

ELABORACIÓN DE YOGURT A BASE DE SOYA ENRIQUECIDO CON QUINOA Y CAMOTE

M.Y. Soria-Chico*, B.I. Bravo-Romero, E.B. Cermeño-Hernández y A.J. Ruiz-García

División de Ingeniería Química y Bioquímica, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.

*soriachmy@hotmail.com

RESUMEN:

Actualmente existe mayor preocupación en los consumidores por mantener un peso saludable a partir de alimentos que mejoren la salud digestiva por ser naturalmente funcionales, ricos en proteínas, bajos en grasas y azúcares, listos para comer, y que puedan ser ingeridos diariamente. Estas tendencias en alimentación representan una oportunidad para el desarrollo de nuevos productos que cumplan con los requerimientos de este nuevo perfil. Ese es el caso del yogur de soya adicionado con quinoa y camote desarrollado en el presente trabajo. Se adicionaron materias primas no convencionales para incrementar tanto el valor proteico como, los sustratos y sólidos totales para la fermentación. La elaboración del yogurt se realizó de acuerdo al proceso tradicional de elaboración de yogurt de soya, ensayando tres formulaciones en las que únicamente se modificó la cantidad de harina de quinoa (3%, 4% y 5%). A las tres formulaciones se les realizaron pruebas microbiológicas conforme a la norma, pruebas de aceptación por degustación y aplicación de una encuesta a cien personas. La formulación dos fue la más aceptada por lo que se le determinaron proteínas y fibra principalmente. Finalmente se comparó con un producto comercial encontrando más proteína (4g/100g) y fibra (1.03g/100g) en el producto desarrollado.

ABSTRACT:

There is now greater concern consumers by maintaining a healthy weight from foods that improve digestive health by naturally be functional, rich in protein, low in fat and sugar, ready to eat, and that can be ingested daily. These trends in food represent an opportunity to develop new products that meet the requirements of this new profile. That is the case of soy yogurt supplemented with quinoa and sweet potato developed in this work. unconventional raw materials to increase both the protein as substrates and total solids were added for fermentation. The preparation of yogurt was made according to the traditional process of making soy yogurt, tested three formulations in which only the amount of quinoa flour (3%, 4% and 5%) was modified. At three formulations microbiological tests were performed according to standard, acceptance testing and implementation of a tasting survey hundred people. The formulation was the most accepted two so we were determined mainly protein and fiber. Finally, it compared with a commercial product finding more protein (4g / 100g) and fiber (1.03g / 100g) in the product developed.

Palabras clave: camote, quinoa, yogurt de soya

Keywords: sweet potato, quinoa, soy yogurt.

Área: Desarrollo de nuevos productos

INTRODUCCIÓN

Las tendencias actuales de alimentación están estrechamente relacionadas con el mejoramiento y la conservación de la salud digestiva y el mantenimiento de un peso

saludable. Estos cambios en la percepción de la alimentación han propiciado el desarrollo de alimentos denominados funcionales por su capacidad para proporcionar nutrientes y generar beneficios a la salud (Valenzuela, Valenzuela, Sanhueza y Morales 2014). La soya posee características nutricionales notables debido a su alto contenido y calidad de proteínas, contiene 8 de los aminoácidos esenciales en la dieta (García 2013), 18% de grasas que incluyen ácido linoleico, oleico y linolénico, 15% de carbohidratos solubles y 15% de insolubles (Brower 2004, Steggerda 1966 y Singh 2008 citados por Almendariz y col. 2012). Estas características hacen de la soya una materia prima excelente a partir de la cual se han desarrollado diversos productos cárnicos, de panificación, cereales y bebidas.

La bebida de soya ó leche de soya es la forma más popular de consumo de soya. Sin embargo, el sabor, la presencia de inhibidores enzimáticos y de oligosacáridos responsables de la flatulencia son factores limitantes. Dávila, Sangronis y Granito (2003), fermentaron la soja logrando la reducción de la actividad de inhibidores enzimáticos, y del contenido de fitato y taninos, y el aumento en la digestibilidad de proteínas y contenido de isoflavonas. La fermentación de la bebida de soya con bacterias lácticas produce un alimento tipo yogurt cuyo principal problema es la baja consistencia y aroma, ambos relacionados con el contenido de sólidos totales, por lo que algunos investigadores han realizado pruebas adicionando fructosa, leche en polvo y sólidos no grasos de soya (Chang, 1990 citado por Quicazán, y col. s/f). También se ha adicionado proteína de suero concentrada y sólidos no grasos en la elaboración de yogurt con bebida de soya y leche de vaca (Lee y Morr, 1990 citado por Quicazán y col. s/f). Se ha utilizado la adición de caseína, y proteína de suero hidrolizada para mejorar la aceptabilidad del yogurt de soya (Ankenman, 1996 citado por Quicazán y col. s/f).

Por su parte, la quinua tiene un alto contenido en lisina, treonina, metionina y cisteína, lo que favorece el crecimiento de las bacterias acidolácticas (Farnsworth, y col. 2006 citado por Arenas y col. 2012). Además posee un mayor contenido de grasa y almidón (Coda y col. 2010), este último presenta excelente estabilidad al congelamiento y retrogradación, mayor solubilidad, capacidad para ligar agua, y viscosidad (Araujo-Farro et al., 2010), propiedades que potencian los efectos de la fermentación ácido láctica respecto a la formación de geles de almidón más estables y la hidrólisis de proteínas, mejorando las características de los productos (Peressiniet al., 2011). En cuanto al camote, las propiedades nutricionales de interés para el presente trabajo son la cantidad de fibra 1.2%, proteínas 1.2%, carbohidratos 21.5 g, azúcar 9.7 g, almidones 11.8 g, calcio 22 mg y hierro 1 mg. Contiene además vitamina C 25 mg; A 667 UI; B1 0.1 mg; B2 0.06 mg y vitamina B3 52 mg. (Linares, y col.2008).

El presente trabajo muestra una alternativa para la elaboración del yogurt de soya a través de la adición de materias primas no convencionales (quinoa y camote) antes de la fermentación, con el objeto de incrementar tanto el valor proteico y la fibra del producto final, como los sustratos y sólidos totales para el desarrollo de una mejor consistencia y aroma durante la fermentación. Finalmente se obtuvo una mejor consistencia y sabor del yogurt a base de soya al adicionar 18% de sólidos al total de

la mezcla, constituidos a su vez por 22% de harina de quínoa y 78 % de papilla de camote, ya que ambos proporcionaron mayor cantidad de proteína y almidón lo que dio pauta a una buena fermentación Acido-láctica y la obtención de una buena consistencia, acidez y aroma.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración del yogurt se tomó como base el método convencional de elaboración de yogurt de soya. Para la estandarización de la bebida de soya se ajustaron los sólidos solubles a 5 °Brix. Una vez estandarizada, se agregó la harina de quínoa y la papilla de camote previamente preparada para formar la mezcla, La fermentación se llevó a cabo con un cultivo comercial de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus lactics* a 41-45 °C durante 5horas. Tiempo en que se alcanzó una acidez de 0.9 % y pH 4. A continuación se muestra el diagrama de bloques para el proceso (Figura 1).

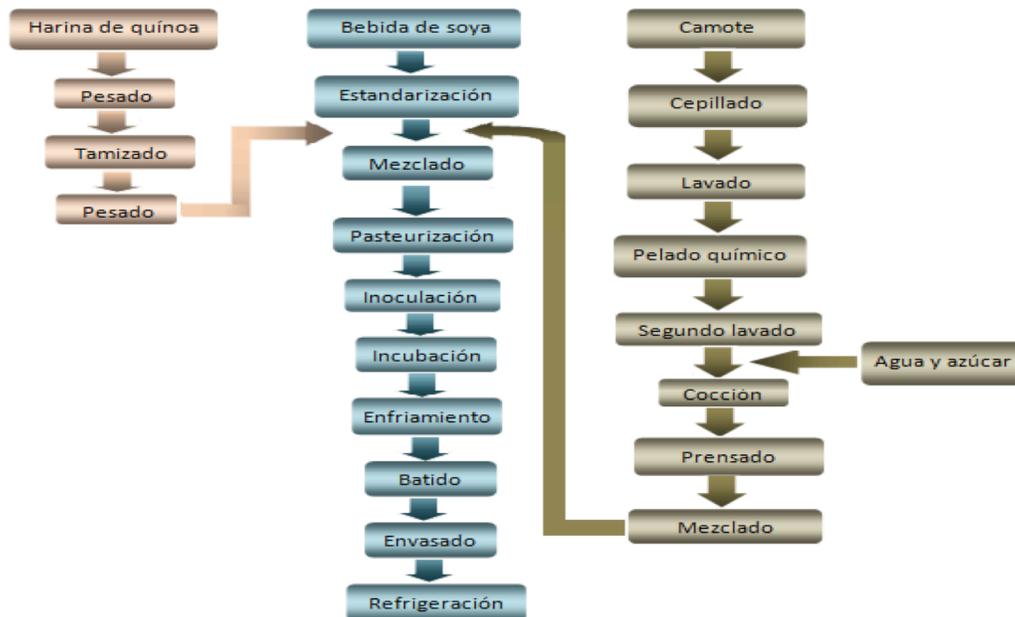


Figura 1. Diagrama de bloques para la elaboración de yogurt de soya adicionado con quínoa y camote

El anterior método se realizó de acuerdo a las formulaciones mostradas en la tabla I.

Tabla I. Formulaciones para yogurt a base de soya con harina de quínoa y camote				
Materias primas		Formulación 1 (%)	Formulación 2 (%)	Formulación 3 (%)
Leche de soya		70%	70%	70%
Sólidos adicionales 18%	Harina de Quinoa	17%	22%	30%
	Papilla de camote	83%	78%	70%
Azúcar		6%	6%	6%
Inoculo		6%	6%	6%

A las tres formulaciones se le realizaron pruebas microbiológicas de acuerdo a la NOM –F-4441983. También se realizaron pruebas de aceptación para las tres formulaciones a través de degustación y aplicación de una encuesta a 100 personas tomando como indicadores sabor, aroma, color y consistencia. A la formulación más aceptada se le determinaron proteínas (Kjeldahl), lípidos (Soxhlet), azúcares totales (fenol-sulfúrico), fibra cruda (ácido-base), cenizas, humedad (peso constante), acidez (titulación), pH, viscosidad (viscosímetro de Brookfield modelo RTV a 20°C aguja 05), energía (bomba calorimétrica).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestran los resultados de los análisis microbiológicos (Tabla II).

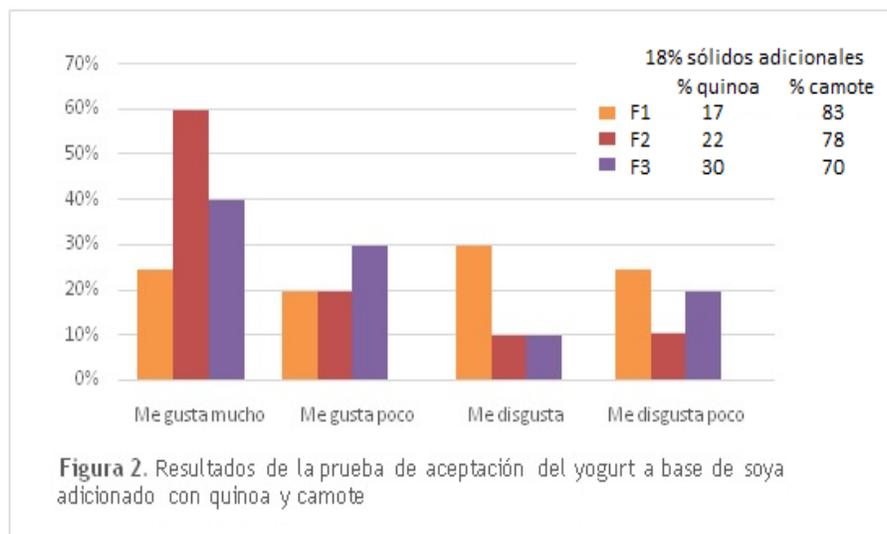
Tabla II. Resultados de pruebas microbiológicas para formulaciones.				
Determinación	Yogur de soya adicionado con quinua y camote			NOM*
	F1	F2	F3	
Coliformes totales y fecales	Negativo	Negativo	Negativo	Máximo 10 UFC/g
<i>S. aureus</i>	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo en 25 g
<i>Salmonella</i>	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo en 25 g
Hongos y levaduras	Menos de 10	Menos de 10	Menos de 10	Máximo 10 UFC/g

*NOM- F-4441983. Yogurt o leche búlgara. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Dirección General de Normas. México, D.F.

La tabla III muestra los resultados de la evaluación organoléptica de las formulaciones.

Tabla III. Evaluación de características organolépticas del yogurt de soya adicionado con quinua y camote.			
Aspectos evaluados	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Color	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro
Aroma	Cereales	Cereales y café	cereales
Sabor	Dulce y cereales	Característico a yogurt, acidez agradable, con toque a cereales y café	Poco más ácido con mayor presencia de sabor a cereales
Consistencia	Líquida, granulosa con depósitos	Suave y cremosa	Aflanada con grumos

Los resultados obtenidos de las pruebas de aceptación muestran que la más aceptada fue la formulación 2 compuesta por 18% de sólidos de la formulación total distribuidos en 22% de quinua y 78% de camote (figura 2). Los resultados del análisis fisicoquímico se presentan en la tabla IV.



Aspectos evaluados *	Formulación 2
Energía (Kcal)	77.48
Proteínas (g)	4.0
Lípidos(g)	1.2
Hidratos de carbono	10.54
Azúcares(g)	7.5
Fibra cruda(g)	1.03
Cenizas(g)	0.89
Humedad (%)	82.74
Acidez (%)	0.76
pH	4.32
Viscosidad Cp	13
* Base 100g.	

Uno de los problemas más importantes en la elaboración del yogurt de soya es la cantidad de sólidos solubles, principalmente proteínas y almidones contenidos en la bebida de soya ya que los geles que se forman poseen mejor estructura debido a que establecen mayor cantidad de interacciones fisicoquímicas aumentando su habilidad para atrapar agua en su matriz. La adición de 22% de quinoa (del total de 18% de sólidos agregados), aumenta por un lado, la cantidad de proteína, la cual durante el proceso de pasteurización se desnaturaliza favoreciendo interacciones hidrofóbicas (que se estabilizan a 45 °C, la temperatura de fermentación), fuerzas de Van der Waals y electrostáticas, que ayudan a formar una matriz de gel suficientemente fuerte, y por otro lado, el almidón cuya mayor solubilidad y capacidad de ligar agua ayudan a desarrollar una mayor viscosidad formando así geles más estables lo que contribuye al mejoramiento de la textura final del producto. Sin

embargo, si se agrega una mayor cantidad (30% del total de 18% de sólidos agregados), se forma un gel demasiado firme y grumoso debido a que existe una mayor cantidad tanto de proteína como de almidón.

La adición de camote aumentó la cantidad de almidones disponibles para la formación de gel, pero su principal función en la mezcla fue la de mejorador aroma, color y sabor, aunque el sabor que presentó el producto no fue el esperado pues no se percibió el sabor a camote, lo reportaron como sabor a café. Finalmente se obtuvo un yogurt de soya adicionado con quinoa y camote con sabor, aroma, color y consistencia aceptados por el consumidor y características fisicoquímicas similares a un producto comercial, además de ventajas nutricionales (Tabla V).

Tabla V. Comparación de Formulación 2 y un yogurt de soya comercial.

Aspectos evaluados *	Formulación 2	Yogur comercial
Energía (Kcal)	77.48	38.29
Proteínas (g)	4.0	2.5
Lípidos(g)	1.2	1.29
Hidratos de carbono	10.54	10.0
Azúcares(g)	7.5	6.0
Fibra cruda(g)	1.03	0
* Base 100g.		

BIBLIOGRAFÍA

- Armendariz C. Bolaños E. (2012). Desarrollo de una bebida fermentada saborizada de soya. Tesis. Ingeniería en Alimentos. Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/3858>
- Arenas, C., Zapata, R., Gutiérrez, C. (2012). Evaluación de la fermentación láctica de leche con adición de quinua (*Chenopodium quinoa*). *Vitae*, 19(1) S276-S278. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169823914084>
- Coda R., Rizzello C. G. &Gobbetti M. (2010). "Use of sourdough fermentation and pseudo-cereals and leguminous flours for the making of a functional bread enriched of [gamma]-aminobutyric acid (GABA)." *International Journal of Food Microbiology* 137(2-3): 236-245. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20071045>
- Davila, Marbelly A., Sangronis, Elba, & Granito, Marisela. (2003). Leguminosas germinadas o fermentadas: alimentos o ingredientes de alimentos funcionales. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 53(4), 348-354. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S0004-06222003000400003&lng=es&tlng=es.
- Díaz R. (2013). Evaluación de la fermentación acidoláctica de la masa para productos de panificación con inclusión de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). Tesis. Magister en Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/10326/1/107471.2013.pdf>

- García D. (2013). DIMETILSULFURO. ¿Es la bebida de soya un buen sustituto para la leche?. Recuperado de <http://dimetilsulfuro.es/2013/09/06/soja-sustitutivo-leche/>
- Peressini D., Pin M. & Sensidoni A. (2011). "Rheology and breadmaking performance of rice-buckwheat batters supplemented with hydrocolloids." *Food Hydrocolloids* 25(3): 340-349.
- Quicazán M., Sandoval A., Padilla G., (s/f). Evaluación de la fermentación de bebida de soya con un cultivo láctico. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 3(2), 92-99. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4808872>
- Valenzuela B, Alfonso, Valenzuela, Rodrigo, Sanhueza, Julio, & Morales I, Gladys. (2014). Alimentos funcionales, nutraceuticos y foshu: ¿vamos hacia un nuevo concepto de alimentación?. *Revista chilena de nutrición*, 41(2), 198-204. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182014000200011&script=sci_abstract