

Alimentos

FUNCIONALES

ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL CON CONCENTRADO DE ALGARROBO RICO EN D-PINITOL

Un artículo de Nagore Martiarena, Asier de la Fuente y José Alberto Larrauri (Departamento Iparlat Tecno).



TABLA 1.

Composición del concentrado de algarrobo rico en D-pinitol (Now Energy)

Análisis fisicoquímico	Rango	Valor objetivo
°Brix a 20°C	65-68	66
Materia seca (g/100 g o %)	58-61	60
Acidez total (g/100 g) calculando como ácido cítrico anhidro	11-15	13
Densidad (g/ml)	1,32-1,34	1,33
pH	3,0-3,5	3,25
Inositoles totales (g/kg)	≥150	150

INTRODUCCIÓN

Actualmente, existe una demanda creciente de alimentos con propiedades beneficiosas para la salud. Las bebidas funcionales son las más populares porque satisfacen el deseo de los consumidores de obtener opciones más saludables, más naturales y nutritivas. (1)

La mayoría de los productos consumidos son bebidas elaboradas con ingredientes vegetales ricos en compuestos bioactivos como polifenoles, carotenoides, ácidos grasos insaturados, proteínas, probióticos, péptidos, minerales y vitaminas [2]. Así, los ingredientes utilizados en las bebidas aportan a las formulaciones diferentes micronutrientes y una variedad de compuestos bioactivos, que proporcionan el poder antioxidante y otros efectos beneficiosos para el organismo humano.

Por otra parte, a nivel mundial las enfermedades crónicas relacionadas con la dieta como la obesidad y la diabetes tipo 2 se han incrementado. La obesidad es un factor de riesgo para la salud de numerosos problemas como ECV, diabetes tipo 2 y algunos cánceres. La diabetes es otra causa importante de muerte. Desde 1980 has el 2014 la prevalencia global de diabetes subió de 4,7% a 8,5%. (4,5)

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

En las pruebas realizadas se utilizó el Concentrado de Algarrobo rico en D-pinitol (Now Energy) cuyos análisis se muestran en la Tabla 1.

Este compuesto natural tiene un sabor típico del fruto, amargo y con regusto al final ligeramente ácido. Esta característica ha resultado ser importante para el diseño y desarrollo de producto, ya que se ha tenido que enmascarar tanto en bebidas lácteas como vegetales.

Otro aspecto para tener en cuenta ha sido el formato de envasado vs. tomas diarias recomendadas del compuesto activo, ya que el consumidor puede ingerirlo en una toma o dos.

El objetivo de este trabajo es elaborar una bebida vegetal y otra base leche con un concentrado de algarrobo rico en D-pinitol (NOW®Energy).

PRUEBAS EN PLANTA PILOTO

Bebida de Leche

En la Tabla 2 se detalla el diseño de las diferentes pruebas realizadas. Se han probado dos tipos de bebidas, una a base de cacao y otra a base de café. Se han combinado diferentes tipos de aromas y estabilizantes para dar textura y estabilidad al producto, endulzantes, etc. hasta conseguir un producto equilibrado en todos los aspectos sensoriales.

Bebida de Avena

En la Tabla 3 se detalla el diseño de las pruebas realizadas donde se observa que se han probado dos tipos de café en polvo y diferentes dosis de estabilizante con el objetivo de lograr un producto estable y sensorialmente aceptable.

ELABORACIÓN DE LAS BEBIDAS EN PLANTA PILOTO

Las bebidas se elaboraron en una planta piloto UHT que consta de un intercambiador de calor (indirecto 140- 145°C 4 – 12 seg), homogeneizador (150 – 200 bar) y un sistema de envasado aséptico en botes plásticos de 125 ml estériles.

En la figura 1 se observan las fotos de los prototipos obtenidos en la planta piloto.

producto industrial

Se realizan los siguientes pasos para llevar a cabo la prueba industrial:

TABLA 2.

Diseño de las pruebas realizadas en base láctea

Pruebas	Toma diaria*	Cacao	Aroma 1	Aroma 2	Aroma 3	Café	Estabilizante	Endulzante
F1	1	√		√			√	
F2	1	√		√	√		√	
F3	1	√		√			√	√
F4	1	√	√	√			√	
F5	1	√					√	√
F6	1	√					√	√ ↓
F7	1					√	√	√
F8	1					√	√	√
F9	2					√	√	√ ↓
F10	2					√	√	√

TABLA 3.

Diseño de las pruebas realizadas en base avena

Pruebas	Toma diaria*	Café 1	Café 2	Aroma	Aroma 2	Aceite	Estabilizante
F1	2	√					√
F2	2	√		√			√ ↓
F3	2		√	√		√	√
F4	2		√		√	√	√

- Preparación: Ajuste de formulación y definición de parámetros críticos (HACCP).
- Producción en planta: Se fabrica un lote completo en la línea industrial.
- Control de calidad: Se toman muestras para análisis físico-químico, microbiológico y sensorial.
- Evaluación postproducción: Seguimiento de vida útil del producto.

Al producto obtenido se le realizaron diferentes análisis físico-químicos: pH, °brix, densidad, viscosidad y evaluación sensorial.

En la figura 2 se observa la foto del producto obtenido a escala industrial.

MÉTODOS
Determinación de pH

- Equipo: pHmetro Hanna Instruments, modelo HI2211, con electrodo de vidrio y compensación automática de temperatura.
- Condiciones: Medición realizada a 20°C en muestra homogeneizada.
- Procedimiento: Calibración previa con soluciones buffer pH 4.00 y 7.00. Introducir electrodo en la muestra y registrar el valor estable.

Determinación de °Brix

- Equipo: Refractómetro Atago digital con compensación automática de temperatura.
- Condiciones: Medición realizada a 20 °C en muestra homogeneizada y libre de burbujas.
- Procedimiento: Calibración con agua destilada (0 °Brix). Colocar muestra sobre el prisma y registrar lectura.

TABLA 4.					
Resultados analíticos y sensoriales de las pruebas realizadas en base láctea					
Pruebas	pH	Densidad (g/ml)	° Brix	Viscosidad (cp)	Cata
F1	6,50	1025	10,4	31	++ viscosa grumos. Sabor amargo-ácido
F2	6,51	1026	9,9	25	arenosidad
F3	6,50	1025	9,1	23	sabor ko
F4	6,52	1033	10,8	22	sabor amargo
F5	6,50	1032	10,6	23	+ viscosidad
F6	6,52	1024	10,8	22	aceptable
F7	6,50	1030	14,0	16	sabor amargo
F8	6,50	1032	13,8	15	amargo alagarrobo
F9	6,50	1030	14,3	12	+ dulce
F10	6,52	1038	14,1	11	ok, cremoso

TABLA 5.					
Resultados analíticos y sensoriales de las pruebas realizadas en base vegetal					
Pruebas	pH	Densidad (g/ml)	° Brix	Viscosidad (cp)	Cata
F1	6,42	1031	12,56	10	intenso café
F2	6,43	1032	12,75	7	textura ok, ligeramente amargo
F3	6,40	1030	11,89	6,86	más agradable pero ligeramente amargo
F4	6,43	1032	12,80	6,56	ok

Determinación de densidad

- Equipo: Densímetro manual Nahita (1.000-1.100 g/ml)
- Condiciones: Medición realizada a 20 °C en muestra homogeneizada y libre de burbujas y espumas.
- Procedimiento: Sumergir densímetro y esperar hasta su estabilización, registrar el valor indicado.

Determinación de viscosidad

- Equipo: Viscosímetro rotacional Fungilab.
- Condiciones: Medición realizada a 20 °C en muestra homogeneizada y libre de burbujas.
- Procedimiento: Seleccionar husillo adecuado, ajustar velocidad, registrar viscosidad en centipoises.

Determinación de sólidos totales

- Equipo: Ohaus MB35
- Condiciones: Medición realizada a 160 °C en muestra homogeneizada
- Procedimiento: Tarar el platillo y añadir el líquido (entre 1g y 2g). Esperar hasta su estabilización, registrar el valor indicado como Humedad. Calcular por diferencia.

Determinación de Azúcares

- Equipo: Milko Scan FT2
- Condiciones: Medición realizada atemperando la muestra en baño a 42°C en muestra homogeneizada

Evaluación sensorial

Panel: Catadores entrenados en bebidas lácteas y vegetales.

TABLA 6.

Resultados analíticos y sensoriales de la prueba industrial en base vegetal

pH	Densidad (g/ml)	°Brix	Azúcares (g/100 ml)	ST (%)	Grasa (g/100 ml)	Viscosidad (cp)	Cata
6,43	1032	12,8	5,07	9,28	2,12	5,05	textura con cierta cremosidad y sabor ok

TABLA 7.

Resultados analíticos y sensoriales de la prueba industrial 7 meses

pH	Densidad (g/ml)	°Brix	Azúcares (g/100 ml)	ST (%)	Grasa (g/100 ml)	Viscosidad (cp)	Cata
6,41	1032	12,5	5,07	9,28	2,12	4,85	ok



- Condiciones: Sala con iluminación y temperatura controlada.
- Parámetros: Color, olor, sabor, textura, aceptabilidad global

EVALUACIÓN PROTOTIPOS**Bebida de leche**

En la Tabla 4 se observan los resultados de los análisis realizados a las muestras en base leche.

Las pruebas realizadas con cacao (F1 a F5) en una dosis presentaron un pH alrededor de 6,5, una densidad entre 9,1 a 10,8 g/ml y unos ° brix de 9,1 a 10,8. En la evaluación sensorial se destacó fundamentalmente el sabor amargo típico del concentrado de algarrobo y la textura muy viscosa y en algún caso granulosa en boca, por tanto, no fueron seleccionados.

La prueba F6 con cacao se consideró aceptable, pero aún no era un producto óptimo. Por ello, se decidió probar otra matriz y se seleccionó el café.

Las pruebas F7-F9 también hubo que ajustar el sabor y la textura, pero la F10 con dos dosis diarias se logró un buen equilibrio sabor/ textura, siendo un producto agradable en boca, cremoso y prácticamente sin regustos amargos.

Bebida de avena

En la Tabla 5 se observan los resultados de los análisis realizados a las pruebas en base avena.

En esta matriz las pruebas comenzaron con café y dos tomas diarias partiendo de la experiencia en la matriz láctea.

Las pruebas F1, F2 y F3 no fueron correctas sensorialmente por el sabor intenso a café o amargo, es decir, fue difícil encontrar el equilibrio entre el sabor a café o el sabor amargo del concentrado de algarrobo.

En la prueba F4 utilizando otro tipo de café se obtuvo un producto muy bueno, con buen sabor a café y textura agradable sin regustos. Por ello, este producto se seleccionó para pasar a la siguiente etapa y realizar una prueba industrial.

Prueba industrial

En la Tabla 6 se observan los resultados de los análisis realizados a la prueba industrial en base avena.

Los valores analíticos (pH, densidad, °Brix, viscosidad) son comparables a los obtenidos en planta piloto. Además, presentó una cantidad de azúcares naturalmente presentes de alrededor del 5% y unos sólidos totales del 9,3 %. La evaluación sensorial fue correcta, sin retrogustos y con una buena textura.



El objetivo de este trabajo de investigación es desarrollar un nuevo tipo de bebida de base vegetal y otra de base de leche con concentrado de algarrobo rico en d-pinitol (NOW® Energy).

En el estudio de vida útil realizado (Tabla 7) hasta los 7 meses, se observó que el producto se mantuvo estable, así como los resultados analíticos y su valoración sensorial.

CONCLUSIONES

Se han desarrollado dos bebidas funcionales: base leche y base avena con el concentrado de algarroba NOW Energy.

Se elaboró a escala industrial una bebida avena café con concentrado de algarrobo rico en D-pinitol (Now Energy) con un sabor agradable y con 2 dosis de consumo / día.

El producto desarrollado presentó buena estabilidad y su calidad se mantuvo correcta durante su vida útil. ■

IPARLAT

www.iparlat.com

Bibliografía:

- De La Fuente- Carmelino, Luciana et al. Commercial Plant based functional beverages: A study of nutritional composition and bioactive compounds. *Beverages*, 11, 26, 1-16, 2015
- Raman, M.; Ambalam, P.; Doble, M. Probiotics, Prebiotics, and Fibers in Nutritive and Functional Beverages. In *Nutrients in Beverages*; Grumezescu, A.M., Holban, A.M., Eds.; Academic Press: Cambridge, MA, USA, 2019; pp. 315-367.
- World Health Organization. Diabetes [updated November, cited 17 November 2017]. WHO; 2017. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/>.
- Hemler, Elena and Hu B, Frank. Plant based diets for personal, population and planetary health. *Advances in Nutrition*, 10, S275-S283, 2019
- Soronja-Simovic D, Zahorec J, Seres Z, Griz A, Sternisa M, Smole Mozina S. The food industry by-products in bread making: single and combined effect of carob pod flour, sugar beet fibers and molasses on dough rheology, quality and food safety. *J Food Sci Technol*. 2022 Apr 1;59(4):1429-39.
- Soronja-Simovic D, Zahorec J, Seres Z, Maravic N, Smole Mozina S, Luskar L, et al. Challenges in determination of rheological properties of wheat dough supplemented with industrial by-products: carob pod flour and sugar beet fibers. *Journal of Food Measurement and Characterization*. 2021 Feb 1;15(1):914-22.
- Micheletti C, Medori MC, Bonetti G, Iaconelli A, Aquilanti B, Matera G, et al. Effects of Carob Extract on the Intestinal Microbiome and Glucose Metabolism: A Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 174, *La Clinica terapeutica*. 2023. p. 169-72.
- Rtibi K, Selmi S, Grami D, Amri M, Eto B, El-benna J, et al. Chemical constituents and pharmacological actions of carob pods and leaves (*Ceratonia siliqua* L.) on the gastrointestinal tract: A review. Vol. 93, *Biomedicine and Pharmacotherapy*. Elsevier Masson SAS; 2017. p. 522-8.
- Navarro, J.A. et al. (2022). Pharmacokinetics and endocrine effects of an oral dose of D-pinitol in human fasting healthy volunteers. *Nutrients*, 14(19): 4094.
- Bañuls, C. et al. (2016). Chronic consumption of an inositol-enriched carob extract improves postprandial glycaemia and insulin sensitivity in healthy subjects: a randomized controlled trial. *Clinical Nutrition*, 35(3): 600-607
- Lambert, C. et al. (2018). Effects of a carob-pod-derived sweetener on glucose metabolism. *Nutrients*, 10(2): 271
- Miñambres, I. et al. (2019). Effects of inositol on glucose homeostasis: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical Nutrition*, 38: 1146-1152.
- Micheletti, C. et al. (2023). Effects of carob extract on the intestinal microbiome and glucose metabolism: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Therapeutics*, 174(Suppl. 2): 169-172.