ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRICIONAL EN POLVO A PARTIR DE LA ALMENDRA CHOIBÁ (*Dipteryx oleifera* Benth).

DEVELOPING A NUTRITIONAL POWDERED DRINK FROM THE ALMOND CHOIBA (*Dipteryx oleifera* Benth).

Guillermo S. Arrázola¹, Jorge A. Osorio¹ y Armando Alvis¹

Recibido para evaluación: febrero 7 de 2009 - Aceptado para publicación: mayo 15 de 2009

RESUMEN

Se elaboró una bebida nutricional en polvo a partir de la almendra choibá (*Dipteryx oleifera* Benth), harina de maíz "Cariaco", proteína de soya y leche en polvo con un mínimo de 16% de proteínas. Se establecieron tres formulaciones que presentaron un contenido de harina de almendra choibá entre 43 y 62%. La evaluación sensorial se realizó mediante un panel no entrenado a través de la escala Hedónica. La formulación con mayor aceptación fue la formulación A constituida por 62 % de harina de almendra choibá, 21% de harina de maíz "Cariaco", 7% de proteína de soya y 10% de leche en polvo entera. Se concluye que las almendras de choibá son una alternativa nutricional para la elaboración de bebidas altamente proteicas.

Palabras clave: Bebida nutricional, almendra, escala hedónica.

ABSTRACT

A powdered nutritional drink was elaborated from choibá almond (*Dipteryx oleifera* Benth), "Cariaco" corn flour, soy protein and powdered milk with minimum 16% proteins. Three formulations with choibá almond flour between 43 and 62% were tested. The sensory evaluation was carried out by a trained panel through the Hedonic scale. A formulation was the most accepted with 62% choibá almond flour, 21% "Cariaco" corn flour, 7% soy protein and 10% whole powdered milk. Choibá almonds are a high nutritional alternative for powdered drink.

Key words: Nutritional drink, almond, Hedonic scale.

¹Departamento de Ingeniería de Alimentos, Universidad de Córdoba Km 12 vía Cereté Ciénaga de Oro, Tel (4) 894 0508, Fax (4) 786 0255.

Email: garrazola@sinu.unicordoba.edu.co, guillermo.arrazola@ua.es

INTRODUCCIÓN

La almendra choibá (*Dipteryx oleifera* Benth) se distribuye desde Nicaragua hasta el noroeste de Colombia desde el nivel del mar hasta los 800 m de altitud (Zarucchi, 2001). En Colombia, el choibá ha sido registrado para el Valle Bajo del río Cauca, la región Caribe y la región norte del andén Pacífico, en los departamentos de Antioquia, Córdoba, Bolívar y Chocó (Cárdenas y Salinas, 2007). Según Romero (1969), citado por Cogollo (2004) "Algunas aves recogen los frutos en épocas de cosecha, los llevan a sus nidos para calentarlos con lo cual, se abren y al quedar las almendras en libertad las comen ávidamente y las dan a sus polluelos". Banaccorso *et al.* (1980), citado por Olano (1992), sostiene que hay mamíferos que consumen el fruto o la almendra de esta especie, por lo tanto, la recolección de almendras está influenciada por estos animales.

El *Dipteryx oleifera* Benth que crece silvestre en el bajo cauca antioqueño, es una importante fuente de lípidos y proteínas. Actualmente en la zona donde se encuentra esta planta representa una materia prima valiosa en la elaboración de diversos alimentos como dulce y bebidas. El desarrollo de los frutos se da en la época en que está terminando la estación lluviosa y comienza a madurar en la estación seca a finales de diciembre (Cogollo, 2004). El desarrollo de los frutos se da en la época en que está terminando la estación lluviosa y comienza a madurar en la estación seca a finales de diciembre, hay frutos maduros desde enero hasta marzo.

Las almendras pueden ser tostadas para consumirse como frutos secos. En el pacífico colombiano las semillas frescas suelen ser molidas para hacer una pasta que se mezcla con agua de coco, leche o chocolate, y obtener así una bebida de alto valor energético (Cárdenas y Salinas, 2007); también se usa para la fabricación de dulces, aparte del uso como "choibálate" (chocolate a partir del choibá), y como combustible en lámparas para alumbramiento casero.

Para preparar el dulce de almendro se pelan las almendras (quitándole el hollejo o cubierta seminal) y se licuan (o si lo prefiere se muelen) con agua caliente. Se pone a derretir panela

agregándole agua, canela en polvo o en trocitos, clavo y pimienta de olor colocándose a fuego lento y revolviendo la mezcla hasta que se funda la panela; luego, esta mezcla se adiciona a las almendras licuadas, agregando también leche. Se dejan a fuego lento y se va revolviendo hasta que la mezcla quede pastosa o al gusto. Se puede usar una proporción de dos partes de almendra por tres de panela (Cogollo, 2004).

El maíz cariado es utilizado junto con almendra del cacao (*Theobroma cacao*) para elaborar una bebida condimentada con sabor a chocolate (Gamarra y Mercado, 2003). Otro tipo de almendras como el Capulín (*Prunus salicifolia*), son utilizadas como fuente proteínica (Lara, 2005). En la zona de la altiplanicie Peruana la Maca (*Lepidium peruvianum*), Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y cacao, son especies vegetales de alto contenido nutricional que se utilizan como ingredientes que aportan carbohidratos y proteínas en mezclas con el fin de obtener alimentos de gran valor energético y proteínico (Ruiz *et al.*, 2005).

Estudios bromatológicos, fitoquímicos y de aceites esenciales fueron descritos por Olano (1992), con el propósito de conocer el potencial energético de la almendra de choibá y su inocuidad en la alimentación humana, encontrando que la almendra puede ser consumida sin ningún riesgo para los humanos. Desde el punto de vista nutricional, la almendra tiene un contenido de grasa o aceite del 57%, que se convierte en una buena fuente de energía para no rumiantes principalmente, aunque su nivel de proteína (y probablemente de aminoácidos) es de medio a bajo, siendo similar al de sorgo y maíz.

Sin embargo esta almendra no proporcionan los requerimientos óptimos de aminoácidos. Así que la estrategia utilizada para mejorar la calidad nutricional de estos alimentos es el enriquecimiento proteico con fuentes no convencionales. El objetivo de esta investigación fue elaborar una bebida nutricional en polvo a partir de la almendra choibá (*Dipteryx oleifera* Benth), harina de maíz Cariaco, proteína de soja, y leche en polvo que cumpla con los requerimientos nutricionales establecidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Universidad de Córdoba, sede Berástegui, municipio de Ciénaga de Oro a 25 km de la ciudad de Montería, ubicada geográficamente a 8°40'26" de latitud norte y 75°46'44" longitud occidental.

Recolección y adecuación de las muestras.

Harina de maíz cariaco: La materia prima se obtuvo en estado seco en el mercado local a granel, en el laboratorio se limpió para después tostarlo entre 150 - 155 °C por 45 minutos. Luego se trituro en un molino de disco manual, hasta obtener una harina fina (malla 100) (Arcila y Mendoza, 2006).

Leche en polvo descremada: Producto obtenido en el mercado local de marca Proleche®.

Proteína de soya referencia PBS 500 malla 100: Este producto obtenido en el mercado nacional de marca comercial CEREALES Y DERIVADOS DEL VALLE®.

Almendras de Choibá: Las almendras se recolectaron en la zona rural antioqueña del municipio de Cáceres donde crece de forma silvestre el árbol del *Dypterix oleifera* Benth, recogién dose de manera directa del árbol y suelo, durante la cosecha en los meses de febrero y marzo del 2006. Se tomaron 2 Kg de almendras y se les retiró la capa externa de estas, se empacaron en embalajes para tal fin y llevándose al laboratorio de análisis de alimentos de la Universidad de Córdoba sede Berastegui. Posteriormente se sometieron a secado en una estufa XAMCO modelo 2347, según el método 930.15/90 AOAC.

Formulación de la bebida

La tabla 1 muestra las tres mezclas formuladas con diferentes contenidos de proteínas (16%, 20% y 25%) que cumplen con los parámetros de contenido nutricional establecido en el Codex Alimentarius (CAC/GL 08 -1991) según norma NTC 792 (Icontec, 2005), en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 29802, reportado por Arcila y Mendoza (2006) y Codex Alimentarius (CAC/GL 2-1985).

Caracterización bromatológica

Se seleccionó un lote determinado de la harina de Choibá obtenida de la molienda y de la bebida escogida sensorialmente para realizar las determinaciones de humedad (A.O.A.C 930.15/90), cenizas (A.O.A.C 942.05/90), extracto etéreo (A.O.A.C 920.39/90), fibra cruda (A.O.A.C 962.06/90), proteína total (A.O.A.C 955.45/90), carbohidratos (diferencia); cada uno de los análisis se realizó por triplicado.

Evaluación sensorial

Se evaluaron sensorialmente las tres formulaciones, se tomaron 100 g de muestra y se reconstituyó en 900 cm³ leche entera pasteurizada (comercial) hasta unos 23 °Brix con la adición de 100 g de azúcar a temperatura ambiente para luego calentarse por 15 minutos sin ebullición. Para la realización de las pruebas se contó con 33 panelistas no entrenados, los cuales calificaron las tres muestras debidamente codificadas a una temperatura de 30°C, para esto se utilizó una prueba de valoración con una escala hedónica de siete puntos.

Tabla 1. Composición de las formulaciones obtenidas para las bebidas

Composición de la mezcla (%)	Formulación		
	A	B	C
Harina de choibá	62	53	43
Harina de maíz	20,7	17,7	14,3
Leche en polvo descremada	7	6	5
Proteína de soja	10	23	38
Kcal100 g ⁻¹	434,54	421,10	406,05

Los datos fueron analizados con los test de análisis (pruebas sensoriales no paramétricas) de Friedman a los resultados de la evaluación sensorial y test de comparaciones de media LSD. Se les realizó a los análisis bromatológicos a la almendra y a la bebida aceptada una prueba t Student.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores medios de los porcentajes de los análisis bromatológicos realizados a la semilla de Choibá fueron 2,36; 24,71; 4,79; 11,793 y 56,34 para cenizas, grasa, fibra, proteína y carbohidratos, respectivamente. Arcila y Mendoza (2006) estudiaron la elaboración de una bebida instantánea a base de semillas de amaranto (*Amaranthus cruentus*) y su uso potencial en la alimentación humana, reportando valores de grasa menores a los de la semilla de choibá (7,45) y valores de cenizas (3,5),

proteínas (16,65) y carbohidratos (62), superiores a los resultados obtenidos.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, la bebida que se prepara con la almendra es demasiado grasosa, (57% de grasa), por lo cual se recomienda mezclarlo con harina de maíz de la variedad "Cariaco", que al tostarlo se pulveriza fácilmente, y así se obtiene una bebida más suave y de mejor sabor. Esta bebida se denominó "CHOIBÁLATE", haciendo alusión a uno de sus nombres comunes (choibá).

Balance de materias primas en la obtención de la mezcla base de la bebida choibálate

Después del análisis bromatológico se elaboraron las diferentes formulaciones con la ayuda de un balance de componentes a partir de las composiciones conocidas (Tabla 2).

Tabla 2. Caracterización bromatológica de las materias primas empleadas (g 100 g⁻¹), base húmeda.

Materias Primas	Humedad	Cenizas	Proteína bruta	Grasa	Fibra bruta	Carbohidratos
Harina de choibá	3,3	2,3	11,4	23,9	4,6	54,5
Harina de maíz	9,6	1,7	10,7	5,4	2,2	70,4
Leche en polvo descremada	4,0	7,0	36,0	1,5	0,0	51,5
Proteína de soya	7,6	6,9	43,8	1,8	2,3	37,7

El contenido de proteico de la harina de choibá presentó un valor promedio de 11,4 g 100 g⁻¹, siendo menor a los resultados obtenidos por Arcila y Mendoza (2006) con harina de Amaranto

(16,76 a 17,37 g 100 g⁻¹). Los resultados proximales de sus constituyentes nutricionales y de calorías de las formulaciones obtenidas, se describen en la tabla 3.

Tabla 3. Balance proximal de componentes y balance calórico para cada formulación.

Composición (g 100 g ⁻¹)							
Formulación	Humedad	Cenizas	Proteína bruta	Grasa	Fibra bruta	Carbohidratos	Kcal 100 g ⁻¹ bruta
A	5	3	16	16	4	56	434,54
B	5	4	20	14	3	53	421,10
C	6	4	25	12	3	50	406,05

Según Arcila y Mendoza (2006), las cinco formulaciones que evaluaron a partir de semillas de amaranto presentaron rango de valores de humedad (3,08 a 3,18), proteína (16,72 a 17,15) menores a los obtenidos en este estudio. Mientras que los resultados de carbohidratos (62,46 a 65,81) y cenizas (4,80 a 5,10) fueron mayores a los nuestros. Las cantidades de calorías que se obtuvieron en las formulaciones con choibá fueron similares a las reportadas por Arcila y Mendoza (2006).

Análisis sensorial de las formulaciones

En la figura 1 se muestra la frecuencia de los niveles de satisfacción, la cual se condujo a una prueba del tipo escala hedónica de siete puntos, con la ayuda de un formato para su evaluación.

El análisis aplicado de "Friedman" arrojó que si existen diferencias significativas ($Pr < 0,0001$) en el grado de satisfacción de las formulaciones preparadas a un nivel de confianza del 90%. Esto quiere decir que los catadores se comportaron de manera diferente en las pruebas sensoriales degustando las muestras bajo las mismas

condiciones y además determinaron que el nivel de satisfacción de cada catador fue diferente. Las diferentes pruebas de normalidad confirman que el experimento sigue un comportamiento normal en los datos con una probabilidad menor de 0,0001 para la prueba de Shapiro-Wilk y $Pr < 0,01$ para la de Kolmogotov-Smirnov cumpliendo este supuesto.

El test de media LSD (Diferencia Mínima Significativa) para en nivel de aceptación de las formulaciones ayudó a determinar algunos grupos homogéneos y se encontró que existen diferencias entre la formulación A y B, mientras que entre las formulaciones A-C y B-C no existe diferencia estadísticamente significativa entre medias. Esto quiere decir que el nivel de satisfacción de la formulación A y B son diferentes, siendo la formulación A la de mayor grado de satisfacción (2,2727); sin embargo, esta no presento mucha diferencia con respecto a la formulación C (2,0758). Por otro lado la formulación A es la más económica de acuerdo con los costos finales de cada ingrediente utilizados en la elaboración de la bebida Choibálate.

Figura 1. Niveles de satisfacción de las diferentes formulaciones evaluadas.

Análisis bromatológico de la formulación escogida

El análisis bromatológico de la formulación escogida (A) se encuentra registrado en la tabla 4.

El promedio de cada uno de los componentes hallados en los análisis bromatológicos de la formulación (A) son muy aproximados a los reportados por los balances proximal de componentes y balance calórico para cada formulación (Tabla 3). Estos resultados se encuentran dentro de los intervalos con una confiabilidad de la prueba t de Student con un nivel de confianza del 95%, para determinar diferencias entre las medias obtenidas con los análisis bromatológicos y los cálculos realizados.

En todo el mundo, el alto precio del cacao en polvo y el deseo de evitar la cafeína y la teobromina ha promovido la búsqueda de sucedáneos. Estos se emplean como sustitutos parciales del cacao a un nivel de hasta el 30%, como es el caso del

chocolate criollo, que se elabora de manera artesanal en el Caribe. También se han elaborado bebidas con otros sustitutos diferentes al cacao, como por ejemplo maltodextrina, almidones modificados con sabor del chocolate (Varnam y Sutherland, 1997); es así que la almendra del Choibá, según los resultados obtenidos en el presente estudio, puede considerarse un sucedáneo del cacao.

CONCLUSIÓN

Las almendras de choibá (*Dipteryx oleifera* Benth) son una alternativa nutricional para la elaboración de bebidas altamente proteicas, mezclándolas con harina de maíz "Cariaco", leche en polvo descremada y proteína de soja cumpliendo con los parámetros mínimos requeridos para la formulación de una bebida nutricional según norma establecida para productos con las mismas características.

Tabla 4. Resultado bromatológico de la bebida escogida.

Muestra	Base seca (%)				
	Cenizas	Grasa	Fibra	Proteína	Carbohidratos
1	1,95	17,80	5,12	15,96	59,17
2	2,18	14,68	7,30	15,80	60,04
3	3,05	13,52	5,81	16,48	61,14
$\bar{X}$	2,39	15,33	6,08	16,08	60,12
S	0,58	2,21	1,11	0,36	1,39

BIBLIOGRAFÍA

Arcila, N. y Mendoza, Y. 2006. Elaboración de una bebida instantánea a base de semillas de Amaranto (*Amaranthus cruentus*) y su uso potencial en la alimentación humana. Revista Facultad de Agronomía (LUZ) 23:110-119.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1990. Official Methods of Analysis. Ediciones Association of Official Analytical Chemists, Virginia, 1280p.

Cárdenas, D. y Salinas, N. 2007. Libro Rojo de las Plantas de Colombia. Volumen 4. Especies Maderables Amenazadas, Primera Parte. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Bogotá, 234 p.

CODEX ALIMENTARIUS. Directrices del Codex sobre Etiquetado Nutricional CAC/GL 2-1 9 8 5 (R e v . 1 1 9 9 3) . http://www.codexalimentarius.net/web/more_info.jsp?id_sta=34 [Accedido: 03-10-2007]

- CODEX ALIMENTARIUS. Directrices sobre preparados alimenticios complementarios para lactantes de más edad y niños pequeños (CAC/GL 08-1991). http://www.codexalimentarius.net/web/more_info.jsp?id_sta=298 [Accedido: 03-10-2007]
- Cogollo, A. 2004. Manejo in situ y ex situ del Almendro (*Dipteryx oleifera* Benth) como base para un modelo de uso sostenible de productos vegetales no maderables en la región del Bajo Cauca Antioqueño. Informe técnico de proyecto de investigación, Fundación Jardín Botánico "Joaquín Antonio Uribe" de Medellín, 65 p.
- Gamarra, S. y Mercado, G. 2003. Estandarización del proceso de elaboración del chocolate criollo de la empresa "Chocolate Riquísimo" de Lorica - Córdoba. Tesis Ingeniero de Alimentos, Universidad de Córdoba, Montería.
- ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación). 2005. NTC 792 - Chocolate y sus Sucedáneos para Consumo Directo, Editorial ICONTEC. Bogotá, 27p.
- Lara, A. 2005. Evaluación nutritiva de la fracción proteínica de la almendra de capulín (*Prunus serotina*). Memorias Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Septiembre 27-29, México D.F.
- Olano, S. 1992. Estudio del Choibá o almendro (*D. oleifera* Benth.). Medellín. Tesis de Ingeniero Forestal, Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín, Medellín.
- Ruiz, R; Repo-Carrasco, R y Baldeón, E. 2005. Obtención y caracterización de una bebida en polvo en base a maca, kiwicha y cacao. Memorias VII Congreso nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Octubre 3-7, Lambayeque, Perú.
- Varnam, A. y Sutherland, J. 1997. Bebidas. Tecnología, química y Microbiología: Cacao, chocolate para beber y bebidas afines. Acribia S.A., Zaragoza, 487p.
- Zarucchi, J. 2001. *Dipteryx* (Fabaceae). En: Stevens, W.; Ulloa-Ulloa, C.; Pool, A. y Montiel, O. (Ed). Flora de Nicaragua. Monographs in Systematic Botany from The Missouri Botanical Garden. MBG Editorial, San Louis 85:1-2666.