

# Elaboración de una bebida energizante a partir de borojón (*Borojo apatinoi Cuatrec.*)

Gustavo Adolfo Hincapié Llanos\*\*, Juan Carlos Palacio Piedrahíta\*\*\*, Sergio Páez Sierra\*\*\*\*, Claudia Estela Restrepo Flórez\*\*\*\*\*, Lina María Vélez Acosta\*\*\*\*\*

## Resumen

**Introducción.** El borojón es un fruto tropical cultivado principalmente en el Pacífico colombiano, y se le atribuye un sinnúmero de beneficios para la salud; en la actualidad se están adelantando estudios para obtener más información sobre este fruto y para explotar sus potencialidades agroindustriales. **Objetivo.** Desarrollar una bebida energizante a partir de borojón en polvo sabor a fresa. **Materiales y métodos.** Se realizaron análisis bromatológicos y microbiológicos a la pulpa fresca y al borojón en polvo, y se formularon las premezclas variando el porcentaje de borojón en polvo. La aceptación de las formulaciones fue evaluada mediante un perfil de sabor con un panel de expertos, según normas ICONTEC, para seleccionar la formulación final. Muestras de la bebida seleccionada se empaquetaron en BOPP MET/PA/LDPE, BOPP/Pigmentado y BOPP/BOPP MET, empaques laminados con barrera al vapor de agua. En tiempo cero, a los 60 y 120 días se realizaron mediciones de actividad acuosa (aw), % de humedad y análisis sensorial a cada muestra, para determinar su estabilidad. **Resultados.** La premezcla seleccionada contiene un 21.7% de borojón en polvo. El empaque que proporcionó mayor estabilidad de acuerdo con los parámetros fisicoquímicos y sensoriales evaluados fue el BOPP MET/PA/LDPE para la bebida, la cual preservó sus características después de 60 días de empaquetada.

**Palabras clave:** borojón "*Borojoa patinoi cuatrec.*", bebida energizante.

## Making an energizing beverage from borojo (*Borojoa patinoi Cuatrec.*)

### Abstract

**Introduction.** Borojo is a tropical fruit mainly cultivated in the Colombian Pacific, and countless benefits for the human health are attributed to it. At current times, several studies to obtain further information about this fruit, and to exploit its agricultural and industrial uses, are being made. **Objective.** To develop an energizing beverage from borojo, in a powdered presentation and with strawberry flavor. **Materials and methods.** Chemical and microbiological analyzes were performed to the fresh pulp and to powdered borojo. The pre-mixtures were formulated, varying the powdered borojo percentages. The acceptance of the formulas was evaluated by the use of a flavor profile with a panel of experts, according to ICONTEC regulations, to choose the final formulation. Samples of the beverage were packed in BOPP MET/PA/LDPE, BOPP/Pigmented and BOPP/BOPP MET, laminated packaging options with a barrier against vapor. At a zero time period, aqueous activity measurements (aw), % of humidity and the sensory analysis at 60 and 120 days were performed to each sample, in order to establish its stability. **Results.** The pre-mixture chosen contains 21.7% of powdered borojo. The most stable packaging according to the physical-chemical and sensory parameters was BOPP MET/PA/LDPE, because it preserved its characteristics after 60 days.

\* Artículo derivado del proyecto de investigación titulado "Evaluación y aplicación de tecnologías apropiadas en la transformación del borojón incluyendo desarrollo de nuevos productos y mejoramiento en los sistemas de empaque y envasado", financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA; y realizado entre abril de 2008 y junio de 2011.

\*\* Químico, magíster en Ingeniería Ambiental. Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Grupo de Investigaciones Agroindustriales (GRAIN), Universidad Pontificia Bolivariana - Medellín.

\*\*\* Ingeniero Agroindustrial, especialista. Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Grupo de Investigaciones Agroindustriales (GRAIN), UPB.

\*\*\*\* Estudiante de Ingeniería Agroindustrial. Semillero de Investigaciones Agroindustriales. Universidad Pontificia Bolivariana - Medellín.

\*\*\*\*\* Profesional en Ciencia y Tecnología de Alimentos. MSc. Ciencias Farmacéuticas: Alimentos. Fundación INTAL.

\*\*\*\*\* Ingeniera de Alimentos, magíster en Desarrollo. Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Grupo de Investigaciones Agroindustriales (GRAIN), Universidad Pontificia Bolivariana - Medellín.

**Key words:** borojo “*Borojoa patinoi cuatrec.*”, energizing beverage.

### Elaboración de una bebida energizante a partir de borojó (*Borojoa patinoi Cuatrec.*)

#### Resumo

**Introdução.** O borojó é um fruto tropical cultivado principalmente no Pacífico colombiano, e se lhe atribui um número de benefícios para a saúde; na atualidade se estão adelantando estudos para obter mais informação sobre este fruto e para explodir suas potencialidades agroindustriais. **Objetivo.** Desenvolver uma bebida energizante a partir de borojó em pó sabor a morango. **Materiais e métodos.** Realizaram-se análises bromatológicas e microbiológicas à polpa fresca e ao borojó em pó, e se formularam as pré-misturas variando a percentagem de borojó

em pó. A aceitação das formulações foi avaliada mediante um perfil de sabor com um painel de experientes, segundo normas ICONTEC, para seleccionar a formulação final. Mostras da bebida seleccionada se embalaram em BOPP MET/PA/LDPE, BOPP/Pigmentado e BOPP/BOPP MET, empacotamentos laminados com barreira ao vapor de água. Em tempo zero, aos 60 e 120 dias se realizaram medições de atividade aquosa (aw), % de umidade e análise sensorial a cada mostra, para determinar sua estabilidade. **Resultados.** A pré-mistura seleccionada contém um 21.7% de borojó em pó. O empacotamento que proporcionou maior estabilidade de acordo com os parâmetros físico-químicos e sensoriais avaliados foi o BOPP MET/PA/LDPE para a bebida, a qual preservou suas características depois de 60 dias de embalada.

**Palavras importantes:** borojó “*Borojoa patinoi cuatrec.*”, bebida energizante.

---

## Introducción

El borojó es una fruta nativa de América tropical, tiene de 7 a 12 cm de diámetro, es verde y cambia a café cuando madura; cada fruto tiene un peso entre 700 y 1000 g donde el 88% corresponde a pulpa; pertenece a la familia Rubiaceae y existen dos especies: *Borojoa patinoi* Cuatrec. y *Borojoa sorbilis* Cuatrec<sup>1</sup>. En Suramérica es reconocida por su aporte energético y su capacidad nutricional; algunos grupos indígenas y comunidades negras le atribuyen propiedades medicinales y la han utilizado para embalsamar cadáveres; además, a su jugo se le atribuyen propiedades afrodisíacas, conocidas principalmente en ciudades de las costas Pacífica y Atlántica colombianas. A pesar de que son pocos los estudios científicos que se encuentran acerca de esta fruta<sup>2,3</sup>, se ha reportado que desde el punto de vista de utilidad alimenticia, la fruta madura del borojó presenta un alto contenido de fósforo (160 mg/100 g de muestra comestible), posee hierro (1.5 mg/100 g de muestra), calcio (25 mg/100 g de muestra) y azúcares reductores hasta del 6% y 40.5 °Brix<sup>4</sup>. En Colombia, el borojó se produce en el Pacífico, especialmente en el departamento del Chocó, el cual tiene muchos problemas de orden socioeconómico y, por tanto, requiere alternativas de sostenibilidad para su población. Actualmente se producen

dulces, mermeladas, jaleas, néctares y “vinos” de borojó en la región, elaborados de manera artesanal. El propósito de este estudio es generar un mayor valor agregado a esta fruta, aprovechando para ello propiedades nutritivas y de bienestar que se le imputan, gracias a su composición fisicoquímica<sup>1,5</sup>.

Se desarrolló una bebida energizante con sabor a fresa en presentación en polvo, para ser hidratada por el consumidor. La base de las fórmulas experimentales fue borojó deshidratado por *spray-dried*, además de utilizar ingredientes y aditivos que exige la normativa colombiana para este tipo de bebidas, más propiamente el Proyecto de Ley colombiana 021 del 2008. Inicialmente se hizo una caracterización fisicoquímica del borojó fresco y deshidratado, y con ello se definieron las condiciones iniciales de la materia prima para establecer las formulaciones iniciales en las que variaban principalmente la cantidad de borojó en polvo utilizado. Una vez definida la formulación de mayor aceptación, por un panel de expertos mediante análisis sensorial de perfil de sabor, se analizaron las propiedades fisicoquímicas de aw, humedad y las condiciones microbiológicas obtenidas; estos resultados fueron comparados con las Normas Técnicas Colombianas NTC que regulan cada materia, y están dentro de los límites permitidos. Además, se realizó un estudio de estabilidad de las bebidas y del comportamiento de estas en tres

diferentes materiales de empaque a diversos tiempos de almacenamiento.

## Materiales y métodos

### 1. Obtención de la pulpa fresca y deshidratada de borjón

Se seleccionaron frutos de la especie "*Borojoa patinoi Cuatrec*", en estado de madurez comercial, los cuales fueron despulpados y empacados al vacío por la empresa CIDELPA S.A., directamente en la región del Chocó, y enviados al laboratorio de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Pontificia Bolivariana en la ciudad de Medellín. La pulpa fresca de borjón fue deshidratada por *spray-dried* por la empresa ALSEC S.A., empleando maltodextrina como

vehículo de secado y conservando en la mezcla final un 50% de borjón, siguiendo los protocolos de secado de la empresa para este tipo de productos.

### 2. Caracterización fisicoquímica de la pulpa fresca y deshidratada de borjón

Los parámetros fisicoquímicos que se determinaron a la pulpa fresca y pulpa deshidratada de borjón fueron: humedad, proteína, extracto etéreo, cenizas, carbohidratos, fibra bruta, fósforo, hierro, calcio, acidez titulable, pH, actividad acuosa (aw), ácido cítrico, ácido fumárico, ácido oxálico y cafeína. Además, a la pulpa fresca se le aplicó fibra dietaria total, (soluble e insoluble), sólidos solubles y contenido de sacarosa, glucosa y fructosa. Los métodos se relacionan en la tabla 1.

**Tabla 1. Métodos empleados para la caracterización fisicoquímica de la pulpa fresca y deshidratada de borjón**

Parámetro	Método
Humedad	AOAC 925.45 Modificado Ed 16
Proteína	AOAC 988.05 Ed 15
Extracto etéreo	AOAC 2000.18 Ed 17 Modificado
Cenizas	AOAC 923.03 Ed 16
Carbohidratos	Cálculo por diferencia de componentes diferentes a carbohidratos
Fibra dietaria Total	AOAC 985.29 Ed 16
Fibra dietaria Soluble	AOAC 983.19 Ed 16
Fibra Dietaria Insoluble	Cálculo a partir de la fibra soluble y la fibra total
Fibra Cruda	AOAC 2006.08 Ed 16
Acidez titulable	AOAC 31.231/84, 942.15/90 Adaptado
Actividad acuosa (aw)	Higrómetro Aqualab serie 3.V.2.1 DECAGON
Sólidos solubles	AOAC 22.024/84, 932.12/90 Adaptado
pH	AOAC 10.041/84
Sacarosa	HPLC. Método de azúcares. Icm. ColumnalC-Pack ion exclusión. Fase móvil de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0.05 N. Flujo de 0.60 mL/min. Detector de Índice de Refracción RID-10A. Temperatura ambiente.
Glucosa	
Fructosa	
Ácido cítrico	HPLC. Columna IC-Pack Ion Exclusion (Waters) 7.8 x 300 mm x 7 um. Fase móvil de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0.01 N. Detector de Índice de Refracción RID-10A. Temperatura de 30°C.
Ácido oxálico	
Ácido fumárico	
Cafeína	HPLC. Columna Nova-Pak C18, 4 um, 3.9 x 300 mm. Fase móvil de Acetonitrilo: Agua (15:85). Flujo de 0.8 mL/min. Detector UV-VIS con arreglo de diodos (DAD) SPD-M20A. Temperatura de 40°C.
Fósforo	AOAC 946.06/2006
Hierro	ASTM D4085-93 (2008)
Calcio	

### **3. Caracterización microbiológica de la pulpa fresca y deshidratada de borojó**

Para la caracterización microbiológica se tomó como base la Norma Técnica Colombiana: Salmonella, NTC 4574<sup>6</sup>; Recuentos de mohos y levaduras, NTC 4132<sup>7</sup>; NMP E. Coli, NTC 4899<sup>8</sup>; NMP de coliformes fecales, Tubos Múltiples; NMP de coliformes totales, Tubos Múltiples; Recuento de bacterias mesófilas, NTC 4519<sup>9</sup>. Los resultados se compararon con los valores establecidos para zumos (jugos), néctares, purés (pulpas) y concentrados de frutas, según la NTC 5468<sup>10</sup>.

### **4. Caracterización sensorial de la pulpa fresca y deshidratada de borojó**

La caracterización sensorial se llevó a cabo por medio de una prueba de perfil de sabor por el método independiente, de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana NTC 3929<sup>11</sup>. La prueba consistió en analizar el atributo de sabor de tres muestras de borojó: pulpa fresca comercial, pulpa fresca producida por CIDEL-PA S.A. y una muestra de borojó en polvo deshidratada. Las muestras fueron presentadas a siete jueces entrenados, para determinar por consenso los descriptores de sabor presentes en la muestra; luego cada juez evaluó el orden de percepción, la intensidad de los descriptores de sabor en una escala de 5 puntos donde 1=débil y 5=fuerte, sabores residuales y/o persistentes y la calidad general del sabor de manera individual.

### **5. Formulación de la bebida energizante a partir de borojó deshidratado**

Se formularon bebidas energizantes en polvo con sabor a fresa, con concentraciones de borojó diferentes y fundamentándose en el Proyecto de Ley colombiana 021 del 2008<sup>12</sup>, en la cual se regula la comercialización y publicidad de bebidas energizantes y se dictan otras disposiciones. Como mecanismo de balanceo se tomaron como referentes la cafeína, la taurina y los carbohidratos; además, se adicionó una premezcla de vitaminas, un acidulante y un estabilizante.

Se tomaron concentraciones iniciales de borojó en polvo del 10, 20 y 30%, a partir de la

caracterización química de la fruta fresca y de la Tabla de Composición de Alimentos del Centro de Atención Nutricional<sup>13</sup>. El porcentaje de saborizante de fresa se formuló entre el 0.5% y el 2%. Después del análisis sensorial inicial, se reformuló el contenido de borojó entre el 20 y el 30%.

### **6. Análisis sensorial de la bebida energizante a partir de borojó deshidratado**

Las bebidas energizantes desarrolladas se analizaron sensorialmente para determinar la formulación de mayor preferencia; a partir de los primeros paneles se ajustó la cantidad de pulpa de borojó en la bebida y el % de saborizante de fresa. Para ello, se llevaron a cabo pruebas de ordenación para la determinación del perfil de sabor en cada muestra, de acuerdo con criterios específicos (Ranking) dados por la Norma Técnica Colombiana NTC 3930<sup>14</sup>.

### **7. Diseño experimental y análisis estadístico**

El diseño experimental se realizó de acuerdo con dos factores variables: tipo de empaque y tiempo de almacenamiento, y dos factores fijos que fueron la temperatura y la humedad relativa de almacenamiento. A su vez, cada factor variable contaba con varios niveles, los cuales hacen referencia a los diferentes tipos de empaque empleados y a los tiempos de almacenamiento de cada unidad experimental. Para la evaluación de las muestras, se tuvieron en cuenta variables respuesta, fisicoquímicas y sensoriales de acuerdo con cada uno de los niveles (tabla 2).

A los datos se les aplicó un análisis de varianza ANOVA y un test de rango múltiple en el paquete estadístico Statgraphics centurión XV; el valor P de significancia fue de 0.05.

### **8. Estudio de estabilidad de la bebida energizante a partir de borojó**

Las pruebas de estabilidad de la mezcla en polvo de la bebida energizante a partir de borojó según el diseño experimental del punto anterior fueron: el contenido de humedad y la Aw, que se realizaron de acuerdo con la metodología descrita en el numeral 2; análisis sensorial que se efectuó por una prueba tipo escala de respuesta cuantitativa de acuerdo con la NTC

5328 de 2004<sup>15</sup>. Las características sensoriales evaluadas fueron: color, olor/aroma, sabor característico a borjón, sabor característico a la fruta (fresa), sabor dulce, sabor ácido, sabor objetable, presencia de precipitado. La prueba consistió en escoger los descriptores sensoriales

para la evaluación en el producto y estos fueron calificados en una escala de intensidad de 7 puntos, donde 0 = ausente, 1 y 2= leve, 3= media-baja, 4= media, 5= media-alta, 6 y 7= intenso, evaluados estos por un panel de jueces entrenados de 7 integrantes.

**Tabla 2. Diseño experimental del estudio de estabilidad de las bebidas energizantes a partir de borjón**

<b>Factor</b>	<b>Niveles</b>	<b>Variables Respuesta</b>	<b>Factores Fijos</b>
Tipo de Empaque	3 Niveles BOPP/BIOALUMEN BOPP/PEBD FLEXVAC METALIZADO	<u>Fisicoquímicas</u> Aw Humedad <u>Sensoriales</u> Color, olor/aroma, sabor característico a borjón, sabor característico a la fruta, sabor dulce, sabor ácido, sabor objetable, presencia de precipitado.	Temperatura de Almacenamiento 25±2°C
Tiempo de Almacenamiento	3 Niveles 0 días 60 días 120 días		Humedad Relativa 45±2%HR

## Resultados

### 1. Caracterización fisicoquímica de la pulpa fresca y deshidratada de borjón

La caracterización fisicoquímica de la pulpa fresca y deshidratada de borjón se muestra en la tabla 3.

El porcentaje de humedad de la pulpa fresca de borjón (62.81%) es bajo, comparado con la mayoría de las frutas tropicales que tienen valores entre 80 y 90%<sup>16</sup>; los °Brix o sólidos solubles presentan un valor de 24.91, por lo cual los valores de sólidos insolubles están cercanos al 12%, y, en su mayoría, son fibra insoluble, lo que se corrobora con el análisis de fibra dietaria insoluble (10.96%); la pulpa fresca presenta valores de pH bajos (2.75) y valores de acidez titulable expresada en ácido oxálico de 2.14 g/100g de pulpa; posee una actividad acuosa alta (aw: 0.96), por ser una fruta fresca, la cual desciende al ser sometida a proceso de deshidratación (aw: 0.252), lo que garantiza una mayor conservación al tener menos incidencia de microorganismos sobre ella.

### 2. Caracterización microbiológica de la pulpa fresca y deshidratada de borjón

De acuerdo con análisis microbiológico de la pulpa fresca y la pulpa deshidratada de borjón en polvo, descrito en la tabla 4, las mediciones de salmonella, el recuento de mohos y levaduras, de coliformes totales y fecales, de E. coli, y de bacterias mesófilas se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la NTC 5468<sup>10</sup>.

### 3. Caracterización sensorial de la pulpa fresca y deshidratada de borjón

El panel de jueces entrenados determinó que los descriptores de sabor identificados para los tres tipos de muestras estudiadas son: ácido, característico a borjón, nota alcohólica, nota verde, amaderado, amargo y dulce; el orden de aparición de los descriptores de sabor se encuentra en la tabla 5.

El análisis sensorial arrojó que el descriptor de sabor ácido es percibido con una mayor intensidad en la pulpa de borjón, muestra comercial; el descriptor de sabor característico a borjón es

**Tabla 3. Caracterización fisicoquímica de pulpa fresca y deshidratada de borjón**

Parámetro	Pulpa Fresca (B.H)	Pulpa Fresca (B.S)	Pulpa deshidratada (B.H)	Pulpa deshidratada (B.S)	Unidades
Humedad	62.81±(3.46)	---	5.01±(0.14)	---	g/100g pulpa
Proteína	0.88±(0.14)	2.36±(0.37)	1.38±(0.23)	1.45±(0.24)	g/100g pulpa
Extracto etéreo	0.09±(0.01)	0.24±(0.03)	0.08±(0.01)	0.084±(0.01)	g/100g pulpa
Cenizas	0.75±(0.07)	2.02±(0.19)	2.18±(0.34)	2.29±(0.36)	g/100g pulpa
Carbohidratos	31.00±(2.37)	83.35±(6.37)	82.19±(7.54)	86.52±(7.94)	g/100g pulpa
Fibra Dietaria Total	13.40±(1.89)	36.03±(5.08)	---	---	g/100g pulpa
Fibra Dietaria Soluble	2.44±(0.64)	6.56±(1.72)	---	---	g/100g pulpa
Fibra Dietaria Insoluble	10.96±(1.25)	29.47±(3.36)	---	---	g/100g pulpa
Fibra Cruda	4.47±(0.28)	12.02±(0.75)	9.16±(0.89)	9.64±(0.94)	g/100g pulpa
Acidez titulable	2.14±(0.08)	5.75±(0.22)	2.35±(0.14)	2.47±(0.15)	g A. oxálico/100g pulpa
Actividad acuosa (aw)	0.96±(0.01)	---	0.252±(0.02)	---	---
Sólidos solubles	24.91±(2.33)	---	---	---	°Brix
pH	2.75±(0.25)	---	3.22±(0.21)	---	Unidades de pH
Sacarosa	0.16±(0.03)	0.43±(0.08)	---	---	g/100 g de pulpa
Glucosa	3.73±(0.48)	10.03±(1.29)	---	---	g/100 g de pulpa
Fructosa	3.47±(0.37)	9.33±(0.99)	---	---	g/100 g de pulpa
Ácido cítrico	N.D	N.D	N.D	N.D	g/100 g de pulpa
Ácido oxálico	4.01±(0.62)	10.78±(1.67)	9.20±(0.95)	9.68±(1.00)	g/100 g de pulpa
Ácido fumárico	N.D	N.D	N.D	N.D	g/100 g de pulpa
Cafeína	N.D	N.D	N.D	N.D	g/100 g de pulpa
Fósforo	316±(16)	851±(43)	412±(26)	434±(27)	mg/100 g de pulpa
Hierro	62.37±(4.67)	167.7±(12.6)	78.55±(8.35)	82.69±(8.79)	mg/100 g de pulpa
Calcio	5.24±(0.94)	14.1±(2.53)	6.47±(0.62)	6.81±(0.65)	ppm

B.S.: Base seca. B.H.: Base húmeda. N.D.: No Detectable.---: No se realizó

**Tabla 4. Análisis microbiológico de pulpa fresca y pulpa deshidratada en polvo de borjón**

Análisis Microbiológico y Método Utilizado	Borjón fresco	Borjón deshidratado en polvo*	Parámetros de Comparación	Unidades
Salmonella. NTC 4574	Ausencia	Ausencia	Ausente en 50g	No detectable
Recuentos de mohos y levaduras. NTC 4132	Menor que 100	Menor que 100	Máximo 100UFC/g	UFC/g o mL
NMP E. Coli. NTC 4899	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NMP/g
NMP de coliformes fecales Tubos Múltiples	Menor que 3	Menor que 3	Menor de 3/g	NMP/g o mL
NMP de coliformes totales Tubos Múltiples	Menor que 3	Menor que 3	Menor de 10/g	NMP/g o mL
Recuento de bacterias mesófilas. NTC 4519	Menor que 100	Menor que 100	Menor de 10000UFC/g	UFC/g o mL

\*Informe de resultado microbiológico y físico-químico, Borjón ALSEC. Microquim laboratorio de alimentos y similares LTDA.

percibido en igual intensidad en las muestras de pulpa de muestra comercial y en la pulpa de borjón fresco muestra en estudio; esta nota de sabor no es percibida en la muestra de borjón en polvo, ya que es asociada con la nota de sabor a tamarindo. En la pulpa de borjón muestra comercial se percibe el descriptor nota alcohólica con mayor intensidad; en la pulpa de

borjón muestra comercial se percibe el descriptor nota verde, mientras que el descriptor sabor amaderado se percibe con mayor intensidad en la muestra de borjón deshidratada en polvo, donde también son percibidos los descriptores de sabor amargo, asociado a tamarindo y dulce. En la tabla 5 se observan los resultados del análisis sensorial.

**Tabla 5. Comparativo análisis sensorial de muestras de borjón**

Descriptor	Borjón comercial/ orden de aparición	Borjón fresco muestra en estudio/ orden de aparición	Borjón deshidratado en polvo/orden de aparición
Ácido	4.7/1	4.6/1	3.9/1
Característico a borjón	3.4/3	3.4/3	0.0
Nota alcohólica	3.4/2	3.3/2	0.0
Nota verde	2.3/4	0.0	0.0
Amaderado	0.0	2.3/4	3.1/3
Amargo	0.0	0.0	1.7/4
Asociado a tamarindo	0.0	0.0	4.1/2
Dulce	0.0	0.0	1.9/5

Los sabores residuales y/o persistentes no son representativos para ninguna de las tres muestras analizadas. La pulpa de borjón comercial presenta sabor levemente terroso y sensación somato-sensorial astringente. La pulpa fresca de borjón, muestra en estudio, presenta sabor levemente terroso, sensación somato-sensorial astringente y manchosa, y no presenta color característico. El sabor del borjón deshidratado en polvo no presenta sabor característico a borjón, su sabor es asociado a tamarindo y presenta sensación somato-sensorial astringente.

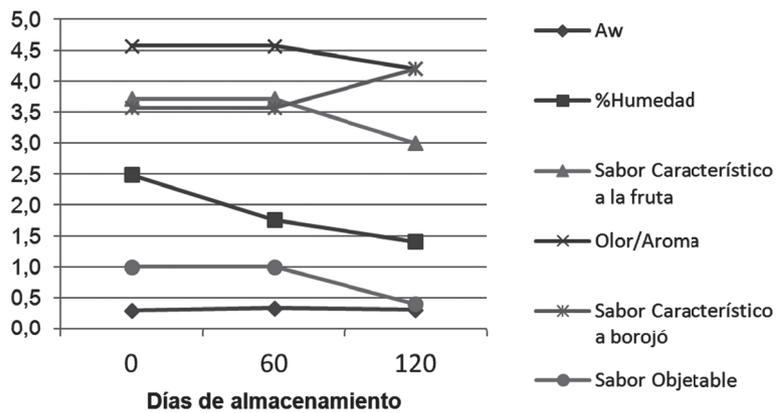
#### 4. Formulación y análisis sensorial de las bebidas energizantes

Partiendo de las formulaciones iniciales con un contenido del 10, 20 y 30% de borjón, y el resultado del análisis sensorial, se reformuló la bebida en un rango entre el 20 y el 30% de dicho contenido. La formulación de la bebida energizante que logró mayor aceptación por parte de los jueces expertos fue la que con-

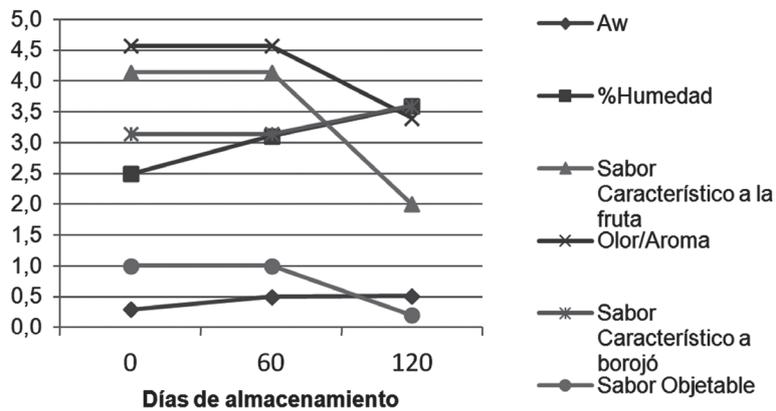
tenía un 21.7% de borjón en polvo; en dicha fórmula se mantuvieron niveles de taurina, cafeína y carbohidratos estimados en la normativa respectiva, y el contenido de saborizante de fresa alcanzó el 1% del total.

#### 5. Estudio de estabilidad de la bebida energizante a partir de borjón

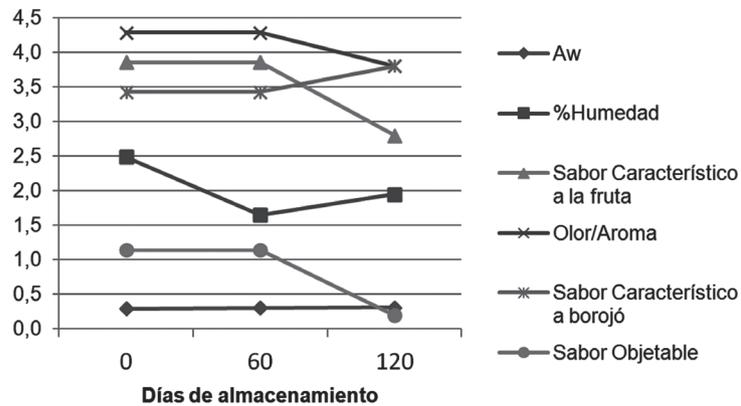
Los valores de las variables respuesta con respecto a los días de almacenamiento y al tipo de empaque se relacionan en las figuras 1, 2 y 3. Se observa que los atributos de olor/aroma y sabor característico a fruta descienden entre los 60 y los 120 días; de igual manera lo hace el atributo de sabor objetable, lo cual es positivo para la bebida. El primer y el tercer empaque relacionado mantienen al cabo de los 120 días el aw estable, mientras que el empaque dos (BOPP/PEBD) muestra un ligero incremento de la variable; este mismo empaque, durante todo el tiempo del estudio, demostró un incremento paulatino de % de humedad.



**Figura 1. Bebida energizante borjón- fresa FLEXVAC METALIZADO**



**Figura 2. Bebida energizante borjón-fresa BOPP/PEBD**



**Figura 3. Bebida energizante borjón-fresa BOPP/BIOALUMEN**

La bebida energizante de borojó presentó variaciones significativas en sus medias en la variable fisicoquímica de actividad acuosa ( $a_w$ ) y

en las variables sensoriales de sabor característico a la fruta, y sabor objetable, tal como se observa en la tabla 6.

**Tabla 6. Estudio de estabilidad de la bebida energizante con sabor a fresa**

TRATAMIENTO		VARIABLES RESPUESTA				
Nivel	Promedio de $a_w$	Promedio de Humedad	Sabor Característico a la fruta	Olor/Aroma	Sabor Característico a borojó	Sabor Objetable
<b>Tipo de Empaque</b>						
BOPP/ BIOALUMEN	0,29119± (0,0146729) <sup>a</sup>	2,03± (0,344851)	3,44339± (0,286261)	4,21236± (0,300078)	3,60635± (0,245155)	0,788972± (0,211563)
BOPP/PEBD	0,457333± (0,0146729) <sup>b</sup>	3,06333± (0,344851)	3,27672± (0,286261)	4,21236± (0,300078)	3,44845± (0,245155)	0,736341± (0,211563)
FLEXVAC METALIZADO	0,299476± (0,0146729) <sup>a</sup>	1,88667± (0,344851)	3,44339± (0,200274)	4,42289± (0,300078)	3,76424± (0,245155)	0,788972± (0,211563)
<b>Tiempo de Almacenamiento</b>						
0 días	0,293± (0,0213822) <sup>a</sup>	2,49± (0,344851)	3,65873± (0,386542) <sup>ab</sup>	4,57143± (0,284231)	3,57143± (0,232208)	1,0± (0,20039) <sup>ab</sup>
60 días	0,378111± (0,012345) <sup>b</sup>	2,17333± (0,344851)	3,90476± (0,189366) <sup>a</sup>	4,47619± (0,284231)	3,38095± (0,232208)	1,04762± (0,20039) <sup>a</sup>
120 días	0,376889± (0,012345) <sup>b</sup>	2,31667± (0,344851)	2,6± (0,224061) <sup>b</sup>	3,8± (0,336306)	3,86667± (0,274752)	0,266667± (0,237105) <sup>b</sup>

Promedios +/- desviación estándar, superíndice diferente indica diferencia estadísticamente significativa (valor  $p < 0,05$ ) entre los niveles de cada tratamiento.

## Discusión

Los resultados de la caracterización fisicoquímica de la pulpa fresca de borojó muestran valores similares con el estudio realizado por Mosquera y otros<sup>1</sup> en el Departamento de Tecnología de Alimentos de la Universidad Politécnica de Valencia España, donde se estudió pulpa de borojó proveniente del Centro de Investigaciones Biológicas y Producción Agroforestal (CIPAF) de la Universidad Tecnológica del Chocó (Colombia), que arrojó los siguientes resultados: contenido de humedad: 66%; acidez titulable: 0.45 g/100g; Actividad acuosa ( $a_w$ ): 0.980; °Brix: 27.3, un pH de 3.03, un contenido de azúcares de 7.2 g/100 g de pulpa fresca; Arenas<sup>4</sup> también reporta un contenido de azúcares reductores del 6%; en este

estudio los azúcares llegan a 7.36% y los reductores a 7.2%, predominando la fructosa y la glucosa; el contenido de carbohidratos y de azúcares principalmente se tuvo en cuenta al momento de realizar las formulaciones de la bebida energizante.

En el estudio de estabilidad, la  $A_w$  presentó variación de las medias, tanto en el tiempo de almacenamiento como en el tipo de empaque. Según el tiempo de almacenamiento, hubo diferencias significativas entre los cero (0) y 60 días; y entre los cero (0) y los 120 días. Igualmente, el tipo de empaque presentó diferencias significativas entre los laminados BOPP/BIOALUMEN y BOPP/PEBD; y los laminados FLEXVAC METALIZADO y BOPP/PEBD. No obstante, no hubo diferencias significativas

entre los laminados BOPP/BIOALUMEN y FLEXVAC METALIZADO, lo que es debido a las similitudes en la composición de estos dos últimos materiales de empaque.

Cuando se analiza la variable fija del tiempo de almacenamiento, tanto el sabor característico a la fruta como el sabor objetable presentaron variaciones estadísticamente significativas. En estas dos variables respuesta, las medias variaron significativamente entre los 60 y los 120 días de almacenamiento, sin presentar diferencias entre los cero (0) y los 60 días, ni entre cero (0) y 120 días. Los empaques que permitieron la mejor estabilidad a la bebida energizante de borjón con sabor a fresa fueron los laminados BOPP/BIOALUMEN y FLEXVAC METALIZADO, y lo hicieron por un tiempo de 60 días.

## Conclusiones

El borjón es una fruta con buenas posibilidades de industrialización; de ella se pueden obtener productos de mayor valor agregado y de mayor impacto que los desarrollos tradicionales. Tal es el caso del aprovechamiento de sus componentes en la obtención de bebidas tipo energizante en polvo.

Los empaques en los cuales la bebida energizante de borjón con sabor a fresa presentó mayor estabilidad fueron los laminados BOPP/BIOALUMEN y FLEXVAC METALIZADO, dado que entre ellos no existen diferencias estadísticamente significativas en los atributos medidos.

La mayor estabilidad de las condiciones medidas de la bebida energizante de borjón con sabor a fresa fue de 60 días en los empaques estudiados.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, por la cofinanciación del proyecto. Al Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos INTAL y a la empresa CIDELPA S.A. por el apoyo técnico en la ejecución.

## Referencias bibliográficas

1. MOSQUERA, L. H.; MORAGA, G. and MARTÍNEZ-NAVARRETE, N. Effect of maltodextrin on the stability of freeze-dried borjón (*Borojoa patinoi* Cuatrec.) powder. En: Journal of Food Engineering. 2010. Vol. 97, p. 72–78.
2. ARANGO, A. G. J. y QUIJANO, T.J. Estudio de los frutos de *Borojoa patinoi* Cuatrec). En: Revista Latinoamericana de Química. 1986. Vol. 17, N° 3–4, p. 167–169.
3. MOSQUERA, M. L., RÍOS, H. A., y ZAPATA, P. S. Obtención de una materia prima con valor agregado mediante secado por aspersión a partir del fruto fresco de borjón (*Borojoa patinoi* Cuatrec). En: Revista Universidad Tecnológica del Chocó. 2006. Vol. 11, N°23, p. 5–10.
4. ARENAS, L. E. El borjón: aspectos botánicos y agronómicos. En: Revista CODECHOCÓ. Julio-diciembre 1985. p 61-63.
5. RICKER, M. and HEINRICHJESSEN, Douglas C. The Case for *Borojoa patinoi* (rubiacaceae) in the Chocó, region Colombia. En: Daly Source: Economic Botany. 1997. Vol. 51, N° 1, p. 39-48.
6. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN - ICONTEC. Microbiología de alimentos y de alimentos para animales. Método horizontal para la detección de Salmonella spp. Bogotá: ICONTEC, 2007. (NTC 4574).
7. \_\_\_\_\_. Microbiología. Guía general para el recuento de mohos y levaduras. Técnica de recuento de colonias a 25°C. Bogotá: ICONTEC, 1997. (NTC 4132).
8. \_\_\_\_\_. Microbiología de alimentos para consumo humano y animal. Métodos para la detección de Escherichia Coli O157. Bogotá: ICONTEC, 2001. (NTC 4899).
9. \_\_\_\_\_. Microbiología de los alimentos para consumo humano y animal. Método horizontal para el recuento de microorganismos. Técnica de recuento de colonias a 30 °C. Bogotá: ICONTEC, 2009. (NTC 4519).
10. \_\_\_\_\_. Zumos (jugos), néctares, purés (pulpas) y concentrados de frutas. Bogotá: ICONTEC, 2007. (NTC 5468).
11. \_\_\_\_\_. Análisis sensorial. Metodología. Métodos de perfil del sabor. Bogotá: ICONTEC, 2009. (NTC 3929).
12. COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Proyecto de Ley N° 021 de 2008. Bogotá: El Congreso, 2008.

13. QUINTERO S., Dolly. Tabla de composición de alimentos. 2ª ed. Medellín: Centro de Atención Nutricional. L. Vieco e Hijos LTDA, 2003. p. 214.
14. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN - ICONTEC. Análisis sensorial. Metodología. Ordenación de acuerdo con un criterio específico - ranking. Bogotá: ICONTEC, 1996. (NTC 3930).
15. \_\_\_\_\_. Análisis sensorial. Directrices para el uso de escalas de respuesta cuantitativa. Bogotá: ICONTEC, 2004. (NTC 5328).
16. INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR. Tabla de composición de alimentos colombianos. 5ª ed. Bogotá: Ministerio de Salud y Seguridad Social, 1988.