

Desarrollo y caracterización de una bebida vegetal con ácidos grasos (Omega-3 y Omega-6) a partir de la mezcla de semillas de Linaza (*Linum usitatissimum*) y Chía (*Salvia hispánica*)

C.A. Pastrana-Ortega^{*1}, J.M. Talamantes-Gómez² y J.C. Ramírez-Orejuel²

¹ Departamento de Alimentos y Biotecnología, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. ² Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. *pastranaalberto3@gmail.com

RESUMEN

El mercado de las bebidas vegetales se ha incrementado debido a los beneficios que ofrecen, por lo que la industria alimentaria se ha propuesto desarrollar bebidas con buena estabilidad, atributos sensoriales deseables y un perfil nutricional completo. La Linaza es una semilla oleaginosa rica en compuestos que proporcionan beneficios a la salud (ácido α -linolénico, lignanos, entre otros), mientras que las semillas de Chía presentan altos niveles de antioxidantes y de fibra, por lo que actualmente hay interés en introducirlas a la dieta diaria. El presente trabajo buscó desarrollar una bebida vegetal como alternativa al consumo de semillas de Linaza y Chía a base de una mezcla (proporción 90:10 respectivamente) mediante 3 métodos en función al tamaño de partícula (semillas enteras "SE", harinas integrales "HI" y harinas tamiz 40 "H"). Los resultados indicaron que la bebida a base de harinas integrales (HI) presentó mejor perfil de proteína y de lípidos, siendo este el método seleccionado para determinar el perfil de ácidos grasos, en el que se observó la presencia del ácido α -linolénico. Se realizaron pruebas afectivas (n=110) que permitieron percibir una diferencia de preferencia para 3 sabores elaborados (manzana, chocolate y piña colada) en relación a una bebida comercial (avena-linaza).

Palabras clave: Chía, linaza, lípidos.

ABSTRACT

The market for plant-based beverages has increased due to the benefits they offer, so the food industry has been proposed to develop beverages with good stability, desirable sensory attributes and a complete nutritional profile. Linseed is an oilseed rich in compounds that provide health benefits (α -linolenic acid, lignans, and others), while Chia seeds present high levels of antioxidants and fiber, so there is currently interest in introducing them to the daily diet. The present work searched to develop a vegetable beverage as an alternative to the consumption of Linseed and Chia seeds based on a mixture (90:10 ratio, respectively) using 3 methods according to particle size (whole seeds "WS", whole grain flours "WGF" and sieve 40 flours "F"). The results indicated that the beverage based on whole grain flours (WGF) presented a better protein and lipid profile, this being the method selected to determine the fatty acid profile in which the presence of α -linolenic acid was observed. Affective tests were carried out (n=110) that allowed perceiving a difference in preference for 3 elaborated flavors (apple, chocolate and piña colada) in relation to a commercial beverage (oatmeal-linseed).

Keywords: Chía, linseed, lipids.

Área: Cereales, leguminosas y oleaginosas

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el alto consumo de productos de origen animal es considerado uno de los principales factores que contribuyen al impacto negativo de la dieta moderna; por lo tanto, existe un considerable interés en cambiar a una dieta basada en productos de origen vegetal para mejorar la salud humana, incrementar la sustentabilidad de los alimentos y reducir la contaminación, el uso de suelo y del agua (McClements, 2019). Por consiguiente, la industria está respondiendo con el desarrollo de una amplia gama de productos de origen vegetal siendo las bebidas vegetales uno de los productos cuyo desarrollo se ha incrementado con el paso de los años debido a la demanda del consumidor atribuyéndose a diversas razones como la intolerancia a la lactosa, la alergia a las proteínas de la leche, razones culturales o la elección de nuevos estilos de dietas (veganismo, dieta flexitariana, paleo y muchas otras) (Chalupa-Krebszdek, 2018).

De acuerdo a Rincón (2020) las bebidas vegetales son extractos hidrosolubles a base de semillas oleaginosas, cereales, pseudocereales y/o legumbres cuya materia prima se remoja previo a un procesamiento con agua; seguido de esto el extracto se filtra para así lograr eliminar aquellos residuos insolubles y posteriormente añadir algún otro tipo de ingredientes como saborizantes, azúcares y estabilizantes finalizando con un proceso de homogeneización y pasteurización así como su envasado, resultando en extractos líquidos que buscan imitar en apariencia y consistencia a la leche y así lograr ser consideradas como una alternativa a la misma.

A diferencia de la soya, el arroz, el coco, entre otras materias primas, los componentes de reserva de las semillas no sólo consisten en proteína, sino también en carbohidratos y lípidos. Las semillas en general, son fuente de compuestos lipídicos que incluyen ácidos grasos, tocoferoles, triglicéridos, fosfolípidos, esfingolípidos y esteroides (Jiménez, 2013). De todas las fuentes de ácidos grasos Omega-3, sólo el Lino o Linaza (*Linum usitatissimum*) y la Chía (*Salvia hispanica*) tienen su origen en cultivos agrícolas (Di Sapio, 2008). Hasta hace poco tiempo, los únicos ingredientes derivados de la linaza disponibles para la industria de alimentos eran el aceite de Linaza, y la semilla entera o molida (Figuerola, 2008), mientras que las semillas de Chía se han reintroducido en las dietas con la finalidad de mejorar la salud de quien la consume. Es por eso que el uso de semillas con alto contenido de Omega-3 y Omega-6 como lo son la Linaza y la Chía, dentro de la alimentación diaria, se considera una herramienta interesante para así lograr aumentar el aporte de estos ácidos grasos a la dieta.

El objetivo general del proyecto fue desarrollar una bebida vegetal mediante el uso de una mezcla de semillas de Linaza y Chía evaluando tres métodos de extracción en función al tamaño de partícula (semillas enteras “SE”, harinas integrales “HI” y harinas tamiz 40 “H”), rica en ácidos grasos esenciales (Omega-3 y Omega-6) la cual permitió generar una nueva alternativa de consumo a este par de semillas.

Se encontró que la bebida elaborada a base de harinas integrales (HI) aporta un mayor contenido de proteína y de lípidos (0.93 y 2.10 % respectivamente) a diferencia de las elaboradas a base de semillas enteras (SE) y harinas tamiz 40 (H); así mismo, se evidenció la presencia de Omega-3 con el ácido α -linolénico (0.0644 g ácido graso/ g grasa) en dicha bebida, sin embargo, no hubo presencia del Omega-6. Las pruebas afectivas señalaron que existe diferencia de preferencia para la bebida elaborada con respecto a una bebida comercial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron semillas enteras de Linaza (*Linum usitatissimum*) y Chía (*Salvia hispánica*) provenientes del mercado Campestre Guadalupana del Estado de México y harinas integrales (semillas molidas) de la marca Inés productos naturales, para posteriormente tamizarlas por malla 40. Se realizaron pruebas de solubilidad para determinar la proporción a usar de ambas semillas y una vez seleccionada dicha proporción, se cuantificaron los hidratos de carbono (Dubois, 1951), humedad (AOAC.925.10), proteína (AOAC.979.09), lípidos (AOAC.920.39), cenizas (AOAC.923.03) y almidón (adaptado de AOAC.920.40). Para el desarrollo de la bebida se calentó agua a 80°C, se adicionó un fosfolípido, el saborizante y la mezcla de semillas (enteras “SE”, harinas integrales “HI” o harinas “H” malla 30 y 40 según sea el caso) procediendo a una molienda en caliente seguida de una centrifugación (1500 rpm/10 min) para separar todo el residuo posible. Finalmente se adicionó un edulcorante, una mezcla de gomas y de conservadores para después realizar una pasteurización a 72°C por 15 s y terminar con su envasado. Una vez elaboradas las bebidas, se determinó la cantidad de hidratos de carbono (Dubois, 1951), humedad (AOAC.925.10), proteína (AOAC.979.09), lípidos (adaptado de AOAC.989.05), cenizas (AOAC.923.03) y almidón (adaptado de AOAC.920.40) presentes en cada una de estas y se procedió a elegir la que mejor perfil de proteína y lípidos presentó. Del método seleccionado, se cuantificó el perfil de ácidos grasos (AOAC.969.33) por GC-FID para la materia prima y la bebida. Finalmente se realizó una evaluación sensorial con consumidores de 22 años promedio (n=110) para 3 sabores de bebida (manzana, chocolate y piña colada) comparadas con una muestra comercial (avena-linaza), posteriormente se realizó un análisis de varianza ($\alpha=0.05$) para los atributos evaluados y el método de comparaciones múltiples de Dunnett para determinar si existe o no diferencia de preferencia en relación a la bebida comercial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la selección de los gramos de semillas a utilizar, se realizaron pruebas de solubilidad únicamente con las semillas enteras (debido a que, a diferencia de las harinas integrales y las harinas “tamiz 40”, éstas presentarían mayor dificultad de solubilidad y separación de residuo) considerando inicialmente 2.5 g de Linaza y 2.5 g de Chía (5 g de semillas totales) en 100 mL de agua obteniendo una solución poco fluida y espesa debido a la elevada cantidad de mucilago presente, principalmente de la Chía. La solución se centrifugó (1500 rpm/10 min) y se obtuvo un sobrenadante traslúcido y con una apariencia alejada a la de las bebidas vegetales. Por ello se decidió disminuir la cantidad de Chía añadida a 1 g y aumentar los gramos de Linaza a 9 (10 g de semillas totales) así como incrementar a 200 mL el volumen de agua utilizado, obteniendo una solución más fluida y menos espesa que al centrifugarla, el sobrenadante obtenido se observó aún más fluido y con una mejor apariencia; con lo cual se seleccionó una proporción 90:10 de semillas de Linaza y Chía respectivamente para los 3 métodos de elaboración.

En la Tabla I se presentan los datos obtenidos experimentalmente para la materia prima y las bebidas elaboradas por cada uno de los métodos empleados (SE, HI y H). Las bebidas desarrolladas presentan valores muy bajos de proteína y lípidos con respecto a su materia prima correspondiente, indicando una pérdida de dichos compuestos en el proceso de elaboración. La pérdida de proteína en las bebidas se atribuye al uso de agua a 80°C para una extracción en caliente, ya que, la aplicación de calor es uno de los agentes desnaturizantes que se utilizan con mayor frecuencia en los alimentos, facilitando la digestión de las proteínas y la desnaturización de inhibidores de proteasas hallados en proteínas de leguminosas (Badui, 2006), por lo que, dicha temperatura permitió la desnaturización de gran parte de las proteínas presentes y por ende, un bajo valor obtenido para cada uno de los métodos.

De los 3 métodos de elaboración, se seleccionó aquel que presentara el valor más alto de proteína, al no existir diferencia significativa entre los valores de dicho compuesto para los métodos de HI y H, se procedió a comparar el valor de lípidos presentes, determinando que la bebida elaborada por el método HI es el óptimo para la elaboración de la misma.

Tabla I. Composición química (g/100 g) de la materia prima y las bebidas en base húmeda para los 3 métodos de elaboración.

Parámetro	Materia prima relación 90:10			Bebidas		
	SE	HI	H	SE	HI	H
Humedad	5.23	5.32	5.18	96.64	95.19	95.61
Proteína	21.78 ^a	24.61 ^b	26.17 ^c	0.70 ^b	0.93 ^a	0.90 ^a
Lípidos	17.25 ^a	38.13 ^c	23.81 ^b	1.22 ^a	2.10 ^b	1.98 ^c
Cenizas	3.30 ^a	3.43 ^a	3.27 ^a	0.12 ^b	0.21 ^c	0.15 ^a
Carbohidratos por diferencia	52.44	28.51	25.44	1.32	1.57	1.36
De los cuales:						
Carbohidratos solubles totales	12.39 ^a	26.95 ^b	25.44 ^b	0.23 ^c	0.60 ^b	0.37 ^a
Almidón	1.16 ^a	1.31 ^a	1.07 ^a	1.09 ^c	0.97 ^a	0.99 ^b
**Fibra	38.89	0.25	15.06	0.0	0.0	0.0

*Cada una de las determinaciones representa la media de triplicados en base seca con un CV < 5%.
Diferentes letras por fila indican diferencia estadísticamente significativa (P≤0.05).
**Valor estimado determinado por diferencia del valor de carbohidratos totales por diferencia menos la suma de carbohidratos totales solubles y almidón.

La Linaza es una fuente importante de ácidos grasos Omega-3, especialmente α -linolénico (Figuerola, 2008), mientras que las semillas de Chía representan la fuente vegetal con más alta concentración de Omega-3 (Di Sapia, 2008). La Tabla II presenta los valores obtenidos a partir de una GC-FID para los ácidos grasos presentes en la materia prima y la bebida por el método HI, evidenciando la presencia de 5 ácidos grasos siendo el α -linolénico (C18:3) el de mayor concentración tanto para materia prima como para la bebida, confirmando así la presencia de este ácido graso para las semillas de Linaza y Chía y la presencia mayoritaria del mismo sobre los otros ácidos grasos presentes.

Tabla II. Concentración (g ácido graso/g grasa) de ácidos grasos identificados en la materia prima y la bebida por el método.

Ácido graso	Materia prima (HI)	Bebida a base de HI
Miristoléico (C14:1)	0.0134	0.0108
Palmítico (C16:0)	0.0055	0.0041
Palmitoléico (C16:1)	0.0326	0.0202
Estearico (C18:0)	0.0285	0.0220
Alfa-linolénico (C18:3)	0.0967	0.0644

En la Figura 1 se presenta la superposición de los cromatogramas obtenidos para la materia prima y la bebida por el método HI, observando la mayor presencia del ácido α -linolénico (C18:3) y una disminución del mismo en la bebida con respecto a la materia prima.

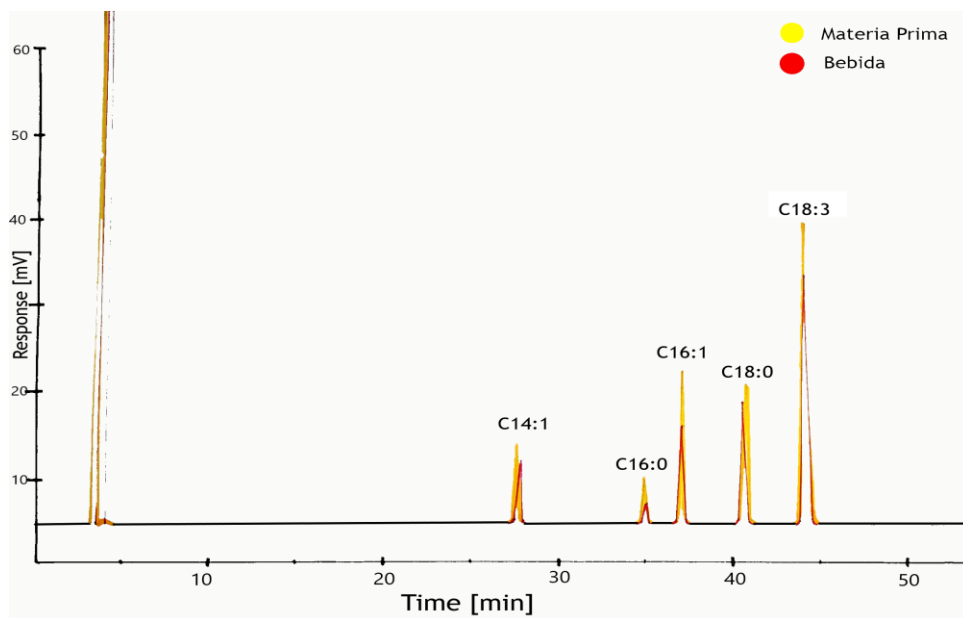


Figura 1. Cromatogramas [mV/min] de la materia prima y la bebida por el método HI.

Se realizó una evaluación sensorial con pruebas afectivas (n=110) para comparar 3 diferentes sabores (manzana, chocolate y piña colada) con respecto a una bebida comercial (avena-linaza). El estudio se realizó en la Facultad de Química de la UNAM obteniendo que el promedio de edad de los consumidores fue de 22 años siendo el 65% mujeres y el 35% hombres. Del total de consumidores se obtuvo que el 47% no consume este tipo de bebidas vegetales, mientras que el 53% si las consume, atribuyéndose en primer lugar a la curiosidad por este tipo de productos y en segundo lugar a una intolerancia a la lactosa.

En la Figura 2 se muestra la comparación de los atributos evaluados para cada una de las bebidas observando que la bebida comercial presenta una mayor preferencia del consumidor por encima de los 3 sabores de bebidas elaboradas.

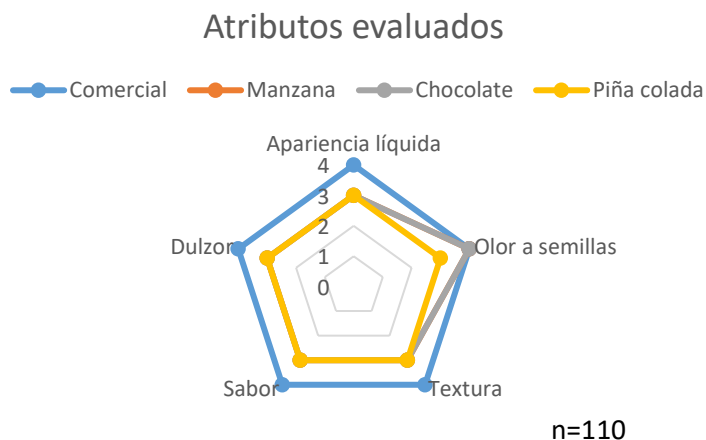


Figura 2. Gráfica radial de los atributos evaluados para 3 sabores de la bebida (manzana, chocolate y piña colada) por el método HI y una bebida comercial (avena-linaza).

Para determinar la diferencia de preferencia entre los 3 sabores de bebidas elaboradas y la bebida comercial, se realizó un análisis de varianza y posteriormente una prueba de comparación múltiple por el método de Dunnett, el cual compara un grupo de estudio con respecto a una muestra control. En la Tabla III se presenta un resumen de la conclusión obtenida a partir del análisis por el método Dunnett en el que se obtuvo que las bebidas con sabor manzana y chocolate no presentaron diferencia para el atributo de olor a semillas con respecto a la bebida comercial, sin embargo, la bebida de sabor piña colada si presentó diferencia. Para los atributos de apariencia líquida, dulzor, sabor y textura, los 3 sabores presentaron una diferencia de preferencia en relación a la bebida comercial.

Tabla III. Diferencia de preferencia presente entre los 3 sabores de bebida elaborada con respecto a la bebida comercial.			
Atributo evaluado	Sabor de bebida		
	Manzana	Chocolate	Piña colada
Apariencia líquida	Existe diferencia	Existe diferencia	Existe diferencia
Dulzor	Existe diferencia	Existe diferencia	Existe diferencia
Sabor	Existe diferencia	Existe diferencia	Existe diferencia
Textura	Existe diferencia	Existe diferencia	Existe diferencia
Olor a semillas	No existe diferencia	No existe diferencia	Existe diferencia

BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C.2015. Official Methods of Analysis American Official Analytical Chemist. N 14va Edición Inc. Washinton, D.C
- Badui Dergal, S. (2006). *Química de los alimentos* (Cuarta ed.). México: Pearson Educación.
- Chalupa-Krebdak, S., Long, C. J., & Bohrer, B. M. (2018). Nutrient density and nutritional value of milk and plant-based milk alternatives. *Elsevier*, 87, 85.
- Di Sapio, O., Bueno, M., Busilacchi, H., & Severín, C. (2008). Chía: Importante antioxidante vegetal. *Agromensajes de la facultad*, 24, 11-12.
- Dubois, M., Gilles, K., Hamilton, J., Rebers, P., & Smith, F. (1951). Colorimetric method for the determination of sugars. *Nature*, 168, 167.
- Figuerola, F., Muñoz, O., & Estévez, A. M. (2008). La linaza como fuente de compuestos bioactivos para la elaboración de alimentos. *Agro sur*, 36 (2), 50.
- Jimenez P, P., Masson S, L., & Quitral R, V. (2013). Composición química de semillas de chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega-3. *Revista Chilena de Nutrición*, 40, 155.
- McClements, D. J., Newman, E., & McClements, I. F. (2019). Plant-based Milks: A Review of the Science Underpinning Their Design, Fabrication and Performance. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18, 2047.
- Rincon, L., Assunção Botelho, R. B., & Rodrigues de Alencar, E. (2020). Development of novel plant-based milk based on chickpea and coconut. *Elsevier*, 128, 1.