1,13	1,13	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	85,65	87,01	82,42	VISCOSÍMETRO



Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

Dirección:  
Web:

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Telefax: 3216-740



**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 3
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:</b>	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,13	1,13	1,13	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	83,13	85,01	84,11	VISCOSIMETRO



*Sandra Morales*  
Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

**Dirección:**  
**Web:**

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

**Teléfonos:** 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
**e-mail:** laboratoriososp@hotmail.com

**Telefax:** 3216-740



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 4
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	Característico
OLOR	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,12	1,12	1,13	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	86,78	88,01	87,41	VISCOSÍMETRO



Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
Web: www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31    Telefax: 3216-740  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com





**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 5
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:</b>	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,12	1,13	1,14	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	87,92	87,92	87,12	VISCOSÍMETRO



*Sandra Morales*  
Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

**Dirección:**  
**Web:**

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

**Teléfonos:** 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
**e-mail:** laboratoriososp@hotmail.com

**Telefax:** 3216-740



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 6
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	Característico
OLOR	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,13	1,13	1,13	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	96,88	98,42	94,14	VISCOSÍMETRO



Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

Dirección:  
Web:

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31    Telefax: 3216-740  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 7
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	Característico
OLOR	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,00	1,00	1,00	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	51,61	52,19	51,69	VISCOSÍMETRO



Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

Dirección:  
Web:

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31    Telefax: 3216-740  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 8
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	Característico
OLOR	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,03	1,03	1,03	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	65,56	66,4	67,4	VISCOSÍMETRO



Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

Dirección:  
Web:

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Telefax: 3216-740



**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 9
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:</b>	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,03	1,03	1,03	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	50,21	50,21	51,12	VISCOSÍMETRO



*Sandra Morales*  
Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

**Dirección:**  
**Web:**

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

**Teléfonos:** 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
**e-mail:** laboratoriososp@hotmail.com

**Telefax:** 3216-740



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 10
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	Característico
OLOR	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,00	1,02	1,00	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	68,78	61,29	70,19	VISCOSÍMETRO



Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

Dirección:  
Web:

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Telefax: 3216-740



**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 11
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:</b>	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,03	1,03	1,03	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	54,01	53,74	52,16	VISCOSÍMETRO



*Sandra Morales*  
Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

**Dirección:**  
**Web:**

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

**Teléfonos:** 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
**e-mail:** laboratoriososp@hotmail.com

**Telefax:** 3216-740



**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 12
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:</b>	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,03	1,03	1,05	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	64,5	65,61	63,61	VISCOSÍMETRO



*Sandra Morales*  
Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

**Dirección:**  
**Web:**

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

**Teléfonos:** 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
**e-mail:** laboratoriososp@hotmail.com

**Telefax:** 3216-740





**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 13
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:</b>	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,13	1,13	1,13	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	100	100,21	102,01	VISCOSÍMETRO



*Sandra Morales*  
Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

**Dirección:**  
**Web:**

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

**Teléfonos:** 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
**e-mail:** laboratoriososp@hotmail.com

**Telefax:** 3216-740



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 14
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	Característico
OLOR	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,13	1,13	1,15	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	98	97,9	99,19	VISCOSÍMETRO



Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

Dirección:  
Web:

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Telefax: 3216-740



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 15
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	Característico
OLOR	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,13	1,13	1,13	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	96	96,9	97,76	VISCOSÍMETRO



Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

Dirección:  
Web:

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31    Telefax: 3216-740  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 16
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	Característico
OLOR	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,14	1,17	1,17	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	105,53	105,18	108,48	VISCOSÍMETRO



Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

Dirección:  
Web:

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Telefax: 3216-740



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 17
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	Característico
OLOR	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,14	1,14	1,14	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	105	105,24	104,94	VISCOSÍMETRO



Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

Dirección:  
Web:

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Telefax: 3216-740



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 18
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	Característico
OLOR	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,13	1,13	1,13	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	106	105,75	107,18	VISCOSÍMETRO



Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

Dirección:  
Web:

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Telefax: 3216-740



**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 19
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:</b>	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,00	1,09	1,08	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	74,01	72,59	75,19	VISCOSÍMETRO



*Sandra Morales*  
Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

**Dirección:**  
**Web:**

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

**Teléfonos:** 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
**e-mail:** laboratoriososp@hotmail.com

**Telefax:** 3216-740



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 20
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	Característico
OLOR	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,03	1,02	1,14	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	75,01	76,41	75,11	VISCOSÍMETRO



Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

Dirección:  
Web:

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Telefax: 3216-740





OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 21
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	Característico
OLOR	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,05	1,12	1,02	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	72,78	70,44	73,34	VISCOSÍMETRO



  
Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

Dirección:  
Web:

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Telefax: 3216-740



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 22
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	Característico
OLOR	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,01	1,07	1,07	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	79,99	78	80,19	VISCOSÍMETRO



Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

Dirección:  
Web:

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31    Telefax: 3216-740  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com



**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 23
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:</b>	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,07	1,07	1,04	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	71,75	72,35	70,89	VISCOSÍMETRO



*Sandra Morales*  
Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

RAL- 4.1-04

**Dirección:**  
**Web:**

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

**Teléfonos:** 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31  
**e-mail:** laboratoriososp@hotmail.com

**Telefax:** 3216-740



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16318  
ORDEN DE TRABAJO No 29118

SOLICITADO POR:	Maura Torres
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Ibarra La Primavera
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Jugo de Borojó Edulcorado con Miel de Abeja y Stevia T 24
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	20/10/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:30
FECHA DE ANÁLISIS:	21,22,25/10/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/10/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	Característico
OLOR	Característico
ESTADO:	Líquido
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	RESULTADOS			MÉTODO
		I	II	III	
Densidad	g/ml	1,03	1,02	1,14	NORMA NTE INEN 1375
Viscosidad	Cp	74,99	76,68	74,72	VISCOSÍMETRO



Dra. Sandra Morales  
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

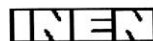
RAL- 4.1-04

Dirección:  
Web:

Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31    Telefax: 3216-740  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com

## 9.25. ANEXO. NORMA INEN UTILIZADA PARA EL ANÁLISIS DE SÓLIDOS SOLUBLES (°Brix)



CDU: 664.8

AL 02.01-302

Norma Técnica Ecuatoriana	<p style="text-align: center;"><b>CONSERVASS VEGETALES. DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES. METODO REFRACTOMETRICO.</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>NTE INEN 380 Primera revisión 1985-12</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de sólidos solubles en conservas vegetales, mediante lectura refractométrica a 20°C.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Este método es aplicable particularmente a productos espesos, ricos en azúcares o que contienen material suspendido. Si los productos contienen otras sustancias disueltas, los resultados serán aproximados; sin embargo, por conveniencia, se puede considerar el resultado obtenido por este método como el contenido de sólidos solubles.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p>3.1 Contenido de sólidos solubles determinado por el método refractométrico: concentración de sacarosa (en porcentaje de masa), en una solución acuosa, que tiene el mismo índice de refracción que el producto analizado, en condiciones de concentración y temperatura especificadas.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. EQUIPOS Y MATERIALES</b></p> <p>4.1 <b>Refractómetro con regulador de temperatura.</b> Se puede usar en cualquiera de las modalidades siguientes:</p> <p>4.1.1 Refractómetro con escala para índice de refracción graduada en 0,001, de modo que permita estimar lecturas de hasta 0,0002. Este refractómetro será calibrado de tal manera que a 20°C registre un índice de refracción de 1,3330 para el agua destilada.</p> <p>4.1.2 Refractómetro con escala para porcentaje en masa de sacarosa, graduada en 0,50%, de modo que permita estimar lecturas de hasta 0,25%. Este refractómetro será calibrado de modo que a 20°C registre un contenido de sólidos solubles (sacarosa) de cero para el agua destilada.</p> <p>4.2 Vaso de precipitación de 250 cm<sup>3</sup></p> <p>4.3 Embudo de Buchner para filtración.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

## 5. PREPARACION DE LA MUESTRA

**5.1 Productos líquidos claros.** Mezclar bien la muestra y usarla directamente para la determinación.

**5.2 Productos semiespesos (purés, pastas, salsas, etc).** Mezclar bien la muestra y prensarla a través de una gaza doblada en cuatro partes, rechazando las primeras gotas de líquido y reservando el resto de éste para la determinación.

**5.3 Productos espesos (jaleas, etc).** Pesar en el vaso de precipitación tarado, hasta 40 g de la muestra con aproximación al 0,1 g. Añadir de 100 a 150 ml de agua destilada y calentar la mezcla hasta ebullición; mantenerla en ebullición por 2 a 3 minutos, agitando con varilla de vidrio. Enfriar y mezclar bien. Dejar en reposo por 20 minutos, pesar con aproximación al 0,01 g y filtrar en embudo de Buchner. Recoger el filtrado en un recipiente seco y reservarlo para la determinación.

**5.4 Productos congelados.** Descongelar la muestra y retirar, si es necesario, las semillas, pepitas o partes duras; mezclar el producto con el líquido formado durante el proceso de descongelación y proceder según se describe en 5.2 o 5.3, según sea el caso.

**5.5 Productos secos.** Cortar la muestra en trozos pequeños retirando, de ser necesario, semillas, pepitas o partes duras; mezclar bien y pesar en el vaso de precipitación tarado, de 10 a 20 g de muestra, con aproximación al 0,01 g. Añadir agua destilada en cantidad equivalente a 5 o 10 veces la masa de la muestra, y colocar en un baño de agua hirviendo por 30 minutos, agitando ocasionalmente con varilla de vidrio. Si no se ha obtenido una mezcla homogénea, prolongar el tiempo de calentamiento hasta obtenerla. Enfriar el contenido del vaso y mezclar bien. Dejar reposar por 20 minutos, pesar con aproximación al 0,01 g y filtrar en un recipiente seco, reservando el filtrado para la determinación.

## 6. PROCEDIMIENTO

**6.1** La determinación debe hacerse por duplicado sobre la misma muestra de laboratorio.

**6.2** Ajustar la circulación de agua del refractómetro para operar a la temperatura requerida (entre 15 y 25°C).

**6.3** Colocar 2 o 3 gotas de la muestra preparada según el numeral 5 en el prisma fijo del refractómetro y ajustar inmediatamente el prisma móvil. Continuar la circulación de agua durante el tiempo necesario para que tanto los prismas como la solución de ensayo alcancen la temperatura requerida, que debe permanecer constante, dentro del rango de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  durante toda la determinación.

**6.4** Leer el valor del índice de refracción o el porcentaje en masa de sacarosa, según el instrumento que se haya usado (4.1.1 o 4.1.2).

(Continúa)

6.5 Se recomienda el uso de una lámpara de vapor de sodio, que permite la obtención de resultados más precisos, especialmente en el caso de productos coloreados u oscuros.

## 7. CALCULOS

El contenido de sólidos solubles expresado como porcentaje de masa se obtiene de la siguiente manera:

### 7.1 Correcciones

7.1.1 Si la lectura se efectuó a una temperatura diferente de  $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$ , se aplicará la corrección siguiente:

7.1.1.1 Refractómetro con escala para índice de refracción:

$$N_D^{20} = N_D^t + 0,00013 (t-20)$$

Siendo:

$N_D^{20}$  = índice de refracción a  $20^\circ\text{C}$

$N_D^t$  = índice de refracción a la temperatura a la que se efectuó el ensayo

t = temperatura a la que se realizó el ensayo. (en grados C.)

7.1.1.2 Refractómetro con escala para porcentaje en masa de sacarosa. Corregir la lectura usando la Tabla 1 del apéndice X.

7.1.2 Cuando el producto lo requiera, realizar la corrección por acidez según la Tabla 3 del apéndice X.

7.2 Métodos y fórmulas de cálculo. El contenido de sólidos solubles, expresado como porcentaje de masa, se obtiene de la siguiente manera:

7.2.1 Refractómetro con escala para índice de refracción. Obtener de la Tabla 2 del apéndice X, el porcentaje en masa de sacarosa correspondiente al índice de refracción determinado según 6.4 y corregido, de ser necesario, según 7.1.1.1 y 7.1.2. En el caso de productos líquidos o semi-esposos (5.1 o 5.2), el valor encontrado en la Tabla 3 del Apéndice X, es el contenido de sólidos solubles. En el caso de los productos espesos, congelados o secos, el contenido de sólidos solubles se obtiene aplicando la fórmula siguiente:

$$\frac{P \times M_1}{M_0}$$

Siendo:

P = % (m/m) de sólidos solubles en la solución diluida.

$M_0$  = masa, en gramos, de la muestra antes de la dilución.

$M_1$  = masa, en gramos, de la muestra después de la dilución

**7.2.2 Refractómetro con escala para porcentaje en masa de sacarosa.** Para productos líquidos o semi espesos, el contenido de sólidos solubles (/*o* de sacarosa m/m) es el valor determinado según 6.4 y corregido, de ser necesario, según 7.1.1.2 y 7.1.2. Para productos espesos, congelados o secos, calcular el contenido de sólidos solubles mediante la fórmula indicada en 7.2.1.

#### 8. ERRORES DE METODO

**8.1** La diferencia entre los resultados de dos determinaciones sucesivas realizadas por el mismo analista no excederá de 0,5 g de sólidos solubles por 100 g de producto.

#### 9. INFORME DE RESULTADOS

**9.1** Reportar como resultado final la media aritmética de dos determinaciones que cumplan con lo indicado en 8.1.

**9.2** Expresar el resultado con una cifra decimal

**9.3** En el informe de resultados debe indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

**9.4** Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de las muestras.

(Continúa)



**APENDICE X**  
**TABLA 1. Corrección de las lecturas del refractómetro con escala para sacarosa a una temperatura diferente de 20 ± 0,5°C**

Temperatura (°C)	Lecturas de la Escala para contenido de sólidos solubles (% m/m)									
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70
Sustraer del porcentaje de sólidos solubles										
15	0,29	0,31	0,33	0,34	0,34	0,35	0,37	0,38	0,39	0,40
16	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,28	0,30	0,31	0,31	0,32
17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24
18	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16
19	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
Añadir al porcentaje de sólidos solubles										
21	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
22	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16
23	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24
24	0,27	0,28	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32
25	0,35	0,36	0,37	0,38	0,38	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40

**TABLA 2. Índice de refracción y porcentaje en masa de sólidos solubles (sacarosa) correspondiente**

Índice de Refracción	Contenido de sólidos solub. (Sacarosa)	Índice de Refracción	Contenido de sólidos solub. (Sacarosa)	Índice de Refracción	Contenido de sólidos solub. (sacarosa)	Índice de Refracción	Contenido de sólidos solub. (Sacarosa)
$n_D^{20}$	% (m/m)	$n_D^{20}$	% (m/m)	$n_D^{20}$	% (m/m)	$n_D^{20}$	% (m/m)
1,333 0	0	1,367 2	22	1,407 6	44	1,455 8	66
1,334 4	1	1,368 9	23	1,409 6	45	1,458 2	67
1,335 9	2	1,370 6	24			1,460 6	68
1,337 3	3	1,372 3	25	1,411 7	46	1,463 0	69
1,338 8	4			1,413 7	47	1,465 4	70
1,340 3	5	1,374 0	26	1,415 8	48		
		1,375 8	27	1,417 9	49	1,467 9	71
1,341 8	6	1,377 5	28	1,420 1	50	1,470 3	72
1,343 3	7	1,379 3	29			1,472 8	73
1,344 8	8	1,381 1	30	1,422 2	51	1,475 3	74
1,346 3	9			1,424 3	52	1,477 8	75
1,347 8	10	1,382 9	31	1,426 5	53		
		1,384 7	32	1,428 6	54	1,480 3	76
1,349 4	11	1,386 5	33	1,430 8	55	1,482 9	77
1,350 9	12	1,388 3	34			1,485 4	78
1,352 5	13	1,390 2	35	1,433 0	56	1,488 0	79
1,354 1	14			1,435 2	57	1,490 6	80
1,355 7	15	1,392 0	36	1,437 4	58		
		1,393 9	37	1,439 7	59	1,493 3	81
1,357 3	16	1,395 8	38	1,441 9	60	1,495 9	82
1,358 9	17	1,397 8	39			1,498 5	83
1,360 5	18	1,399 7	40	1,444 2	61	1,501 2	84
1,362 2	19			1,446 5	62	1,503 9	85
1,363 8	20	1,401 6	41	1,448 8	63		
		1,403 6	42	1,451 1	64		
1,365 5	21	1,405 6	43	1,453 5	65		

(Continúa)

**TABLA 3. Correcciones por acidez para obtener ° Brix a partir de lecturas refractométricas  
(Basadas en contenido de ácido cítrico de jugos cítricos u otras soluciones que contienen apear)  
Añadir al valor obtenido para porcentaje de sólidos solubles (m/m)**

% Acido Corr.	Corr.	% Acido	Corr.	% Acido	Corr.	% Acido	Corr.	% Acido	Corr.
0,2	0,04	7,2	1,38	14,2	2,69	21,2	3,91	28,2	5,1
0,4	0,08	7,4	1,42	14,4	2,72	21,4	3,95	28,4	5,1
0,6	0,12	7,6	1,46	14,6	2,75	21,6	3,99	28,6	5,2
0,8	0,16	7,8	1,50	14,8	2,78	21,8	4,02	28,8	5,2
1,0	0,20	8,0	1,54	15,0	2,81	22,0	4,05	29,0	5,2
1,2	0,24	8,2	1,58	15,2	2,85	22,2	4,09	29,2	5,3
1,4	0,28	8,4	1,62	15,4	2,89	22,4	4,13	29,4	5,3
1,6	0,32	8,6	1,66	15,6	2,93	22,6	4,17	29,6	5,3
1,8	0,36	8,8	1,69	15,8	2,97	22,8	4,20	29,8	5,4
2,0	0,39	9,0	1,72	16,0	3,00	23,0	4,24	30,0	5,4
2,2	0,43	9,2	1,76	16,2	3,03	23,2	4,27	30,2	5,4
2,4	0,47	9,4	1,80	16,4	3,06	23,4	4,30		
2,6	0,51	9,6	1,83	16,6	3,09	23,6	4,34		
2,8	0,54	9,8	1,87	16,8	3,13	23,8	4,38		
3,0	0,58	10,0	1,91	17,0	3,17	24,0	4,41		
3,2	0,62	10,2	1,95	17,2	3,21	24,2	4,44		
3,4	0,66	10,4	1,99	17,4	3,24	24,4	4,48		
3,6	0,70	10,6	2,03	17,6	3,27	24,6	4,51		
3,8	0,72	10,8	2,06	17,8	3,31	24,8	4,54		
4,0	0,78	11,0	2,10	18,0	3,35	25,0	4,58		
4,2	0,81	11,2	2,14	18,2	3,38	25,2	4,62		
4,4	0,85	11,4	2,18	18,4	3,42	25,4	4,66		
4,6	0,89	11,6	2,21	18,6	3,46	25,6	4,69		
4,8	0,93	11,8	2,24	18,8	3,49	25,8	4,73		
5,0	0,97	12,0	2,27	19,0	3,53	26,0	4,76		
5,2	1,01	12,2	2,31	19,2	3,56	26,2	4,79		
5,4	1,04	12,4	2,35	19,4	3,59	26,4	4,83		
5,6	1,07	12,6	2,39	19,6	3,63	26,6	4,86		
5,8	1,11	12,8	2,42	19,8	3,68	26,8	4,90		
6,0	1,15	13,0	2,46	20,0	3,70	27,0	4,94		
6,2	1,19	13,2	2,50	20,2	3,73	27,2	4,97		
6,4	1,23	13,4	2,54	20,4	3,77	27,4	5,00		
6,6	1,27	13,6	2,57	20,6	3,80	27,6	5,03		
6,8	1,30	13,8	2,61	20,8	3,84	27,8	5,06		

(Continúa)

1985-03

**APENDICE Z****Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Norma Internacional ISO 2173. *Fruit and vegetable products. Determination of soluble solids content Refractometric method.* International Organization for Standardization. Ginebra, 1978.

Norma Panamericana COPANT 934. *Productos elaborados a partir de frutas y hortalizas Método de determinación de los sólidos solubles.* Comisión Panamericana de Normas Técnicas, Buenos Aires, 1978.

Métodos de laboratorio del Departamento de Investigación de la Corporación FMC, División de Florida, 1962.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

**Documento:** NTE INEN 380  
Primera revisión

**TÍTULO:** CONSERVAS VEGETALES. DETERMINACION DE SÓLIDOS SOLUBLES, METODO REFRACTOMETRICO

**Código:** AL 02.01-302

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1978-06-01 Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. 1109 de 1978-10-05 publicado en el Registro Oficial No. 698 de 1978-10-25  Fecha de iniciación del estudio:
--	--

Fechas de consulta pública:

Subcomité Técnico:  
Fecha de iniciación:  
Integrantes del Subcomité Técnico:

Fecha de aprobación: 1985-12-26

**NOMBRES:**

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Posteriormente, para aprovechar la asistencia técnica prestada al INEN por organismos internacionales para actualizar el texto de la norma de acuerdo a nueva bibliografía, la Dirección General dispuso la revisión de la norma, la que estuvo a cargo del personal técnico del INEN con asesoría de expertos internacionales.

Por esta razón no se consideró necesario convocar de nuevo al Subcomité Técnico

Otros trámites: ♦<sup>4</sup> Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20.

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1985-12-26

Oficializada como **OBLIGATORIA**  
Registro Oficial No. 379 del 1986-02-20

Por Acuerdo Ministerial No. 80 del 1986-02-04

## ANEXO.9.26. NORMA INEN UTILIZADA PARA ANÁLISIS DE pH

CDU 664.8

**INEN**

AL 02. 01 - 314

Norma Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACION DEL ION HIDRÓGENO (pH)	INEN 389 Primera Revisión 1985-12
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la concentración del ion hidrógeno (pH) en conservas vegetales.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. INSTRUMENTAL</b></p> <p>2.1 Potenciómetro, con electrodos de vidrio.</p> <p>2.2 Vaso de precipitación de 250 cm<sup>3</sup>.</p> <p>2.3 Agitador.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA</b></p> <p>3.1 Si la muestra es líquida, homogeneizarla convenientemente mediante agitación.</p> <p>3.2 Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogeneizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) y mediante agitación.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. PROCEDIMIENTO</b></p> <p>4.1 Efectuar la determinación por duplicado sobre la misma muestra preparada.</p> <p>4.2 Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro.</p> <p>4.3 Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente 10 g ó 10 cm<sup>3</sup> de la muestra preparada, añadir 100 cm<sup>3</sup> de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitar suavemente,</p> <p>4.4 Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.</p> <p>4.5 Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que éstos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas, en caso de que existan.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 3999 - Baquerizo 454 - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

-1-

1985-036

USO EXCLUSIVO MAURA TORRES

**5. ERRORES DE METODO**

5.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,1 unidades de pH; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

**6. INFORME DE RESULTADOS**

6.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

6.2 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse además cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

6.3 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

Norma Ecuatoriana	<b>CONSERVAS VEGETALES DETERMINACION DE ACIDEZ TITULABLE METODO POTENCIOMETRICO DE REFERENCIA</b>	<b>INEN 381</b> Primera Revisión 1985-12
<p><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la acidez titulable en conservas vegetales y Jugos de frutas.</p> <p><b>2. RESUMEN</b></p> <p>2.1 Determinar la acidez titulable mediante un potenciómetro y utilizando hidróxido de sodio.</p> <p><b>3. INSTRUMENTAL</b></p> <p>3.1 Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.</p> <p>3.2 Potenciómetro, con electrodos de vidrio.</p> <p>3.3 Agitador mecánico o electromagnético.</p> <p>3.4 Mortero.</p> <p>3.5 Matraz Erlenmeyer de 250 cm<sup>3</sup>.</p> <p>3.6 Condensador de reflujo.</p> <p>3.7 Matraz volumétrico de 250cm<sup>3</sup>.</p> <p>3.8 Baño de agua.</p> <p>3.9 Embudo; para filtración.</p> <p><b>4. REACTIVOS</b></p> <p>4.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio.</p> <p>4.2 Solución reguladora, de pH conocido. Se recomienda pH = 9.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

**5. ERRORES DE METODO**

**5.1** La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,1 unidades de pH; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

**6. INFORME DE RESULTADOS**

**6.1** Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

**6.2** En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse además cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

**6.3** Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)



APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

AOAC. Method of Analysis 10.030. *Hydrogen-Ion Concentration (pH)*. Association of Official Analytical Chemists, Washington, 1975.

Joslyn. M. *Methods in Food Analysis*. 2th Ed. pp 347. Academic press. Nueva York, 1970.

Norma Sanitaria Panamericana OFSANPAN-IALUTZ A 008. *Norma Técnica General de métodos físicos y químicos para análisis de alimentos*. Oficina Sanitaria Panamericana. Washington, 1968.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

---

**Documento:** TITULO: CONSERVAS VEGETALES. DETERMINACIÓN Código:  
NTE INEN 389 DE LA CONCENTRACIÓN DEL ION HIDROGENO (pH) AL 02.01-314  
Primera revisión

---

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1978-06-01 Oficialización por Acuerdo No 1276 de 1978-06-01 publicado en el Registro Oficial No 91 De 1979-12-21  Fecha de iniciación del estudio:
--	---

---

Fechas de consulta pública: de AL

---

**Subcomité Técnico:**

Fecha de iniciación

Fecha de aprobación:

Integrantes del Subcomité Técnico:

**NOMBRES:**

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Posteriormente, para aprovechar la asistencia técnica prestada al INEN por organismos internacionales y para actualizar el texto de la norma de acuerdo a nueva bibliografía, la Dirección General dispuso la revisión de la norma, la que estuvo a cargo del personal técnico del INEN con asesoría de expertos internacionales.

Por esta razón no se consideró necesario convocar de nuevo al Subcomité Técnico.

---

Otros trámites: ♦<sup>4</sup> Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

---

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1985-12-26

---

Oficializada como: **OBLIGATORIA**  
Registro Oficial No. 378 de 1986-02-19

Por Acuerdo Ministerial No. 74 de 1986-02-04

**ANEXO.9.27. NORMA INEN UTILIZADA PARA EL ANÁLISIS DE ACIDEZ TITULABLE (mg ácido cítrico/100ml)**

CDU 664.8	<b>INEN</b>	AL 03.02-303
Norma Ecuatoriana	<b>CONSERVAS VEGETALES DETERMINACION DE ACIDEZ TITULABLE METODO POTENCIOMETRICO DE REFERENCIA</b>	<b>INEN 381</b> Primera Revisión 1985-12
<p><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la acidez titulable en conservas vegetales y Jugos de frutas.</p> <p><b>2. RESUMEN</b></p> <p>2.1 Determinar la acidez titulable mediante un potenciómetro y utilizando hidróxido de sodio.</p> <p><b>3. INSTRUMENTAL</b></p> <p>3.1 <b>Balanza analítica</b>, sensible al 0,1 mg.</p> <p>3.2 <b>Potenciómetro</b>, con electrodos de vidrio.</p> <p>3.3 <b>Agitador mecánico</b> o electromagnético.</p> <p>3.4 <b>Mortero</b>.</p> <p>3.5 <b>Matraz Erlenmeyer</b> de 250 cm<sup>3</sup>.</p> <p>3.6 <b>Condensador de reflujo</b>.</p> <p>3.7 <b>Matraz volumétrico</b> de 250cm<sup>3</sup>.</p> <p>3.8 <b>Baño de agua</b>.</p> <p>3.9 <b>Embudo</b>, para filtración.</p> <p><b>4. REACTIVOS</b></p> <p>4.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio.</p> <p>4.2 Solución reguladora, de pH conocido. Se recomienda pH = 9.</p>		
<i>(Continúa)</i>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 3999 – Baquerizo 454 – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

## 5. PREPARACION DE LA MUESTRA

**5.1 Productos líquidos o fácilmente filtrables** (jugos, jarabes, líquidos de encurtido y productos fermentados).

**5.1.1** Mezclar convenientemente la muestra y filtrar utilizando algodón o papel filtro.

**5.1.2** Colocar 25 cm<sup>3</sup> del líquido filtrado en un matraz volumétrico de 250 cm<sup>3</sup> y diluir a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada, mezclando luego perfectamente la solución.

**5.2 Productos densos o difíciles de filtrar**, (salsas en conserva, mermeladas, jaleas).

**5.2.1** Mezclar y ablandar la muestra en un mortero.

**5.2.2** Pesar 25 g de muestra, con aproximación al 0,01 g, y transferir a un matraz Erlenmeyer, añadiendo luego 50 cm<sup>3</sup> de agua destilada caliente; mezclar convenientemente hasta obtener un líquido de aspecto uniforme.

**5.2.3** Acoplar el condensador de reflujo en el matraz Erlenmeyer y calentar en el baño de agua hirviendo durante 30 min; enfriar y transferir el contenido a un matraz volumétrico de 250 cm<sup>3</sup>, diluyendo a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada.

**5.2.4** Mezclar perfectamente y filtrar.

**5.3 Productos sólidos, secos y congelados.**

**5.3.1** Fraccionar en partes pequeñas la muestra que previamente deberá descongelarse, si es necesario; limpiar la muestra de tallos, semillas y otros cuerpos extraños.

**5.3.2** Triturar la muestra en el mortero y pesar, con aproximación al 0,01 g, aproximadamente 25 g de la misma, continuando luego como se indica en 5.2.2.

## 6. PROCEDIMIENTO

**6.1** La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

**6.2** Comprobar el funcionamiento correcto del potenciómetro utilizando la solución reguladora de pH conocido.

**6.3** Lavar el electrodo de vidrio varias veces con agua destilada hasta que la lectura del pH sea de aproximadamente 6.

*(Continúa)*

## INEN 381

6.4 Colocar en un matraz volumétrico de 25 a 100 cm<sup>3</sup> de la muestra preparada, según la acidez esperada, y sumergir los electrodos en la muestra.

6.5 Añadir rápidamente de 10 a 50 cm<sup>3</sup> de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, agitando hasta alcanzar pH 6, determinado con el potenciómetro.

6.6 Continuar añadiendo lentamente solución 0,1 N de hidróxido de sodio hasta obtener pH 7; luego, adicionar la solución 0,1 N de hidróxido de sodio en cuatro gotas por vez, registrando el volumen de la misma y el pH obtenido después de cada adición, hasta alcanzar pH 8,3 aproximadamente.

6.7 Por interpolación, establecer el volumen exacto de solución 0,1 N de hidróxido de sodio añadido, correspondiente al pH 8,1.

### 7. CALCULOS

7.1 La acidez titulable se determina mediante la ecuación siguiente:

7.1.1 Para productos líquidos:

$$A = \frac{(V_1 N_1 M) 10}{V_2}$$

Siendo:

- A = g de ácido en 1 000 cm<sup>3</sup> de producto.
- V<sub>1</sub> = cm<sup>3</sup> de NaOH usados para la titulación de la alícuota.
- N<sub>1</sub> = normalidad de la solución de NaOH.
- M = peso molecular del ácido considerado como referencia.
- V<sub>2</sub> = volumen de la alícuota tomada para el análisis en 6.4.

7.1.2 Para productos sólidos:

$$A = \frac{V_1 N_1 M}{V_2}$$

Siendo:

- A = g de ácido por 100 g de producto.
- V<sub>1</sub> = cm<sup>3</sup> de NaOH usados para la titulación de la alícuota.
- N<sub>1</sub> = normalidad de la solución de NaOH.
- M = peso molecular del ácido considerado como referencia.
- V<sub>2</sub> = volumen de la alícuota tomada para el análisis en 6.4.

(Continúa)

#### 8. ERRORES DE METODO

8.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 2% del promedio aritmético de los resultados; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

#### 9. INFORME DE RESULTADOS

9.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación, con una cifra decimal.

9.2 La acidez titulable se expresa en gramos del ácido predominante en el producto analizado por 100 g ó 1 000 cm<sup>3</sup> de la muestra. En este caso, debe considerarse lo indicado en el Anexo A.

9.3 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

9.4 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

## ANEXO A

## ACIDOS PRESENTES EN CONSERVAS VEGETALES

ACIDOS	PRODUCTOS	GRAMOS POR MILIEQUIVALENTE
Málico	Derivados de frutas con semilla o huesillos	0,067
Cítrico anhidro	Derivados de bayas frutas cí- tricas	0,064
Cítrico monohidratado	Derivados de bayas y frutas cí- tricas	0,070
Tartárico	Derivados de la vid	0,075
Oxálico	Derivados de espinacas y tallos	0,045
Acético	Productos encurtidos y adobados	0,060

*(Continúa)*

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Official Methods of Analysis of the AOAC; 22061: *Titrateable Acidity-Glass electrode Method*, 12° Edición, Washington, 1975.

Recomendación ISO R 750: *Fruit and vegetable products. Determination of titrateable acidity*. International Organization for Standardization. Ginebra, 1968.

Norma Argentina IRAM 15735: *Jugos y néctares de fruta. Método de determinación de la acidez total*. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires, 1968.

Norma Hindú 4939: *Methods of test for products derived from fruits and vegetables*. Indian Standards Institution. Nueva Delhi, 1968.

Norma Sanitaria Panamericana OFSANPAN-IALUTZ A 008. *Norma Técnica General de Métodos Físicos y Químicos para análisis de Alimentos* OPS/OMS. Oficina Panamericana, Washington, 1968.

Norma Francesa V 05-101. *Produits derives des fruits et légumes. Détermination de l'acidité titrateable*. Association Française de Normalisation. París, 1967.



**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

<b>Documento:</b> NTE INEN 381 Primera revisión	<b>TITULO: CONSERVAS VEGETALES. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE. METODO POTENCIOMETRICO DE REFERENCIA.</b>	<b>Código:</b> AL 02.01-303
---	--	--------------------------------

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1978-06-01 Oficialización con el Carácter de Por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
--	---

Fechas de consulta pública: de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

Subcomité Técnico: \_\_\_\_\_  
 Fecha de iniciación: \_\_\_\_\_ Fecha de aprobación: \_\_\_\_\_  
 Integrantes del Subcomité Técnico: \_\_\_\_\_

**NOMBRES:**

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Posteriormente, para aprovechar la asistencia técnica prestada al INEN por organismos internacionales para actualizar el texto de la norma de acuerdo a nueva bibliografía, la Dirección General dispuso la revisión de la norma, la que estuvo a cargo del personal técnico del INEN con asesoría de expertos internacionales.

Por esta razón no se consideró necesario convocar de nuevo al Subcomité Técnico.

Otros trámites: ♦<sup>4</sup> Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04, publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20 El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1985-12-26

Oficializada como: **OBLIGATORIA**  
 Registro Oficial No. 379 del 1986-02-20

Por Acuerdo Ministerial No. 79 del 1986-02-04

## **ANEXO. 9.28. DESCRIPCIÓN DEL VISCOSÍMETRO BROOKFIELD MODELO RV, Y MODO DE EMPLEO, PROCEDIMIENTO OPERATIVO Y CÁLCULOS PARA OBTENER LA VISCOSIDAD.**

### **DESCRIPCIÓN DEL VISCOSÍMETRO**

El funcionamiento del viscosímetro Brookfield se basa en el principio de la viscosimetría rotacional; mide la viscosidad captando el par de torsión necesario para hacer girar a velocidad constante un husillo inmerso en la muestra de fluido a estudiar.

El par de torsión es proporcional a la resistencia viscosa sobre el eje sumergido, y en consecuencia, a la viscosidad del fluido.

Los viscosímetros Brookfield son de fácil instalación y gran versatilidad y para su manejo no se necesitan grandes conocimientos operativos.

### **MODO DE EMPLEO**

Se elegirá el modelo de viscosímetro Brookfield RV (RVF, RVF-100 o RVT), según el producto a ensayar y la precisión de la medida deseada.

El tipo RFV tiene un límite inferior de unos 100 cP, mientras que los RFV-100 y el RVT, tienen un límite inferior de 20 cP.



Cada viscosímetro está compuesto por los siguientes elementos:

- Cuerpo del viscosímetro, constituido por un motor eléctrico y un dial de lectura.
- Vástagos intercambiables. Estos vástagos se numeran del 1 al 7, siendo el 1 el más grueso. Tienen, sobre su eje, una señal que indica el nivel de inmersión en el líquido.

El ajuste y calibrado de estos vástagos es efectuado por el propio fabricante. Otros ajustes y verificaciones posteriores se podrán llevar a cabo mediante líquidos newtonianos de viscosidad conocida.

- Baño termostático, para mantener el producto a ensayar a la temperatura del ensayo.
- Soporte, para permitir sostener el aparato y desplazarlo en un plano

vertical.

- Vasos, entre 90 y 92 mm de diámetro y 116 a 160 mm de altura.
- Termómetro.

Elección de la velocidad y del vástago:

Se elegirá la relación viscosidad/vástago, en función del valor de la viscosidad a medir, de la precisión deseada y del gradiente de velocidad ensayado.

Es necesario hacer la elección de tal forma que la lectura en el dial esté comprendida entre el 20 y el 95 % de la escala. Para una mejor precisión, se aconseja utilizar el intervalo entre 46 y 95 %.

## PROCEDIMIENTO

## OPERATIVO

Se monta el viscosímetro con su dispositivo de protección sobre su soporte. Se llena un vaso con el producto a ensayar, teniendo cuidado de no producir burbujas de aire. Introducirlo en el baño de agua a la temperatura del ensayo. Esperar que se equilibren las temperaturas.

Sumergir el vástago en el líquido a medir hasta la marca que figura sobre el eje. Bajar el viscosímetro sobre su soporte y fijar el vástago al eje. Comprobar verticalidad y temperatura.

Poner el motor en marcha. Ajustar a la velocidad deseada. Desbloquear la aguja y dejar que gire hasta que se estabilice sobre el dial. Generalmente tarda entre 5 y 10 segundos. Bloquear la aguja y anotar la lectura. Después, volver a poner en marcha el motor y tomar otra lectura.

Se continúa tomando lecturas hasta que 2 valores consecutivos no difieran en  $\pm 3\%$ , salvo otra indicación. Tomar el valor medio de las dos últimas lecturas.

## CÁLCULOS

La viscosidad en cP, de la muestra a ensayar, se obtiene según la siguiente expresión:

$$v = K \times L$$

Siendo K un coeficiente que depende de la relación velocidad / vástago utilizado y L el valor medio de las dos lecturas dadas como válidas.

## ANEXO. 9.29. PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR LOS MÉTODOS BIOQUÍMICOS

32.1.22

### AOAC Official Method 920.87 Protein (Total) in Flour

Final Action

Codex-Adopted—AOAC Method\*

(Caution: See Appendix B, safety notes on handling acids and alkalis.)

Place weighed sample (0.7–2.2 g) in digestion flask. Add 0.7 g HgO or 0.65 g metallic Hg, 15 g powdered K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> or anhydrous Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, and 25 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. If sample >2.2 g is used, increase H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> by 10 mL for each g sample. Place flask in inclined position and heat gently until frothing ceases (if necessary, add small amount of paraffin to reduce frothing); boil briskly until solution clears and then 30 min longer (2 h for samples containing organic material).

Cool, add ca 200 mL H<sub>2</sub>O, cool <25°, add 25 mL of the sulfide or thiosulfate solution, and mix to precipitate Hg. Add few Zn granules to prevent bumping, tilt flask, and add layer of NaOH without agitation. (For each 10 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> used, or its equivalent in diluted H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, add 15 g solid NaOH or enough solution to make contents strongly alkaline.) (Thiosulfate or sulfide solution may be mixed with the NaOH solution before addition to flask.) Immediately connect flask to distilling bulb on condenser, and, with tip of condenser immersed in standard acid and 5–7 drops indicator in receiver, rotate flask to mix contents thoroughly; then heat until all NH<sub>3</sub> had distilled (150 mL distillate). Remove receiver, wash tip of condenser, and titrate excess standard acid in distillate with standard NaOH solution. Correct for blank determination on reagents.

$$\% \text{ N} = \frac{(\text{mL standard acid normality acid}) - (\text{mL standard NaOH normality NaOH})}{\text{g sample}} \times 1.4007$$

Multiply % N by 5.7 to obtain % protein.

### Microchemical Determination of Nitrogen

Micro-Kjeldahl Method

First Action 1960

Final Action 1961

AOAC–AACC Method

See **960.52** (see 12.1.07).

### Protein (Crude) in Animal Feed

Copper Catalyst Kjeldahl Method

First Action 1984

AOAC–AACC Method

See **984.13** (see 4.2.09).

\*Adopted as a Codex Defining Method (Type I) for Kjeldahl digestion of protein in whole and decorticated pearl millet grains (African regional standard) and pearl millet flour (African regional standard).

## 45.4.07

AOAC Official Method 986.28  
Total Dietary Fiber in FoodsEnzymatic-Gravimetric Method  
First Action 1985  
Final Action 1988  
AOAC-AACC Method

Codex-Adopted—AOAC Method\*

## A. Principle

Duplicate samples of dried foods, fat-extracted if containing >10% fat, are gelatinized with Termamyl (heat-stable  $\alpha$ -amylase), and then enzymatically digested with protease and amyloglucosidase to remove protein and starch. (When analyzing mixed diets, always extract fat prior to determining total dietary fiber.) Four volumes of ethyl alcohol are added to precipitate soluble dietary fiber. Total residue is filtered, washed with 78% ethyl alcohol, 95% ethyl alcohol, and acetone. After drying, residue is weighed. One duplicate is analyzed for protein, and other is incinerated at 525° and ash is determined. Total dietary fiber = weight residue - weight (protein + ash).

## B. Apparatus

(a) *Fritted crucible*.—Porosity No. 2 (Pyrex No. 32940, coarse, ASTM 40-60  $\mu$ m), or Corning No. 36060 Blachner, fritted disk, Pyrex, 60 mL, ASTM 40-60  $\mu$ m). Clean thoroughly, heat 1 h at 525°, and soak and then rinse in H<sub>2</sub>O. Add ca 0.5 g Celite to air-dried crucibles and dry at 130° to constant weight ( $\geq$  1 h). Cool and store in desiccator until used.

(b) *Vacuum source*.—Vacuum pump or aspirator equipped with in-line double vacuum flask to prevent contamination in case of H<sub>2</sub>O backup.

(c) *Vacuum oven*.—70°. Alternatively, 105° air oven can be used.

(d) *Desiccator*.

(e) *Muffle furnace*.

(f) *Water baths*.—(1) *Boiling*. (2) *Constant temperature*.—Adjustable to 60°, with either multistation shaker or multistation magnetic stirrer to provide constant agitation of digestion flasks during enzymatic hydrolysis.

(g) *Beakers*.—Tall-form, 400 or 600 mL.

(h) *Balance*.—Analytical, capable of weighing to 0.1 mg.

(i) *pH meter*.—Standardized with pH 7 and pH 4 buffers.

## C. Reagents

(a) *98% Ethanol*.—Volume/volume, technical grade.

(b) *78% Ethanol*.—Place 207 mL H<sub>2</sub>O into 1 L volumetric flask. Dilute to volume with 95% ethyl alcohol. Mix and dilute to volume again with 95% ethyl alcohol if necessary. Mix. One volume H<sub>2</sub>O mixed with 4 volumes 95% ethyl alcohol will also give 78% ethyl alcohol final concentration.

(c) *Acetone*.—Reagent grade.

(d) *Phosphate buffer*.—0.08M, pH 6.0. Dissolve 1.400 g sodium phosphate dibasic, anhydrous (Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>) (or 1.753 g dihydrate) and 9.68 g sodium phosphate monobasic monohydrate (NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) (or 10.94 g dihydrate) in ca 700 mL H<sub>2</sub>O. Dilute to 1 L with H<sub>2</sub>O. Check pH with pH meter.

(e) *Termamyl (heat-stable  $\alpha$ -amylase) solution*.—No. 120 L, Novo Laboratories, Inc., Wilton, CT 06897, or equivalent. Store in refrigerator.

(f) *Protease*.—No. P-3910, Sigma Chemical Co., or equivalent. Keep refrigerated.

(g) *Amyloglucosidase*.—No. A-9913, Sigma Chemical Co., or equivalent. Keep refrigerated.

Alternatively, a kit containing all 3 enzymes (pretested) is available from Sigma Chemical Co., Kit No. TDF-100 (replaced by No. TDF-100A).

(h) *Sodium hydroxide solution*.—0.275N. Dissolve 11.00 g NaOH ACS in ca 700 mL H<sub>2</sub>O in 1 L volumetric flask. Dilute to volume with H<sub>2</sub>O.

(i) *Hydrochloric acid solution*.—0.325M. Dilute stock solution of known titer, e.g., 325 mL 1 M HCl, to 1 L with H<sub>2</sub>O.

(j) *Celite C-211*.—Acid-washed, Fisher Scientific Co., or equivalent.

## D. Enzyme Purity

To ensure absence of undesirable enzymatic activity in enzymes used in this procedure, run materials listed in table through entire procedure each time lot of enzymes is changed, or at maximum interval of 6 months to ensure that enzymes have not degraded.

## E. Sample Preparation

Determine total dietary fiber on dried sample. Homogenize sample and dry overnight in 70° vacuum oven, cool in desiccator, and dry-mill portion of sample to 0.3–0.5 mm mesh. If sample cannot be heated, freeze-dry before milling. If high fat content (>10%) prevents proper milling, defat with petroleum ether (3 times with 25 mL portions/g sample) before milling. Record loss of weight due to fat removal and make appropriate correction to final % dietary fiber.

Table 986.29 Test Samples for Enzyme Purity

Test sample	Activity tested	Sample weight, g	Expected recovery, %
Citrus pectin	pectinase	0.1	95–100
Stracan (larch gum)	hemicellulase	0.1	95–100
Wheat starch	amylase	1.0	0–1
Corn starch	amylase	1.0	0–2
Casein	protease	0.3	0–2
$\beta$ -Glucan (barley gum) <sup>a</sup>	$\beta$ -glucanase	0.1	95–100

<sup>a</sup>(Sigma Chemical Co.)

found in determination. Store dry-milled sample in capped jar in desiccator until analysis is carried out.

## F. Determination

Run blank through entire procedure along with samples to measure any contribution from reagents to residue.

Weigh duplicate 1 g samples, accurate to 0.1 mg, into 400 mL tall-form beakers. Sample weights should not differ >20 mg. Add 50 mL pH 6.0 phosphate buffer to each beaker. Check pH and adjust to pH 6.0  $\pm$  0.2 if necessary. Add 0.1 mL Termamyl solution. Cover beaker with Al foil and place in boiling H<sub>2</sub>O bath 15 min. Shake gently at 5 min intervals. Increase incubation time when number of beakers in boiling H<sub>2</sub>O bath makes it difficult for beaker contents to reach internal temperature of 95–100°. Use thermometer to indicate that 15 min at 95–100° is attained. Total of 30 min in H<sub>2</sub>O bath should be sufficient.

Cool solutions to room temperature. Adjust to pH 7.5  $\pm$  0.2 by adding 10 mL 0.275N NaOH solution.

Add 5 mg protease. (Protease sticks to spatula, so it may be preferable to prepare enzyme solution (50 mg in 1 mL phosphate buffer) and pipet 0.1 mL to each sample just before use.

## ANEXO. 9.30. PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR LOS MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS.

### 17.2.07

**AOAC Official Method 990.12**  
**Aerobic Plate Count in Foods**  
Dry Rehydratable Film  
(Petrifilm Aerobic Count Plate) Method  
First Action 1990  
Final Action 1994

#### Method Performance:

##### *Flour*

$s_T = 0.225$ ;  $s_R = 0.246$ ;  $RSD_T = 5.3\%$ ;  $RSD_R = 5.8\%$

##### *Nuts*

$s_T = 0.272$ ;  $s_R = 0.674$ ;  $RSD_T = 7.4\%$ ;  $RSD_R = 18.4\%$

##### *Shrimp*

$s_T = 0.540$ ;  $s_R = 0.615$ ;  $RSD_T = 9.8\%$ ;  $RSD_R = 11.1\%$

##### *Spice*

$s_T = 0.274$ ;  $s_R = 0.303$ ;  $RSD_T = 6.0\%$ ;  $RSD_R = 6.6\%$

##### *Turkey*

$s_T = 0.278$ ;  $s_R = 0.348$ ;  $RSD_T = 5.3\%$ ;  $RSD_R = 6.6\%$

##### *Vegetables*

$s_T = 0.310$ ;  $s_R = 0.454$ ;  $RSD_T = 6.3\%$ ;  $RSD_R = 9.2\%$

#### A. Principle

See 989.10A (see 17.3.03).

#### B. Apparatus

See 989.10B(a) and (c)–(e) (see 17.3.03).

#### C. Reagent

*Dilution water.*—To prepare stock solution, dissolve 34 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  in 500 mL  $\text{H}_2\text{O}$ , adjust to pH 7.2 with 1N NaOH (ca 175 mL), and dilute to 1 L with water. To prepare buffered water for dilutions, dilute 1.25 mL stock solution to 1 L with boiled and cooled

water. Autoclave 15 min at 121°.

#### D. Sample Preparation

See 966.23B (see 17.2.01).

#### E. Determination

Place dry-film aerobic count plate on flat surface. Lift top film and inoculate 1 mL sample onto center of film base. Carefully place top film down on inoculum. Distribute sample over prescribed growth area with downward pressure in center of plastic spreader device (recessed side down). Leave plate undisturbed 1 min to permit gel to solidify. Incubate plates  $48 \pm 3$  h at  $35 \pm 1^\circ$ .

In incubator, place plates in horizontal position, clear side up, in stacks not exceeding 20 units. Count plates promptly after incubation period. After incubation is complete, plates may be stored frozen ( $\leq -15^\circ\text{C}$ ) up to 7 days. Avoid this as a routine practice.

Use standard colony counter for counting purposes. Magnifier-illuminator may also be used to facilitate counting. Colonies stain in various shades of red. Count all colonies in countable range (30–300 colonies).

To compute bacterial count, multiply total number of colonies per plate (or average number of colonies per plate if counting duplicate plates of same dilution) by reciprocal of dilution used. When counting colonies on duplicate plates of consecutive dilutions, compute mean number of colonies for each dilution before determining average bacterial count. Estimated counts can be made on plates with  $>300$  colonies and should be reported as estimated counts. In making such counts, circular growth area can be considered to contain ca twenty 1 cm squares. To isolate colonies for further identification, lift top film and pick colony from gel.

Reference: JAOAC 73, 242(1990).

Revised: March 1998

## 17.2.07

### AOAC Official Method 990.12 Aerobic Plate Count in Foods

Dry Rehydratable Film  
(Petrifilm Aerobic Count Plate) Method  
First Action 1990  
Final Action 1994

#### Method Performance:

##### *Flour*

$s_t = 0.225$ ;  $s_R = 0.246$ ;  $RSD_t = 5.3\%$ ;  $RSD_R = 5.8\%$

##### *Nuts*

$s_t = 0.272$ ;  $s_R = 0.674$ ;  $RSD_t = 7.4\%$ ;  $RSD_R = 18.4\%$

##### *Shrimp*

$s_t = 0.540$ ;  $s_R = 0.615$ ;  $RSD_t = 9.8\%$ ;  $RSD_R = 11.1\%$

##### *Spice*

$s_t = 0.274$ ;  $s_R = 0.303$ ;  $RSD_t = 6.0\%$ ;  $RSD_R = 6.6\%$

##### *Turkey*

$s_t = 0.278$ ;  $s_R = 0.348$ ;  $RSD_t = 5.3\%$ ;  $RSD_R = 6.6\%$

##### *Vegetables*

$s_t = 0.310$ ;  $s_R = 0.454$ ;  $RSD_t = 6.3\%$ ;  $RSD_R = 9.2\%$

#### A. Principle

See 989.10A (see 17.3.03).

#### B. Apparatus

See 989.10B(a) and (c)–(e) (see 17.3.03).

#### C. Reagent

*Dilution water*.—To prepare stock solution, dissolve 34 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  in 500 mL  $\text{H}_2\text{O}$ , adjust to pH 7.2 with 1N NaOH (ca 175 mL), and dilute to 1 L with water. To prepare buffered water for dilutions, dilute 1.25 mL stock solution to 1 L with boiled and cooled

water. Autoclave 15 min at 121°.

#### D. Sample Preparation

See 966.23B (see 17.2.01).

#### E. Determination

Place dry-film aerobic count plate on flat surface. Lift top film and inoculate 1 mL sample onto center of film base. Carefully place top film down on inoculum. Distribute sample over prescribed growth area with downward pressure in center of plastic spreader device (recessed side down). Leave plate undisturbed 1 min to permit gel to solidify. Incubate plates  $48 \pm 3$  h at  $35 \pm 1^\circ$ .

In incubator, place plates in horizontal position, clear side up, in stacks not exceeding 20 units. Count plates promptly after incubation period. After incubation is complete, plates may be stored frozen ( $\leq -15^\circ\text{C}$ ) up to 7 days. Avoid this as a routine practice.

Use standard colony counter for counting purposes. Magnifier-illuminator may also be used to facilitate counting. Colonies stain in various shades of red. Count all colonies in countable range (30–300 colonies).

To compute bacterial count, multiply total number of colonies per plate (or average number of colonies per plate if counting duplicate plates of same dilution) by reciprocal of dilution used. When counting colonies on duplicate plates of consecutive dilutions, compute mean number of colonies for each dilution before determining average bacterial count. Estimated counts can be made on plates with >300 colonies and should be reported as estimated counts. In making such counts, circular growth area can be considered to contain ca twenty 1 cm squares. To isolate colonies for further identification, lift top film and pick colony from gel.

Reference: JAOAC 73, 242(1990).

Revised: March 1998

## **ANEXO. 9.31. CODEX STAN 1 - 1995 ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS.**

### **5.1 Envasado**

5.1.1 El jugo de tomate debe conservarse en un envase cuyo material sea resistente a la acción del producto y no altere las características del mismo.

5.1.2 El envase debe presentar un aspecto normal y su forma y dimensiones deben estar de acuerdo con lo establecido en la norma INEN 190.

5.1.3 En cada envase debe marcarse en forma indeleble un código que identifique al fabricante y al lote y señale la fecha de fabricación.

5.1.4 Los envase deben estar completamente limpios antes del llenado.

### **5.2 Rotulado**

5.2.1 En todos los envases deben constar, con caracteres legibles e indelebles, las indicaciones siguientes:

- a) nombre y marca del fabricante,
- b) denominación del producto: "Jugo de Tomate",
- c) masa neta, en gramos,
- d) condiciones de conservación, si es el caso,
- e) aditivos utilizados,
- f) número de Registro Sanitario,
- g) lugar de fabricación.

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





## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**“ESTUDIO DE LOS PARÁMETROS EN LA ELABORACIÓN DEL JUGO DE BOROJÓ  
*Borojoa patinoi* EDULCORADO CON MIEL DE ABEJA O ESTEVIA”**

### AUTORAS:

Maura América Torres Aguirre

Rocío del Carmen Farinango Zuleta

### DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Ángel Satama

### ASESORES:

Dra. Lucía Yépez

Ing. German Terán

Ing. Eduardo Villarreal

**AÑO:** 2012

**LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN:** Unidades Edu-productivas de la Carrera de Ingeniería  
Agroindustrial UTN.

Ibarra, Ecuador

## HOJA DE VIDA DE LA INVESTIGADORA



**APELLIDOS:** Farinango Zuleta

**NOMBRES:** Rocío del Carmen

**C. CIUDADANÍA:** 100174185-7

**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 042895304

**TELÉFONO CELULAR:** 089962554

**E-mail:** rociofarinango@hotmail.com

**DIRECCIÓN:** Guayaquil, Guayas, Ciudadela Huancavilca Norte Villa 22.

**FECHA DE DEFENSA DE TESIS:** 6 de febrero de 2012

## HOJA DE VIDA DE LA INVESTIGADORA



**APELLIDOS:** Torres Aguirre

**NOMBRES:** Maura América

**C. CIUDADANÍA:** 040109960-1

**TELÉFONO CONVENCIONAL:**

**TELÉFONO CELULAR:** 093021086

**E-mail:** mauratorres36@yahoo.com

**DIRECCIÓN:** Imbabura, Ibarra, La Primavera, Che Guevara N° 2-86 y María Teresa de Calcuta.

**FECHA DE DEFENSA DE TESIS:** 6 de febrero del 2012

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente indagación tiene como objetivo el estudio de los parámetros en la elaboración del jugo de borojó *Borojoa patinoi* Cuatrecasas edulcorado con miel de abeja y estevia empleando borojó y edulcorantes naturales como miel de abeja y estevia; el borojó utilizado para la investigación proviene de Gualchán perteneciente al cantón Espejo en la provincia del Carchi, tiene un aporte dirigido a la salud, por su alto contenido de carbohidratos, vitaminas, calcio, fósforo y aminoácidos esenciales, proporcionando beneficios a la salud y bienestar a los consumidores.

El jugo de borojó endulzado con edulcorantes naturales es una bebida deliciosa y nutritiva, pasteurizado a 77°C por 15 segundos y almacenado por 15, 30 y 45 días al ambiente (20 – 24°C) y en refrigeración (4°C).

Los análisis físicos químicos: viscosidad, densidad, turbidez, sólidos insolubles, sólidos solubles, pH y acidez titulable. Los cuatro primeros fueron realizados en la Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador, 26 de octubre de 2010. Ver ANEXO 9.24; y los tres últimos se realizaron en el Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 15 de septiembre de 2010. Ver ANEXO 9.1; ANEXO 9.2; ANEXO 9.3. Los análisis microbiológicos (mohos, aerobios totales, levaduras y coliformes) y bioquímicos fueron realizados en el Laboratorio de Uso Múltiple. FICAYA-UTN, 4 de noviembre de 2010. ANEXO 9.9.

En el desarrollo del experimento se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial (AxBxC), veinticuatro tratamientos con tres repeticiones; la unidad experimental fue de 500ml de jugo de borojó edulcorado con miel de abeja o estevia. Los factores utilizados para la investigación fueron: porcentaje de pulpa de borojó (3 - 6%), tipos de edulcorantes (10% miel de abeja y 2% estevia) y almacenamiento por 15, 30 y 45 días (al ambiente entre 20 - 24°C y en refrigeración 4°C). Se calculó el Coeficiente de Variación (CV), Tukey para tratamientos, Diferencia Mínima Significativa (DMS) para factores.

Para la determinación de las variables organolépticas se procedió a realizar un análisis sensorial a los 24 tratamientos en dos sesiones, con un panel de 10 degustadores, utilizando la prueba de Friedman al 1 y 5%. Se determinó que existe una diferencia altamente significativa para las variables color, sabor aroma y apariencia. El mejor jugo fue edulcorado con 10% miel de abeja y 6% de pulpa de borojó.

## EXECUTIVE SUMMARY

This inquiry is criticality study of the parameters in the elaboration of the juice of borojo *Borojoa patinoi* Cuatrecasas sweetened with honey and stevia using borojo and natural sweeteners such as honey and stevia; the borojo is a Gualchan belonging to the canton mirror in the Carchi province, has a contribution for health, for its high content of carbohydrates, vitamins, calcium, phosphorus and essential amino acids, providing benefits to the health and well-being of consumers. Juice sweetened with natural sweeteners borojo is a drink that is delicious and nutritious, pasteurised at 77 °C for 15 seconds and stored for 15, 30 and 45 days to the environment (between 20 - 24 ° C) and cooling (4 ° C). Physical chemical analysis: viscosity, density, turbidity, insoluble solids, soluble solids, pH and acidity, the first four were carried out at the Faculty of chemical sciences. Ecuador Central University. Quito, Ecuador, October 26, 2010. See 9.24 annex; and the last three were carried out in the laboratory of the Edu-productive units.

FICAYA-NTU, September 15, 2010. See annex 9.1; ANNEX 9.2; ANNEX 9.3. Microbiological analysis (molds, total aerobic, yeasts and coliforms) and biochemists were carried out in the laboratory of Multiple use. FICAYA-NTU, November 4, 2010. Annex 9.9. in the development of the experiment used the design completely at random (DCA) in accordance with factorial (AxBxC), twenty-four treatments with three replications; the experimental unit was of 500 ml of juice of borojo sweetened with honey bee or stevia. The factors used for research were: percentage of borojo pulp (3-6%), types of sweeteners (10% honey and 2% stevia) and storage for 15, 30 and 45 days (to the atmosphere between 20 - 24 ° C and 4 ° C cooling). We calculated the coefficient of variation (CV), Tukey for treatments, significant minimum difference (DMS) for factors. For the determination of the organoleptic variables were to perform a sensory analysis to 24 treatments in two sessions, with a panel of 10 tasters, using the Friedman test to 1 and 5%. It was determined that there is a highly significant difference for the variable color, flavor, aroma and appearance. The best juice was sweetened with honey and 6% of borojo pulp.

### **PALABRAS CLAVES**

Bebidas artificiales, jugo natural de borojó, miel de abeja, estevia

### **KEY WORDS**

Artificial drinks, natural juice of borojo, honey, stevia

### **JUSTIFICACIÓN**



Los productores de Gualchán del cantón Espejo en la provincia del Carchi, cultivan borojó sin la aplicación de métodos técnicos, que implica el manejo de pre-cosecha y pos-cosecha, e incluso desconocen aspectos de mercadeo; lo cual impide el desarrollo del sector agrícola, evitando el progreso de la cadena agroalimentaria.

Se encuentra en estado natural sólo en determinadas épocas del año y en malas condiciones de presentación; a esto hay que añadir que no existe una cultura de preparación y consumo. El consumo de borojó es en jugo fresco solo en determinadas épocas del año, la mayoría de las personas desconocer las bondades que tiene el fruto.

En la investigación se amplía la vida útil del borojó y conocer las propiedades nutricionales del mismo mediante el jugo elaborado a base de pulpa de borojó y edulcorantes naturales como miel de abeja y estevia; utilizando la pasteurización como método de conservación. Facilitando la oportunidad al productor una mayor utilidad dándole un valor agregado al fruto con el procesamiento de éste, y obtener una bebida natural y nutritiva se lo toma en todo momento, en el desayuno, para la sed, dando energía y vitalidad al consumidor en toda época del año, evitando la ingesta de bebidas artificiales que lo único que causan en nuestro organismo es enfermedades.

### **OBJETIVO GENERAL**

Realizar jugo de borojó *Borojoa patinoi* Cuatrecasas estudiando parámetros en la elaboración del mismo edulcorado con miel de abeja y estevia.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar jugo de borojón con los porcentajes de pulpa, determinando la relación agua-pulpa de borojón (3 y 6%) y los edulcorantes naturales (10% miel de abeja y 2% estevia).
- Determinar el edulcorante natural (miel de abeja y estevia) en la elaboración del jugo de borojón y almacenados (al ambiente entre 20 – 24°C y en refrigeración 4°C).
- Evaluar la calidad del producto final mediante análisis: microbiológico (mohos, levaduras, coliformes y aerobios totales), bioquímicos (porcentaje de proteína y fibra) a los tres mejores tratamientos; organoléptico (color, aroma, sabor y aspecto) y físico - químico (pH, sólidos solubles, acidez titulable, sólidos insolubles, turbidez, viscosidad, densidad) a todos los tratamientos.
- Calcular, el rendimiento del jugo de borojón edulcorado con miel de abeja y estevia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El desarrollo del experimento se llevó a cabo en las instalaciones de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA – UTN en la provincia de Imbabura, Cantón Ibarra, Parroquia el Sagrario, Sector el Camal; ubicada a 0° 40´ 30´´ de Latitud Norte; a 78° 08´ Longitud Oeste; a una altitud de 2250 msnm; la temperatura promedio es de 17,40° C; la humedad relativa es de 73%, con una pluviosidad de 541.70 mm/año.

Los análisis físicos químicos: viscosidad, densidad, turbidez, sólidos insolubles, sólidos solubles, pH y acidez titulable. Los cuatro primeros fueron realizados en la Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador, 26 de octubre del 2010. Ver ANEXO 9.24; y los tres últimos se realizaron en el Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 15 de septiembre 2010. Ver ANEXO 9.1; ANEXO 9.2; ANEXO 9.3. Los análisis microbiológicos y bioquímicos fueron realizados en el Laboratorio de uso Múltiple. FICAYA-UTN. 4 de noviembre 2010. ANEXO 9.9.

## FACTORES

FACTORES		NIVELES
A: Porcentaje de pulpa de borojón*		A1: 3% pulpa de borojón A2: 6% pulpa de borojón
B: Tipos de edulcorantes*	Miel de abeja Estevia	B1: 10 % miel de abeja B2: 2 % estevia
C: Almacenamiento	Ambiente (20 – 24°C)	C1: 15 días al ambiente C2: 30 días al ambiente C3: 45 días al ambiente
	Refrigeración (4°C)	C4: 15 días en refrigeración C5: 30 días en refrigeración C6: 45 días en refrigeración

Las combinaciones de los factores se detallan a continuación:

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	PULPA DE BOROJÓ (%)	TIPOS DE EDULCORANTE	ALMACENAMIENTO
T1	A1B1C1	3	10% miel de abeja	Ambiente 15 días
T2	A1B1C2	3	10% miel de abeja	Ambiente 30 días
T3	A1B1C3	3	10% miel de abeja	Ambiente 45 días
T4	A1B1C4	3	10% miel de abeja	Refrigeración 15 días
T5	A1B1C5	3	10% miel de abeja	Refrigeración 30 días
T6	A1B1C6	3	10% miel de abeja	Refrigeración 45 días
T7	A1B2C1	3	2% estevia	Ambiente 15 días
T8	A1B2C2	3	2% estevia	Ambiente 30 días
T9	A1B2C3	3	2% estevia	Ambiente 45 días
T10	A1B2C4	3	2% estevia	Refrigeración 15 días
T11	A1B2C5	3	2% estevia	Refrigeración 30 días
T12	A1B2C6	3	2% estevia	Refrigeración 45 días
T13	A2B1C1	6	10% miel de abeja	Ambiente 15 días
T14	A2B1C2	6	10% miel de abeja	Ambiente 30 días
T15	A2B1C3	6	10% miel de abeja	Ambiente 45 días
T16	A2B1C4	6	10% miel de abeja	Refrigeración 15 días
T17	A2B1C5	6	10% miel de abeja	Refrigeración 30 días
T18	A2B1C6	6	10% miel de abeja	Refrigeración 45 días
T19	A2B2C1	6	2% estevia	Ambiente 15 días
T20	A2B2C2	6	2% estevia	Ambiente 30 días
T21	A2B2C3	6	2% estevia	Ambiente 45 días
T22	A2B2C4	6	2% estevia	Refrigeración 15 días
T23	A2B2C5	6	2% estevia	Refrigeración 30 días
T24	A2B2C6	6	2% estevia	Refrigeración 45 días

La investigación se desarrolló en las instalaciones de la Unidad Edu-Productiva de Frutas y Hortalizas. FICAYA-UTN. Los análisis físicos químicos: viscosidad, densidad, turbidez, sólidos insolubles, sólidos solubles, pH y acidez titulable. Los cuatro primeros fueron realizados en la Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador, 26 de octubre de 2010. Ver ANEXO 9.24; y los tres últimos se realizaron en el Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas. FICAYA-UTN, 15 de septiembre de 2010. Ver ANEXO 9.1; ANEXO 9.2; ANEXO 9.3. Los análisis microbiológicos (mohos, levaduras, aerobios totales, coliformes totales) y bioquímicos (proteína, fósforo) fueron realizados en el Laboratorio de Uso Múltiple. FICAYA-UTN, 4 de noviembre de 2010. ANEXO 9.9.

Para la degustación se utilizaron a los veinticuatro tratamientos en dos sesiones, con la Prueba de Friedman (1 y 5%) en la cual se determinó apariencia, color, aroma, y sabor.

VARIABLES	CHI CALCULADO (X <sup>2</sup> )	CHI TABULADO (X <sup>2</sup> )		MEJORES TRTATAMIENTOS	PROMEDIOS
		5%	1%		
Apariencia	31,50**	13,10	10,20	T16-T17	17,10-17,00
Color	14,65**	13,10	10,20	T16-T17	15,90-15,45
Aroma	16,73**	13,10	10,20	T16-T18	15,75-15,35
Sabor	43,78**	13,10	10,20	T16-T18	17,65-16,85

## RESULTADOS

Estadísticamente los jugos de borjón edulcorados con miel de abeja fueron de mayor satisfacción. El T16 (6% pulpa de borjón, 10% miel de abeja y 15 días en refrigeración) en este tratamiento los sólidos solubles dan un valor de 9,50 °brix correspondiendo al mejor tratamiento; se asemeja al jugo de naranja 10 °brix.

F. DE VARIACIÓN	GL	FACTOR CALCULADO DEL JUGO DE BORJÓN							F. TABULAR	
		Sólidos solubles	pH	Acidez titulable	Turbidez	Sólidos Insolubles	Viscosidad	Densidad	5%	1%
TOTAL	71									
TRATAMIENTOS	23	1382,68**	24,301**	181,29**	18,32**	161,80**	404,16**	5,22**	2,24	1,77
FA (porcentaje de pulpa de borjón)	1	272,78**	22,345**	3824,49**	167,95**	2072,42**	535,33**	0,11ns	7,19	4,04
FB (tipos de edulcorantes)	1	31443,15**	498,28**	103,76**	113,46**	652,786**	523,87**	9,00**	7,19	4,04
FC (almacenamiento)	5	3,25*	2,562*	1,02ns	5,08**	72,196**	292,30**	1,43ns	3,42	2,41
I (AxB)	1	1,71ns	2,086ns	222,51**	0,10ns	89,311**	974,21**	23,55**	7,19	4,04
I (AxC)	5	2,79*	2,069ns	0,20ns	9,89**	21,532**	232,15**	0,34ns	3,42	2,41
I (BxC)	5	2,14ns	1,662ns	1,03ns	9,37**	17,430**	199,80**	11,73**	3,42	2,41
I (AxBxC)	5	8,59**	0,969ns	1,54ns	3,64*	70,217**	728,20**	3,99**	3,42	
ERROR EXP.	48									
CV		3,58%	0,58 %	0,61%	2,22%	3,57	1,82%	3,41%		

En ésta investigación se calcularon las siguientes variables sólidos solubles, pH, acidez titulable, turbidez, sólidos insolubles, Viscosidad, densidad y rendimiento los resultados son **Altamente Significativos** para tratamientos, todas las variables; factor A todas las variables excepto la densidad, factor B y todas las variables, el factor C acidez titulable, turbidez, sólidos insolubles, viscosidad y rendimiento, la interacción AxB acidez titulable, sólidos insolubles, viscosidad y densidad; la interacción AxB acidez titulable, turbidez, sólidos insolubles, viscosidad, la interacción BxC, turbidez, sólidos insolubles, viscosidad y la interacción AxBxC sólidos solubles, acidez titulable, sólidos insolubles, viscosidad y densidad. **Significativas al 5%** en el factor C los sólidos solubles y pH, en la interacción AxC los sólidos solubles, en la interacción AxBxC la turbidez. No Significativas la interacción AxB y BxC en los sólidos solubles; las interacciones AxB, AxC y AxBxC en el pH; el factor C y las interacciones AxC, BxC y AxBxC en la acidez titulable; la interacción AxB en la turbidez; los factores A, C y la interacción AxC en la densidad.

El coeficiente de variación (CV) tienen un porcentaje menor al 10% aceptable en el estudio a nivel de laboratorio.

Las variables No Paramétricas: apariencia, color, aroma y sabor presentan alta significancia estadística, es decir, que el jugo fue aceptado por el panel de catadores. En la escala repetitiva son aceptados los tratamientos T16 (6% pulpa de borjón en agua, 10% miel de abeja y 15 días de almacenamiento en refrigeración), T17 (6% pulpa de borjón en agua, 10% miel de abeja y 30 días de almacenamiento en refrigeración), y T18 (6% pulpa de borjón en agua, 10% miel de abeja y 45 días de almacenamiento en refrigeración)



## CONCLUSIONES

1. En la elaboración del jugo de borjón la relación pulpa-agua al 6% edulcorado con 10% miel de abeja y 15 días de almacenamiento en refrigeración fue la mejor, representada por el tratamiento T16 ya que facilita una adecuada manipulación del proceso, considerando que la estevia transmite características levemente desagradables al paladar.
2. En los resultados de los análisis de los mohos, levaduras, coliformes y aerobios totales a los tres mejores tratamientos no se encontró desarrollo de microorganismos que puedan alterar las características de la bebida.
3. Con respecto a los análisis realizados a los tres mejores tratamientos, el T16 es el mejor jugo, catalogado con valores de 0,364% de proteína y 2,75% de fibra.
4. Antes de realizar el análisis sensorial se elaboró pruebas piloto de mezclas de los ingredientes para obtener el jugo, obteniéndose un producto aceptable para el consumidor; las condiciones organolépticas que se evaluaron fueron: apariencia, color, aroma, sabor. De acuerdo a la prueba de Friedman se concluye que las variables apariencia, color, aroma y sabor estadísticamente son altamente significativos el jugo posee características propias de la fruta utilizada.
5. En la presente investigación el mejor tratamiento es el T16 con 9,50°Brix de sólidos solubles, 3,01 de pH, 0,41 mg ácido cítrico/100ml de acidez titulable, 106,40 centipoises de viscosidad, 1,16 g/ml de densidad y 99% de rendimiento, estudios que se encuentran con los valores de los jugos de lima, naranja y babaco respectivamente.

## RECOMENDACIONES

7. La madurez del borjón para elaborar jugo es cuando su pH se encuentra entre 2,80 a 3,00 de pH y sólidos solubles va de un rango entre 29 a 41 °Brix para obtener la pulpa y elaborar el jugo.
8. En la elaboración del jugo de borjón antes del tratamiento térmico se debe tomar datos de sólidos solubles, pH, acidez titulable, turbidez, sólidos insolubles, viscosidad y densidad, para compararlos con los del jugo pasteurizado.
9. Para futuras investigaciones de jugo de borjón se recomienda realizar ensayos utilizando conservantes químicos a fin de prolongar la vida útil del producto elaborado.
10. Plantear nuevas investigaciones en las que se utilice el borjón y la estevia exclusivamente para elaboración de jugos en el que se evalúe dosis de la estevia en hoja y en concentrado a fin de obtener un producto apetecible para el consumidor.

11. La pasteurización del jugo de borojó se lo debe realizar lentamente, a 77°C por 15 segundos luego enfriar rápidamente, el choque térmico producido limita el desarrollo de microorganismos y bacterias térmicas que resistieron la pasteurización.
12. Se recomienda realizar estudios de conservación del jugo, utilizando diferentes tipos de envases a fin de determinar el envase más apropiado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agromar. (13 de abril de 2002). Las más apetecidas de la amazonía. *Agromar*.
2. Aguirre, C., & Vizcaíno, M. (2010). *Aplicación de estimadores estadísticos y diseños experimentales en investigación forestal*. Ibarra: Editorial Universitaria UTN FICAYA Ing. Forestal.
3. Aldana, H; Ospina, J;. (1995). *Enciclopedia agropecuaria e ingeniería agroindustrial*. Bogota: Terranova.
4. Alimentos Argentinos. (18 de diciembre de 2010). [www.alimentosargentinos.gov.ar](http://www.alimentosargentinos.gov.ar). Recuperado el 12 de febrero de 2012, de [www.alimentosargentinos.gov.ar/programas\\_calidad/calidad/guias/guias\\_Conserva.PDF](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programas_calidad/calidad/guias/guias_Conserva.PDF)
5. Anzul, A. (1994). *La evolución sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. Zaragoza - España: Acribia.
6. Barragán, R. (1997). *principios de Diseño Experimental* (Primera ed.).
7. Barreno, E. S. (2002). Elaboración de yogurt utilizando ingredientes funcionales. *Tesis de Grado UTN (FICAYA)*. Ibarra, Ecuador.
8. Bermeo, B. y. (1983). *Técnicas de análisis en alimentos*. Loja, Ecuador.
9. Bermeo, B., & Satama, A. (1983). *Técnicas de análisis en alimentos*. Loja, Ecuador.
10. Braverman, J. B. S. (1980). *Introducción a la bioquímica de los alimentos*. México: EL Manual Moderno.
11. Camacho, G. (Ed.). (2005). *Obtención de pulpa de frutas*. Recuperado el 3 de febrero de 2012, de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obpulpfru/p12/12/2010>
12. Casp, A., & Abril, J. (2003). *Tecnología de Alimentos. Procesos de Conservación de Alimentos*. Editorial Mundi Prensa.
13. Casp, A., & Abril, J. (2003). *Tecnología de Alimentos. Procesos de conservación de alimentos*. Mundi Prensa.
14. Charles, H. (1991). *Tecnología de alimentos* (2da. edición ed.). México: Editorial Limusa.
15. Desrosier, N. (1995). *Conservación de los alimentos* (2da. ed.). Tlalpan, México: Continental.
16. Diario El Universo. (Octubre de 2001). El borojó nueva alternativa.
17. Diccionario Enciclopédico Universal. (2008). Cultural S.A. 832. Madrid, España.
18. Erazo, P. J. (s.f.). Obtención de pulpas de frutas y hortalizas utilizando una despulpadora. *Tesis de Grado UTN -FICAY*. Ibarra, Ecuador.
19. Folleto. (2001). *Proyectos Agroindustriales. Universidad Técnica de Ambato*. Ambato, Ecuador.
20. Giannetto, N., & Conservazione, E. (1989). *Transformazione de Alimentazione* (2da. ed.). Milato, Italia.
21. Gruda, A., & Posiolki, J. (1985). *Tecnología de la congelación de los alimentos*. Acribia.

22. Hernández, B. (1993). *Conservas caseras de los alimentos*. España: Editorial Mundo Prensa.
23. ICTA. (s.f.). *Folleto Agroindustrial*, págs. 27-50. Colombia.
24. INIAP. (s.f.). Unidad de Documentación Técnica Agropecuaria. *Guía de cultivos*, pág. 29.
25. Les, S. (s.f.). *Análisis de los alimentos, métodos analíticos y control de calidad*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
26. Microsoft Encarta. (2009). (1993-2008 Microsoft Corporation) Recuperado el marzo de 2012, de <http://www.microsoft.com>
27. Palaino, C. (2006). *Manual práctico del apicultor*. Editorial Cultural.
28. Pearson, D. (1976). *Técnicas de laboratorio para el análisis de los alimentos* (1ra. edición español ed.). Zaragoza, España: Aditorial Acribia.
29. PROEXANT. (1993). *Manejo de cosecha y pos cosecha de productos frutícolas*. Chile, Departamento Agroindustrial Fundación.
30. San Jordi S.A. (2006). *Pulpa de fruta congelada*. Recuperado el 14 de marzo de 2012, de <http://www.eshoomoire.com/pulpas/preguntas.htm>
31. Terranova Enciclopedia. (1995). *Ingeniería Agroindustrial* (Vol. 2). Colombia.
32. Venegas, B. (s.f.). Secado por atomización del jugo de borjón. *Tesis de grado. Universidad Central. Facultad de Ingeniería de Ciencias Físicas y Matemáticas*, pág. 109. Quito, Ecuador.

## REFERENCIA ELECTRÓNICA

1. <http://academic.uprm.edu/dpesante/5355/lamieldeabejas.PDF>.
2. <http://www.alimentacionsana.com.ar/informaciones/novedades/estevia%202.htm>, (2/ 02/ 2010).
3. <http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/steviasustituto.htm>.
4. <http://amazonas.rds.org.co/libros/44/texto00.htm#l1>, (2/ 02/ 2010).
5. <http://www.borojo.net/aplicacionborojo.html>, (13 /12 /2010).
6. [http://www.bioexporta.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=65&Itemid=148](http://www.bioexporta.com/index.php?option=com_content&view=article&id=65&Itemid=148) p 15.
7. <http://www.codeso.homestead.com/modulo03.html>,(2/ 02/ 2010)
8. <http://www.colombiabuenas.com/colombia/borojo-cultivo-y-preparacion.html>.
9. <http://www.consumaseguridad.com.htm>,(2 /03/ 2010)
10. [http://www.ciat.cgiar.org/es/sala\\_noticias/Documents/boletin\\_37.pdf](http://www.ciat.cgiar.org/es/sala_noticias/Documents/boletin_37.pdf) Centro Homenaje Póstumo al descubridor del borjón. Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) ABRIL 2002.
11. <http://www.fao.org/inpho/vlibrary/x0062s/X0062S06.htm#>, (2/ 03/ 2010).
12. <http://www.felisati.com.uy/>,(12 /03/ 2010)
13. <http://www.fundamentosdecongelaciondealimentosINGALUSACH.html>, (2/03 /2010).
14. <http://www.fns.usda.gov/>, (12/ 03 /2010).
15. [www.google.com/imgres?imgurl=http://plantamedicinales.net/wp-content/56.jpg&imgrefurl=http://plantamedicinales.net/tag/benefic](http://www.google.com/imgres?imgurl=http://plantamedicinales.net/wp-content/56.jpg&imgrefurl=http://plantamedicinales.net/tag/benefic).
16. <http://www.hambrientos.cl/la-dolce-vita-endulzantes-naturales>
17. <http://www.Nohayfrutocomoelborojo.com> (12 /03/ 2010).
18. [http://www.nutriward.com/images/Borojo\\_Manual1.pdf](http://www.nutriward.com/images/Borojo_Manual1.pdf).
19. NULLVALUE. PUBLICACIÓN EL TIEMPO.com. Sección Otros, 1995<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-322082>
20. [http://www.nutriward.com/images/borojo\\_manual1.pdf](http://www.nutriward.com/images/borojo_manual1.pdf)
21. <http://www.monografias.com/trabajos82/stevia-oro-verde-del-paraguay/stevia-oro-verde-del-paraguay.shtml>
22. [www.Borojo\\_Manual1pdf/aplicaciones](http://www.Borojo_Manual1pdf/aplicaciones). (18/ 02/ 2010).

23. <http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/trasformacion.html>, **(2/ 03/ 2010)**.
24. <http://www.sinschi.org.co/Page...> (22 /03 /2010).
25. <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/776/77660202.pdf> . Universidad Nacional de Colombia. Revista colombiana de biotecnología. Vol. VI No 2. Diciembre 2004.
26. <http://www.Revistadelconsumidor.com>. (22/ 03 /2010).
27. [Webmaster@lindisima.com](mailto:Webmaster@lindisima.com) Powered by [eCreativa.com](http://eCreativa.com). (10/ 05/ 2010).
28. [hotmail.comerikitatkm-14@hotmail.com](mailto:hotmail.comerikitatkm-14@hotmail.com) STEVIE LIGHT! Ing. FredyZubiate R. Av. La Universidad 238 - 206 La Molina. Lima, Peru. (14 /02 /2007).
29. [www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/bebidas%20energeticas.htm](http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/bebidas%20energeticas.htm). **(5/ 12/ 2010)**.
30. [www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/isotonicas.htm](http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/isotonicas.htm). **(5 /12/ 2010)**
31. [coclesito.es.tl/Coclesito-y-el-Borojo.htm](http://coclesito.es.tl/Coclesito-y-el-Borojo.htm). **(10/ 05/ 2010)**.
32. [www.solostocks.com.co/venta-productos/alimentos-bebidas/fruta/pulpa-de-borojo-663322](http://www.solostocks.com.co/venta-productos/alimentos-bebidas/fruta/pulpa-de-borojo-663322). **(10 /05 /2010)**.
33. <http://www.steviaparaguaya.com.py/agricola.html>.
34. [www.google.com/imgres?imgurl=http://plantamedicinales.net/wp-content/56.jpg&imgrefurl=http://plantamedicinales.net/tag/benefic](http://www.google.com/imgres?imgurl=http://plantamedicinales.net/wp-content/56.jpg&imgrefurl=http://plantamedicinales.net/tag/benefic) . **(10/ 05/ 2010)**.
35. [www.thebeverageinstitute.org/es LA/beverage\\_science\\_and\\_innovation/index.shtml](http://www.thebeverageinstitute.org/es_LA/beverage_science_and_innovation/index.shtml). **(10/ 05/ 2010)**.
36. [www.borojodecolombia.s.a.com](http://www.borojodecolombia.s.a.com) , **(10/ 05 /2010)**
37. <http://www.infogranja.com.ar/index.html>, **(10/ 05 /2010)**
38. <http://www.estarinformado.com.ar> , **(10/ 05 /2010)**
39. <http://www.alimentacionsana.com.ar/Portal%20nuevo/compresano/plantillas/stevia02.htm>

Ing. Ángel Satama  
Director