



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: 2013

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 CELULAR: 0979599217

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: 0993021086

E-mail: tmauraamérica@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 investigación tiene como objetivo elaborar jugo de borojón *Borojoa patinoi* estudiando parámetros en la elaboración del mismo, edulcorado con miel de abeja o estevia; empleando borojón y edulcorantes naturales; el fruto utilizado para la investigación proviene del pueblo Gualchán ubicado en la parte occidental de la provincia del Carchi, cantón Espejo, parroquia El Gualtal. Este producto aporta con nutrientes, carbohidratos, vitaminas, calcio, fósforo y aminoácidos esenciales, proporcionando beneficios a la salud y bienestar a los consumidores.

De 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 y los restantes en las instalaciones de la Unidad Edu-Productiva de Frutas y Hortalizas, FICAYA-UTN. Los análisis microbiológicos (mohos, aerobios totales, levaduras, coliformes) y bioquímicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de la Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador.

En el desarrollo del experimento se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial (AxBxC), se ensayaron veinticuatro tratamientos con tres repeticiones; la unidad experimental fue de 500ml de jugo de borojón edulcorado con miel de abeja y estevia. Los factores utilizados para la investigación fueron: porcentaje de pulpa de borojón (3 - 6%), edulcorantes (10% de miel de abeja y 2% de estevia) y almacenamiento por 15, 30 y 45 días (al ambiente 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 el análisis sensorial a los 24 tratamientos en dos sesiones, con un panel de 10 degustadores, utilizando la prueba de Friedman al 1 y 5%, existiendo diferencia altamente significativa para las variables color, sabor, aroma y apariencia. La mejor muestra fue edulcorada con 10% de miel de abeja y 6% de pulpa de borojón.

EXECUTIVE SUMMARY

The present investigation takes as a target to prepare juice of borojón *Borojoa patinoi* studying parameters in the making (preparation) of the same one, edulcorated with bee honey or stevia; using borojón and natural sweeteners; the fruit used for the investigation comes from the people Gualchán located in the western part of the province of the Carchi, canton Mirror, parish The Gualtal. This product reaches port with nutrients, carbohydrates, vitamins, calcium, phosphorus (match) and essential amino acids, providing benefits to the health and well-being (comfort) to the consumers. Of the chemical physical analyses: stickiness, thickness (density), turbidity, solid insoluble, solid soluble, pH and acidity titratable, the four first ones were realized in the faculty of Chemical Sciences, Central University of the Ecuador. Quito and the remaining ones in the facilities of the Unit (Unity) Edu-Productiva of Fruits and Vegetables, FICAYA-UTN. The microbiological analyses (molds, entire aerobes, yeasts, coliforms) and biochemists were carried out in the Laboratory of Analysis of the Technical University of the North, Ibarra-Ecuador.

In the development of the experiment (AxBxC) used the Design Completely to the Hazard

(DCA) with arrangement factorial, twenty-four treatments practised with three repetitions; the experimental unit(unity) was of 500ml of boroj6 edulcorado juice with bee honey and estevia. The factors used for the investigation were: percentage of pulp of boroj6 (3 - 6 %), sweeteners (10 % of honey of bee and 2 % of estevia) and storage for 15, 30 and 45 days (to the ambience 20 - 24°C and in refrigeration 4°C). There was calculated the Coefficient of Change (CV), Tukey for treatments, Significant Minimal Difference (DMS) for factors. For the determination of the variables organol6pticas one proceeded to realize the sensory analysis to 24 treatments in two meetings (sessions), with a panel of 10 gustadores, using the Friedman test to 1 and 5 %, existing it differs highly

PALABRAS CLAVES

Bebidas artificiales, jugo natural de boroj6, miel de abeja, estevia

KEY WORDS

Artificial drinks, natural juice of borojo, honey, stevia

JUSTIFICACI6N



Los productores de Gualch6n del cant6n Espejo en la provincia del Carchi, cultivan boroj6 sin la aplicaci6n de m6todos t6cnicos, que implica el manejo de pre-cosecha y pos-cosecha, e incluso desconocen aspectos de mercadeo; lo cual impide el desarrollo del sector agr6cola, evitando el progreso de la cadena agroalimentaria de 6ste producto.

Se encuentra en estado natural en determinadas 6pocas del a6o (abril y octubre) y en malas condiciones de presentaci6n; a esto hay que a6adir que no existe una cultura de preparaci6n y consumo; la mayor6a de las personas desconocen las bondades que tiene el fruto.

El desarrollo de la investigaci6n permiti6 aprovechar la materia prima, estudiar las bondades y elaborar un producto (jugo) para beneficiar al agricultor, dando un valor agregado con el procesamiento de 6ste, obteniendo una bebida natural y nutritiva para su consumo diario.

OBJETIVO GENERAL

Elaborar jugo de boroj6 *Borojoa patinoi* estudiando par6metros en la elaboraci6n del mismo, edulcorado con miel de abeja o estevia.

OBJETIVOS ESPEC6FICOS

- Determinar la mejor relaci6n pulpa-agua al 3 y 6% y los edulcorantes naturales (10% de miel de abeja y 2% de estevia) en el jugo de boroj6.
- Determinar el edulcorante natural (miel de abeja y estevia) en la elaboraci6n del jugo de boroj6 y almacenados (al ambiente 20 – 24°C y en refrigeraci6n 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 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, Barrio San Andrés, Sector Huertos Familiares, 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.

Las variables independientes estudiadas fueron: A (porcentaje de pulpa de borjón: 3 - 6%), B (edulcorantes: miel de abeja 10% y estevia 2%) y C (almacenamiento: al ambiente 20-24°C y en refrigeración 4°C por 15, 30, 45 días).

La degustación del producto se realizó con diez degustadores a los veinticuatro tratamientos en dos sesiones, mediante la Prueba de Friedman (1 y 5%) se determinó el mejor tratamiento que fue el T16 (6% pulpa de borjón, 10% de miel de abeja y 15 días en refrigeración).

RESULTADOS

Estadísticamente el producto final más aceptable fue el tratamiento con 6% pulpa de borjón, 10% de miel de abeja y 15 días en refrigeración; sólidos solubles 9,50 °Brix; se asemeja a los 10 °brix del jugo de naranja.

F. VARIACION	GL	FACTOR CALCULADO DEL JUGO DE BOROJO							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 (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	222,51ns	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	2,41
ERROR EXP.	48									
CV		3,58%	0,58 %	0,61%	2,22%	3,57	1,82%	3,41%		

En ésta investigación los resultados son **Altamente Significativos** para los tratamientos en todas las variables; en el factor A sólidos solubles, pH, acidez titulable, turbidez, sólidos insolubles y viscosidad; en el factor B todas las variables; en el factor C la turbidez, sólidos insolubles y viscosidad.

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, miel de abeja 10% y 45 días de almacenamiento en refrigeración). El producto de mejor aceptación fue el T16 por su apariencia, color, aroma y sabor.

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 borjón, 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.

RECOMENDACIONES

1. La madurez del borjój 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 borjój 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 borjój 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 borjój 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 borjój 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.

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. Recuperado el 12 de febrero de 2012.
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
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.
31. Terranova Enciclopedia. (1995). *Ingeniería Agroindustrial* (Vol. 2). Colombia.
32. Venegas, B. (s.f.). Secado por atomización del jugo de borojó. *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>,
3. (2/ 02/ 2010).
4. www.alimentosargentinos.gov.ar/programas_calidad/calidad/guias/guias_Conserva.PDF.
5. <http://amazonas.rds.org.co/libros/44/texto00.htm#11>, (2/ 02/ 2010).
6. <http://www.borojo.net/aplicacionborojo.html>, (13 /12 /2010).
7. http://www.bioexporta.com/index.php?option=com_content&view=article&id=65&Itemid=148 p 15.
8. <http://www.codeso.homestead.com/modulo03.html>,(2/ 02/ 2010)
9. <http://www.colombiabuenas.com/colombia/borojo-cultivo-y-preparacion.html>.
10. <http://www.consumaseguridad.com.htm>, (2 /03/ 2010)
11. 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.
12. <http://www.fao.org/inpho/vlibrary/x0062s/X0062S06.htm#>, (2/ 03/ 2010).
13. <http://www.felisati.com.uy/>, (12 /03/ 2010)

14. http://www.fundamentosdecongelacióndealimentosINGALUSACH_html, (2/03 /2010).
15. <http://www.fns.usda.gov.>, (12/ 03 /2010).
16. www.google.com/imgres?imgurl=http://plantamedicinales.net/wp-content/56.jpg&imgrefurl=http://plantamedicinales.net/tag/benefic).
17. <http://www.hambrientos.cl/la-dolce-vita-endulzantes-naturales>
18. <http://www.Nohayfrutocomoelborojo.com> (12 /03/ 2010).
19. http://www.nutriward.com/images/Borojo_Manual1.pdf.
20. <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obpulpfru/p12/12/2010>
21. http://www.nutriward.com/images/borojo_manual1.pdf
22. <http://www.monografias.com/trabajos82/stevia-oro-verde-del-paraguay/stevia-oro-verde-del-paraguay.shtml>
23. www.Borojo_Manual_1pdf/aplicaciones. (18/ 02/ 2010).
24. <http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/trasformacion.html>, (2/ 03/ 2010).
25. <http://www.sinschi.org.co/Page...> (22 /03 /2010).
26. <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/776/77660202.pdf>. Universidad Nacional de Colombia. Revista colombiana de biotecnología. Vol. VI No 2. Diciembre 2004.
27. <http://www.Revistadelconsumidor.com>. (22/ 03 /2010).
28. Webmaster@lindisima.com Powered by eCreativa.com. (10/ 05/ 2010).
29. hotmail.comerikitakm-14@hotmail.com STEVIE LIGHT! Ing. FredyZubiate R. Av. La Universidad 238 - 206 La Molina. Lima, Peru. (14 /02 /2007).
30. www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/bebidas%20energeticas.htm. (5/ 12/ 2010).
31. www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/isotonicas.htm. (5/ 12/ 2010).
32. <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obpulpfru/p> (10/ 05/ 2010).
33. www.solostocks.com.co/venta-productos/alimentos-bebidas/fruta/pulpa-de-borojo-663322. (10 /05 /2010).
34. <http://www.steviaparaguaya.com.py/agricola.html>.
35. www.google.com/imgres?imgurl=http://plantamedicinales.net/wp-content/56.jpg&imgrefurl=http://plantamedicinales.net/tag/benefic. (10/ 05/ 2010).
36. www.thebeverageinstitute.org/es_LA/beverage_science_and_innovation/index.shtml. (10/ 05/ 2010).
37. www.borojodecolombia.s.a.com, (10/ 05 /2010)
38. <http://www.infogranja.com.ar/index.html>, (10/ 05 /2010)
39. <http://www.estarinformado.com.ar/>, (10/ 05 /2010)
40. <http://www.alimentacionsana.com.ar/Portal%20nuevo/compresano/plantillas/stevia02.htm>

Ing. Ángel Satama

Director