

Desarrollo de una bebida saludable a base de ingredientes regionales

María Margarita Montenegro¹, Gabriela Isabel Alaniz¹, Pablo Quiroga Silvera¹,
Liliana Myriam Grzona^{1,2*}

1. Laboratorio de Desarrollo y Conservación de Alimentos. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (UNSL), Ruta 55 extremo norte. Villa Mercedes, San Luis, Argentina.
2. INTEQUI (CONICET), Ruta 55 extremo norte, Villa Mercedes (S.L.) Argentina.

*E-mail: myriam.grzona@gmail.com

PALABRAS CLAVES

Algarroba
Goma brea
Bebidas vegetales

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar la composición química proximal, compuestos fenólicos totales y actividad antioxidante en una bebida saludable a base de algarroba, jugo de naranja y goma brea como estabilizante natural. Para la preparación de las formulaciones se utilizaron las siguientes proporciones (muestra 1 = 80:11:1; muestra 2 = 40:51:1, muestra 3 = 40:51,5:0,5; muestra 4 = 80:11,5:0,5 de extracto de algarroba, jugo de naranjas y goma brea respectivamente. Los compuestos fenólicos totales fueron evaluados mediante Folin-Ciocateu. La actividad antioxidante fue determinada a través del método del radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH). Los valores de turbidez oscilaron entre 149 ± 0,1 y 466 ± 0,1, y los parámetros L, a, b del sistema Cielab mostraron diferencias significativas ($p < 0,5$) cuando se modificó el contenido de extracto de algarroba. La bebida con 80% de extracto de algarroba y 0,5% de goma brea fue seleccionada como la mejor formulación basada en atributos sensoriales con un contenido total de polifenoles de 1093,3 mg equivalentes de ácido gálico en 100 g de bebida, lo que permite inferir que se trata de un producto con características potencialmente antioxidantes.

Development of a healthy beverage based on regional ingredients

KEYWORDS

Carob
Brea gum
Vegetable beverage

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the proximate chemical composition, total phenolic compounds, and antioxidant activity of a health beverage based on carob, orange juice, and brea gum as a natural stabilizer. For the preparation of the formulations, the following proportions were used (sample 1 = 80:11:1; sample 2 = 40:51:1, sample 3 = 40:51,5:0,5; sample 4 = 80:11,5:0,5 of carob extract, orange juice and brea gum respectively. Total phenolic compounds were evaluated by Folin-Ciocateu. Antioxidant activity was determined by the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) free radical method. Turbidity values ranged from 149 ± 0,1 to 466 ± 0,1, and the L, a, b parameters of the Cielab system showed significant differences ($p < 0,5$) when the carob extract content was modified. The beverage with 80% carob extract and 0,5% brea gum was selected as the best formulation based on sensory attributes. A total polyphenol content of 1093,3 mg of gallic acid equivalent in 100 g of beverage, which allows us to infer that it is a product with potentially antioxidant characteristics.

1. Introducción

En los últimos años se ha desarrollado considerablemente el mercado de bebidas a base de vegetales (plant-based). En una dieta saludable, varios compuestos son de particular interés debido a sus beneficios para la salud. Estos incluyen antioxidantes, fibra, ácidos grasos omega-3, vitaminas, minerales y compuestos bioactivos presentes en frutas, verduras y granos integrales. Las bebidas vegetales más consumidas a nivel mundial son las almendras, el coco, la soja, la avena, el arroz, los guisantes y el lupino. Se ha podido verificar que las bebidas vegetales son ricas en compuestos bioactivos, como polifenoles, flavonoides, fibra dietética y antioxidantes, que poseen propiedades antioxidantes, antiinflamatorias e inmunomoduladoras. Estos compuestos tienen el potencial de promover la salud intestinal, además de reducir el riesgo de enfermedades degenerativas crónicas (Marafon et al., 2025).

Los alimentos nativos son cruciales para la seguridad alimentaria y la nutrición en diversas regiones del mundo. Estos alimentos son ricos en nutrientes, han sido parte de las dietas tradicionales durante siglos, son adaptables a las condiciones climáticas locales, lo que los hace resilientes al cambio climático (Dipu et al., 2025).

La algarroba y la goma brea se obtienen de la flora nativa del norte de la provincia de San Luis. La algarroba se encuentra entre los alimentos autóctonos más antiguos utilizados en Sudamérica, representando uno de los productos forestales no madereros principales de la Argentina. Su consumo se vincula a costumbres ancestrales, en que las comunidades elaboraban la harina de algarroba con mortero de madera. Se conoce como algarroba a los frutos o vainas de los algarrobos (La algarroba).

Otro ingrediente nativo es la goma brea, se obtiene del exudado del árbol chañar brea (*Cercidium praecox*). El exudado de esta planta es una goma hidrosoluble segregada como método de cicatrización ante la incisión en su tallo o ramas, puede recolectarse de forma manual. La goma brea fue incorporada al Código Alimentario Argentino en el año 2013, en el artículo N° 1398 del capítulo XVIII, inciso N° 72.1, como espesante, estabilizante y emulsionante.

En este trabajo se desarrolla una bebida refrescante con características saludables, utilizando vainas de algarrobo (*Prosopis nigra*) y goma brea como agente estabilizante.

2. Materiales y métodos

Materias primas

Las materias primas y aditivos alimenticios utilizados en el desarrollo del producto incluyeron: vainas de algarroba, jugo de naranja obtenido por extracción mecánica y posterior filtración; azúcar (marca Ledesma); ácido cítrico anhidro de grado alimenticio (Química Palumbo); bicarbonato de sodio de grado alimenticio (Química Palumbo); y goma brea, utilizada como hidrocoloide alimenticio, sin marca comercial y purificada en el laboratorio. Los dos ingredientes regionales: algarroba y goma brea fueron provistos por la Cooperativa Raíces del Bosque Nativo de la provincia de San Luis. El resto de los ingredientes mencionados se adquirieron en el comercio local.

Preparación de la bebida

El proceso de elaboración de la bebida se llevó a cabo en las siguientes etapas:

- Lavado y selección de vainas.
- Cocción de mezclas vainas-agua durante 15 minutos en una relación (1:5). El extracto obtenido fue filtrado y clarificado mediante centrifugación. Se almacenó a 5 °C durante 48 horas hasta el momento de su uso.
- Preparación y filtrado del jugo de naranja
- Formulación de la bebida: En la Tabla 1 se muestran las formulaciones ensayadas.
- Envasado, pasteurización y almacenamiento: Las muestras se envasaron en recipientes de vidrio de 250 ml, previamente esterilizados. Se pasteurizaron en baño de agua caliente a 85°C durante 30 minutos. Las muestras fueron almacenadas bajo refrigeración a 5 °C durante 30 días para la determinación de su vida útil.

Caracterización fisicoquímica y sensorial de la bebida

Medida de la separación de fases: se evaluó observando visualmente el nivel al que se producía la segregación de los componentes de la bebida. Para ello, se estimó el volumen del sedimento formado y se calculó el porcentaje de separación dividiendo dicho volumen entre el volumen total de la muestra.

Las muestras fueron colocadas en tubos de ensayo de vidrio graduados, con fondo semiesférico. El volumen del sedimento se determinó mediante la suma de los volúmenes correspondientes al casquete esférico (formado en la base del tubo) y al segmento cilíndrico superior, según la geometría del recipiente.

Tabla 1. Formulaciones de bebidas vegetales. (% en peso)

Muestra	Extracto algarroba	Jugo de naranja	Azúcar	Ácido cítrico	NaHCO ₃	Goma brea
B1	80,0	11,0	6,0	1,0	1,0	1,0
B2	40,0	51,0	6,0	1,0	1,0	1,0
B3	40,0	51,5	6,0	1,0	1,0	0,5
B4	80,0	11,5	6,0	1,0	1,0	0,5

Medición de turbidez: Se midió utilizando un turbidímetro portátil. La turbidez se expresó en unidades de turbidez nefelométrica (NTU)

pH: Se midió por triplicado en cada tratamiento utilizando un medidor de pH multiparamétrico de pH y conductividad.

Evaluación de color: Las mediciones se realizaron utilizando un colorímetro digital. Se determinaron los parámetros L* (luminosidad y grado de oscurecimiento de las muestras), coordenadas cromáticas a* (+a*= rojo, -a*= verde) y b*(+b*= amarillo, -b*= azul).

Medición de sólidos solubles totales (°Brix): Se midieron por triplicado, utilizando un refractómetro marca Atago.

Análisis proximal: Se determinó: proteína, método ISO 1871; Grasas, utilizando el método AOAC 320.09 y 930.09; Humedad, método AOAC 945.15; Ceniza, método AOAC 945.46 y Fibra dietaria AOAC 985.09. El contenido de carbohidratos se determinó por método indirecto, calculándose por diferencia como el porcentaje residual resultante tras sustraer del 100 % la suma de los contenidos analíticos de proteínas, lípidos, humedad, cenizas y fibra dietaria.

Determinación de fenoles totales: Los fenoles totales de las muestras se evaluaron según el método modificado de Folin-Ciocalteu a 765 nm en el espectrofotómetro UV-Vis y su contenido se expresó

como mg de equivalentes de ácido gálico (GAE) por 100g de muestra.

Análisis microbiológico: Se analizó la calidad microbiológica de las bebidas con mejor aceptación sensorial evaluando la presencia de bacterias mesófilas aerobias, coliformes totales, hongos y levaduras de acuerdo a los métodos y límites microbiológicos establecidos por el Código Alimentario Argentino para alimentos y bebidas de consumo humano.

Análisis sensorial: Las características sensoriales de las muestras se evaluaron mediante un panel semientrenado de 20 personas

Estudio de vida útil

En el estudio de vida útil se evaluó color, pH, características sensoriales y recuento de microorganismos a los 7, 14 y 21 días.

3. Resultados y Discusión

Caracterización fisicoquímica

Turbidez, separación de fases y pH

La causa más frecuente de turbidez en bebidas se debe a la interacción proteína-polifenol. Las proteínas que se unen a los polifenoles contienen prolina, y cuanta más prolina, mayor es la actividad formadora de turbidez (Siebert, 2006). También

afectan a la turbidez de las bebidas el pH y el contenido de alcohol.

En la Tabla 2 se muestran los valores de turbidez (NTU), pH y separación de fases en función del contenido de extracto de algarroba y goma brea.

Los resultados muestran una mayor turbidez cuando aumenta el contenido de extracto de algarroba, mientras que un aumento en la concentración de goma brea disminuye los valores de unidades nefelométricas. La goma brea permite clarificar la bebida reduciendo la turbidez en un 27% a 60% dependiendo de la concentración de solución de algarroba. Las formulaciones con mayor concentración de goma brea presentaron menor sinéresis en el tiempo de almacenamiento estudiado. La probabilidad de sedimentación podría ser causada por la falta de filtración o la presencia de partículas grandes (Patra, Rinnan, & Olsen, 2021).

Los datos de la Tabla 2 no revelaron cambios significativos en el pH de las cuatro formulaciones. Los valores de pH observados son característicos de

una bebida refrescante y generan un ambiente ácido que inhibe el desarrollo de microorganismos, favoreciendo su estabilidad microbiológica.

Análisis del color, sólidos solubles y densidad

La Tabla 3 muestra los valores obtenidos en el espacio de color referidos a L*, a*, b*, la concentración de sólidos solubles y la densidad de las cuatro preparaciones y del extracto de algarroba.

Se puede apreciar que la luminosidad (L*) para las formulaciones B1, B2 y B3, presentó los mayores valores y el ANOVA demostró que no existió diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) para ninguna de las tres formulaciones. La formulación B4 presentó el menor valor de luminosidad y más próximo al valor del extracto de algarroba puro. Los valores a* y b* mostraron un comportamiento similar e indicaron la coloración amarillo-verdosa de las preparaciones.

La densidad y grados Brix no mostraron diferencias significativas entre las muestras.

Tabla 2. Turbidez (NTU), pH y separación de fases en función del contenido de extracto de algarroba y goma brea

Muestra	Extracto algarroba (% peso)	Goma brea (% peso)	Turbidez (NTU) (20°C)	pH (14°C)	Vol. sedimento/Vol. Total (*)
B1	80	1,0	162 ± 0,1	4,94 ± 0,05	0,55
B2	40	1,0	149 ± 0,1	4,73 ± 0,02	0,51
B3	40	0,5	206 ± 0,1	4,98 ± 0,05	0,54
B4	80	0,5	442 ± 0,1	4,74 ± 0,01	0,59
Extracto	100	0,0	1000 ± 0,1	5,55 ± 0,02	0,25

(*)Valores observados a los 14 días de almacenamiento

Tabla 3. Parámetros de color, sólidos solubles y densidad

Muestra	L*	a*	b*	°Brix	Densidad (g/ml)
B1	7509	-0,164	1117	22,2 ± 0,1	1,062
B2	8063	-0,101	943	21,4 ± 0,1	1,062
B3	7072	-0,016	1034	21,2 ± 0,2	1,072
B4	4912	-245	2573	21,0 ± 0,1	1,059
Extracto algarroba	3993	-248	2772	14,9 ± 0,2	1,028

Análisis Sensorial

La evaluación sensorial para las cuatro formulaciones se realizó en una población de 20 personas, de las cuales el 80% fueron mujeres y el 20% hombres. En cuanto a los rangos de edades, el 10% de los encuestados fueron mayores de 50 años y el 90% restante entre 20 y 50 años.

Los resultados obtenidos de la evaluación sensorial realizada por los jueces semientrenados para las formulaciones (B1 a B4) se muestran en la Figura 1.

Se puede observar que la formulación B4, 80% de extracto de algarrobo y 0,5% de goma brea, fue seleccionada como la mejor formulación basada en atributos sensoriales. Este resultado sugiere que la evaluación general del producto por parte de los jueces no depende únicamente del desempeño en atributos individuales, sino también de la interacción entre estos y de factores adicionales, como el sabor, la percepción de naturalidad o el conocimiento sobre los ingredientes funcionales, los cuales podrían haber influido en su aceptación.

El criterio para la selección de la mejor formulación fue encontrar una combinación del extracto algarrobo, jugo de naranja y goma brea considerando su incidencia en el sabor del producto, el color y la preferencia global. Considerando estas propiedades se realizó el análisis proximal y contenido de polifenoles totales. Los resultados experimentales se muestran en la Tabla 4. A partir de los resultados del análisis proximal, se infiere que se trata de una bebida con propiedades nutricionales destacadas. Un análisis comparativo con los parámetros nutricionales obligatorios para bebidas vegetales establecidos en la Unión Europea (Pérez-Rodríguez, Serrano-Carretero, García-Herrera, Cámera-Hurtado y Sánchez-Mata, 2023) respalda su clasificación como un producto alimenticio saludable.

La bebida seleccionada presenta un elevado contenido de polifenoles, lo que sugiere un considerable potencial antioxidante, dado que estos compuestos bioactivos están estrechamente relacionados con la capacidad del alimento para neutralizar radicales libres.

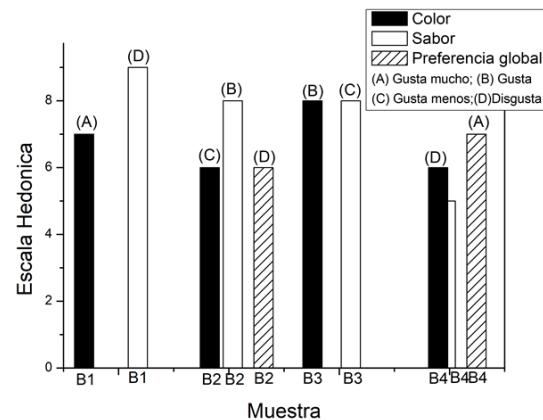


Figura 1. Análisis sensorial de formulaciones de bebidas.

Tabla 4. Composición proximal y contenido de polifenoles de la formulación B4.

Determinación	Unidad	Resultado
Humedad	g/100 g	86,4 ± 0,20
Cenizas	g/100 g	1,0 ± 0,03
Grasas totales	g/100 g	0,1 ± 0,01
Proteínas	g/100 g	0,5 ± 0,05
Fibra dietaria	g/100 g	0,9 ± 0,03
Hidratos de carbono	g/100 g	11,1
Valor calórico	Kcal/100 g	47
Polifenoles totales	mg equivalentes de ácido gálico en 100 g de bebida	1093,3

El período de vida útil de las bebidas pasteurizadas fue de 14 días, momento a partir del cual se registró pérdida de las propiedades sensoriales deseadas, tales como sabor y aroma.

4. Conclusiones

Se obtuvo una bebida nutritiva y sensorialmente agradable, la cual tiene un importante aporte proteico, energético, con características potencialmente antioxidantes. Esta bebida constituye una alternativa interesante de productos alimenticios sostenibles y saludables.

5. Agradecimientos

Agradecemos el apoyo financiero de la Universidad Nacional de San Luis, PROICO 14-1023 e INTEQUI (CONICET).

6. Referencias

- Dipu, M. A., Checco, J., Williams, L., Sultanbawa, Y., Jones, N. A., & Abdul Aziz, A. (2025). Navigating challenges in native plant-based food value chains within the global food system: A systematic literature review. *Agricultural Systems*, 228(April), 104373. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2025.104373>
- La algarroba. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ficha_algarroba_2019.pdf
- Patra, T., Rinnan, Å., & Olsen, K. (2021). The physical stability of plant-based drinks and the analysis methods thereof. *Food Hydrocolloids*, 118(November 2020), 106770. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106770>
- Pérez-Rodríguez, M. L., Serrano-Carretero, A., García-Herrera, P., Cámará-Hurtado, M., & Sánchez-Mata, M. C. (2023). Plant-based beverages as milk alternatives? Nutritional and functional approach through food labelling. *Food Research International*, 173(July). <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113244>
- Siebert, K. J. (2006). Haze formation in beverages. 39, 987–994. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.02.012>