

ELABORACIÓN DE YOGUR CON *Chenopodium quinoa* “quinua” Y COLORANTE DE *Opuntia soehrensii* “ayrampo”. AYACUCHO.

Andía¹ V, Hermoza² E, Pereda³ A, Tineo⁴ J.

¹Laboratorio de Laboratorio de Microbiología de Alimentos. ²Laboratorio de Bromatología y Nutrición - Facultad de Ciencias Biológicas. ³Departamento de Matemática, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. ⁴Estación Experimental – INIA Ayacucho, Perú. E-mail. vidandia@yahoo.es

RESUMEN:

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar la concentración de pasta de *Chenopodium quinoa* “quinua” como suplemento nutritivo y utilizar como colorante natural el extracto de *Opuntia soehrensii* “ayrampo” en la elaboración de yogur. El yogur es un alimento lácteo funcional que brinda beneficios para la salud humana y mejora la calidad de vida de los consumidores. Para la elaboración del producto se utilizó leche entera fresca, pasta de cuatro accesiones de quinua procesada y como colorante el extracto de ayrampo. Se realizó el estudio de los atributos sensoriales utilizando el método de Torricella y col (1989), el análisis bromatológico por el método AOAC (1990) y microbiológicos de acuerdo a las normas técnicas de INDECOPI (2008). Se determinó que 100 g de pasta de quinua procesada es la óptima para un litro de yogur. Con respecto al extracto de ayrampo, es necesario 2 ml para un litro de yogur con pasta de quinua roja y anaranjada y, 4 ml para pasta de quinua amarilla y marrón oscuro respectivamente. El yogur suplementado con quinua roja y extracto de ayrampo resultó con mayor porcentaje de proteína y fue la más aceptada por los degustadores por sus atributos sensoriales.

Palabras clave: Yogur, *Chenopodium*, *Opuntia*

ABSTRACT:

The present work was conducted to evaluate the concentration of pasta *Chenopodium quinoa* "quinoa" and as a nutritional supplement used as a natural dye extract *Opuntia soehrensii* "ayrampo" in making yogurt. Yogurt is a dairy product that provides functional benefits to human health and improve the quality of life of consumers. Fresh whole milk, pasta four accessions of processed quinoa and as a colorant ayrampo extract was used for making the product. The study of the sensory attributes was done using the method of Torricella et al (1989), compositional analysis by the AOAC method (1990) and microbiological techniques according to standards recommended by INDECOPI (2008). It was determined that 100 g of pulp processed quinoa is optimal for one liter of yogurt. With respect to extract ayrampo, you need 2 ml to a liter of yogurt with pasta and orange and red quinoa, 4 ml quinoa pasta yellow and dark brown respectively. The supplemented yogurt with red quinoa and ayrampo extract was the highest percentage of protein and was the most accepted by the panelists for their sensory attributes.

Keywords: Yogur, *Chenopodium*, *Opuntia*

Área: Lácteos

INTRODUCCIÓN

El yogur es un alimento lácteo funcional que brinda beneficios para la salud humana. Las bacterias *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* son las encargadas del proceso de fermentación para la obtención del yogur^{1,2}. El consumo del yogur es recomendable en todas las edades. Para la mayor parte de las personas intolerantes a las leches, constituye un magnífico alimento, y además, la ingesta del yogur mejora la calidad de la dieta^{3,4}. Las propiedades bacteriostáticas del yogur contribuyen a la resistencia a las

infecciones⁵. Por tanto, este producto contiene bacterias activas que forma parte de nuestra flora intestinal indispensable, las cuales participan en la descomposición de los alimentos en el proceso digestivo⁶. El yogur se cataloga como un producto de alta digestibilidad, que aumenta el coeficiente de absorción de numerosas sustancias, tales como proteínas y grasas⁵. El consumo de yogur intensifica la retención de fósforos, calcio y hierro en comparación con la leche^{6,7}. Los parámetros de producción fundamentales para el yogur son: tipo de leche y su contenido de sólidos, tipo de cultivo láctico y la cantidad en que se use, así como la temperatura y tiempo de incubación^{8,9,10}. La calidad de un producto puede ser definida considerando un amplio rango de criterios que incluye características químicas, físicas, microbiológicas y nutricionales⁸. Algunas bacterias ácido-lácticas tienen la característica de actuar directamente como probióticos^{11,12} cuando se ingiere o se incorporan en productos alimenticios¹³. En la actualidad se ha observado que los probióticos tienen efectos más allá del valor nutritivo cuando son administrados en cantidades adecuadas^{14,15}.

De otro lado, *Chenopodium quinoa* Willd “quinua” es un alimento de origen vegetal originario de la zona andina¹⁶ está asociada a las leguminosas¹⁷, tiene un alto contenido de proteínas (13%) debido a la combinación de gran proporción de aminoácidos esenciales, como la lisina, metionina y cisteína. La quinua es rica en hierro, calcio, fósforo, fibra y vitamina y proporciona un valor calórico de 350 cal/g¹⁸. Ayuda al sistema digestivo, disminuye niveles de colesterol en la sangre por contener alto contenido de fibra, ayuda a prevenir la osteoporosis y otras enfermedades, ayuda a la formación de nuestros huesos por su alto contenido en magnesio, ayuda al funcionamiento del corazón por contener magnesio y fosforo. Además, la quinua es una alternativa para personas ciliacos por no contener gluten, por tanto la quinua es un cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial¹⁸. Finalmente, la *Opuntia soehrensii* “ayrampo” contiene alto porcentaje de betalainas que cuya actividad antioxidante está vinculada con la actividad anticancerígena. El FDA (Food and Drug Administration) aprobó en 1960 su uso en la industria de la panificación, heladerías y jugos. Además se pueden utilizarse potencialmente como colorantes en la industria de alimentos. Por los atributos señalados, en el presente trabajo se elaboró yogur con pasta de quinua y colorante natural de ayrampo para obtener un producto nutritivo natural sin aditivos ni colorantes químicos. Los objetivos específicos planteados para el presente trabajo de investigación fueron: Determinar la concentración óptima de “quinua”; determinar el volumen óptimo del extracto del colorante “ayrampo”; determinar la calidad bromatológica y microbiológica de leche, quinua, ayrampo y producto final y, análisis sensorial para determinar la aceptabilidad del producto.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNSCH. Se utilizaron cultivo de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*; quinua: amarilla, anaranjada, roja, marrón oscura; frutos de ayrampo; y leche entera de vaca.

Selección y tratamiento de la quinua

Se seleccionaron 4 accesiones de quinua procedentes del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), se procedió a un lavado por 3 veces y cocimiento hasta obtener una pasta homogénea para luego adicionar al yogur en diferentes concentraciones 10, 20 y 30%.

Selección y tratamiento del ayrampo

Los frutos de ayrampo se recolectaron del INIA, se procedió con la extracción y se agregó en diferentes volúmenes al yogur: 2 y 4 mL/L respectivamente.

Elaboración de yogur de leche

Para la elaboración del yogur se tomó los parámetros óptimos de producción: densidad del leche 1,062, cepas nativas de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, temperatura de incubación de 42°C por un tiempo de 8 horas, luego se procedió al enfriado, batido y posteriormente se agregó la pasta de quinua y el colorante de ayrampo.

Análisis bromatológico y microbiológico y atributos sensoriales

Se determinó de acuerdo a la metodología AOAC, 1990¹³, INDECOPI¹⁸ respectivamente. Se evaluó mediante un grupo de 15 catadores previamente entrenados, pero con conocimiento en las técnicas de “caracterización mediante escala por atributos”, estando constituida la planilla de evaluación: aspecto, olor, sabor, textura e impresión general. Cada atributo tuvo un valor máximo 0 a 20 puntos de acuerdo a la metodología de Torricella y col.¹⁹.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Parámetros óptimos para la elaboración de yogur.

Parámetros óptimos	
Densidad de leche	1,062
pH	6,4
Temperatura de fermentación	42 °C
Tiempo de fermentación	08 horas
Volumen de leche	1 litro

Tabla 2. Optimización de la concentración de quinua-pasta para la elaboración de un litro de yogur.

Quinua pasta	en	Quinua amarilla	Quinua anaranjada	Quinua Roja	Quinua marrón oscura
100 g.		Muy buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena
200 g.		Buena	Buena	Buena	Buena
300 g.		Buena	Regular	Buena	Regular

Leyenda: Aceptabilidad

Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos

Regular	30%
Buena	70%
Muy Buena	100%

Tabla 3. Optimización del volumen de Ayrampo para la coloración del yogur de quinua.

Extracto de ayrampo	Accesiones de quinua			
	Quinua amarilla	Quinua anaranjada	Quinua roja	Quinua marrón oscura
2 mL	Regular	Muy Buena	Muy Buena	Buena
4 mL	Muy Buena	Regular	Regular	Muy Buena
6 mL	Buena	Regular	Regular	Buena

Tabla 4. Análisis bromatológico del producto final (yogur suplementado con pasta de quinua procesada y colorante natural de ayrampo)

Análisis bromatológico	Yogur de ayrampo con			
	Quinua amarilla	Quinua anaranjada	Quinua roja	Quinua marrón oscura
Proteínas (%)	16.25	15.80	15,02	16.05
Carbohidratos (%)	71,31	69,12	71,03	70,56
Lípidos (%)	4,85	4.61	4,80	4,56
Minerales (%)	3,25	3,22	3,57	3,25
CERTIFICACIÓN	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable

Tabla 5. Análisis microbiológico de yogur suplementado con pasta de quinua procesada y ayrampo.

Análisis Microbiológico	Yogur de ayrampo con			
	Quinua amarilla	Quinua anaranjada	Quinua roja	Quinua marrón oscura
Recuento de Mesófilos Viables UFC/g.	< 10	< 10	< 10	< 10
Recuento de Mohos - Levaduras UFC/g.	< 10	< 10	< 10	< 10
Numeración de Coliformes Totales NMP/g.	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Detección de Salmonella 25 g.	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
CERTIFICACIÓN	Apto para Consumo Humano	Apto para Consumo Humano	Apto para Consumo Humano	Apto para Consumo Humano

Tabla 6. Calificación de atributos sensoriales de yogur suplementado con pasta de quinua procesada y ayrampo.

Accesiones de quinua	CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS							Impresión general	Promedio	Calificación
	ASPECTO	OLOR	SABOR				TEXTURA			
	Color	Típico	Dulzor	Acidez	Amargor	ácido dulce	Firmeza			
Amarilla	2,0	3,9	1,0	0,8	0,8	1,0	3,9	4	18,4	Excelente
Anaranjada	1,8	3,5	0,8	0,9	0,7	1,0	4,0	4	17,4	Bueno
Roja	2,0	4,0	1,0	0,9	0,9	1,0	4,0	4	18,6	Excelente
Marrón oscura	2,0	3,5	0,8	0,7	0,7	0,5	3,5	3,5	16,0	Bueno

DISCUSIONES

Dentro de los alimentos funcionales o alimentos que promueven la salud de las personas, el yogur que contienen microorganismos probióticos, es uno de los alimentos lácteos fermentados, los cuales consumidos en cantidades suficientes ejercen efectos benéficos para la salud humana, en la actualidad tiene mayor demanda por la prevención y tratamiento de enfermedades y mejorar la calidad de vida^{20,21,22}. La tabla 1 indica los parámetros óptimos para la elaboración del yogur: densidad de leche 1,062; pH 6,4; temperatura y tiempo de fermentación 42°C x 8 horas. La tabla 2, nos indica la optimización de la concentración de quinua-pasta, donde 100 gramos de quinua pasta procesada es la óptima para un litro de yogur. La tabla 3, muestra el volumen de extracto de ayrampo, siendo el óptimo de 2 mL para un litro de yogur con quinua roja y quinua anaranjada y, 4 mL para dar coloración al yogur con quinua amarilla y quinua marrón oscura.

La tabla 4, nos indica el análisis bromatológico del producto final. Los valores más altos se obtuvieron en quinua amarilla con 16,25% mientras el porcentaje más bajo de proteínas se encontró en yogur con quinua roja con 15,02%. En el contenido de carbohidratos, no hay diferencia significativa entre las cuatro accesiones de quinua. Sin embargo, el valor más bajo se obtuvo en quinua anaranjada con 69,12% y el valor más alto se obtuvo en quinua amarilla con 71,31%. En el mismo cuadro también se muestra los porcentajes de lípidos y minerales no hay diferencia significativa. De acuerdo a los resultados, la quinua constituye uno de los principales componentes de la dieta alimenticia en los andes, los alimentos son valorados por su naturaleza química, por las transformaciones que sufren al ser ingeridos y por los efectos que producen a la persona que consume, por tanto, desde el punto de vista nutricional y alimentario la quinua es una fuente importante natural de proteína vegetal de alto valor nutritivo por la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales. Además, la calidad de las proteínas depende de la composición de los aminoácidos, especialmente de la cantidad de aminoácidos esenciales. Así, la lisina, uno de los aminoácidos esenciales más escasos en los alimentos de origen vegetal, está presente en la quinua en proporciones que prácticamente duplican las existentes en los otros cereales.

La tabla 5, se muestra los resultados microbiológicos obtenidos en el producto final de yogur suplementado con quinua y colorante de ayrampo, en las cuatro accesiones resultaron aceptables para consumo humano. La tabla 6, nos indica de acuerdo a las características sensoriales el yogur con quinua roja y colorante natural de ayrampo fue la mejor aceptado por

el panel de degustadores con 18,6 puntos seguida por el yogur de quinua amarilla con 8,4 puntos.

CONCLUSIONES

1. Se optimizó para elaborar un litro de yogur, es necesario utilizar 100 g de pasta procesada para las cuatro accesiones de quinua.
2. Se determinó para elaborar un litro de yogur con pasta de quinua procesada, es necesario utilizar 2ml de extracto de ayrampo para yogur con quinua roja y anaranjada, y 4ml para quinua amarilla y marrón oscura.
3. El yogur suplementado con pasta de quinua amarilla con extracto de ayrampo resultó con alto porcentaje de proteínas.
4. El yogur suplementado con pasta de quinua roja y amarilla con colorante natural de ayrampo resultaron ser la más aceptada por los degustadores por sus atributos sensoriales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Codex Alimentarius. Normas del Codex para leches fermentadas. CODEX STAN 243-2003. 2003. (online) Disponible en: http://www.codexalimentarius.net/web/more_info.jsp?id_sta=400. Consultada el 25 de abril, 2014.
2. Nicklas *et al.*, The role of dairy in meeting the recommendations for shortfall nutrients in the American diet. *J Am Coll Nutr* 2009; 28: 73S-81S.
3. Wang *et al.*, Inflammatory markers and risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care* 2013; 36: 166-75.
4. FESNAD. Evidencia científica sobre el papel del yogur y otras leches fermentadas en la alimentación saludable de la población española. *Nutr Hosp.* 2013;28(6):2039-2089.
5. Berdales H. Yogur, alimento indiscutible. *Rev Ind Aliment. La Habana.* 1980. ;13:26-31.
6. Montignac M. *Recettes et menus Montignac.* Barcelona: Artulen. 1993:25-6.
7. Hernandez M. Elaboración de yogur a pequeña escala en el hogar. *Rev. Cubana Aliment Nut.* 1998., 12(1). 55-7.
8. Tamine A, Robinson R. *Yoghurt science and technology*, New York, Pergamon Press Ltd., 1985.
9. Ruiz *et al.*, *Ciencia y Tecnología de Alimentos.* 15 (2): 59-62. 2005.
10. Ruiz *et al.*, Parámetros de producción del yogur de leche de soya proteolizada. *Ciencia y Tecnología de Alimentos* Vol. 16, No. 1, 2006
11. Mamdoh and Suliman. Probiotics Bacteria in Fermented Dairy Products. En: *Pakistan Journal of Nutrition.* 2009. Vol. 8, p.1107-1113.
12. Hoolihan L. Prophyllactic and therapeutic uses of probiotics: A review. En: *Journal of the American Dietetic Association.* 2001. Vol. 101, p. 229-241.
13. Salminen *et al.*, Demonstration of safety of probiotics a review. *International Journal of Food Microbiology.* 1998. 44 93 –106.
14. Drgali *et al.*, Growth and survival of probiotic bacteria in reconstituted whey. En: *Lait.* 2005. Vol. 85, p. 171-179.
15. Ng *et al.*, Effects of yo- gur starter cultures on the survival of *Lactobacillus acidophilus*. En: *International Journal of Food Microbiology.* 2011. Vol. 145, p. 169-175.

16. FAO. 2011. La Quinoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. (online) Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/017/aq287s/aq287s.pdf>. Consultada el 12 de abril, 2014.
17. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. Ass. Agric. Chem. 15 th ed. Washington, DC. 1298 p.
18. INDECOPI, Normas técnicas Peruanas NTP 202.092.2008. Leche y productos lácteos.
19. Torricella *et al.*, 1989. Evaluación sensorial en la industria alimentaria. Edit. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Ciudad de la Habana.
20. Holzapfel. Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition. En: Am J. Clin Nutr. 2001. Vol. 73, p 365-373.
21. Cortés *et al.*, Alimentos funcionales: una historia con mucho presente y futuro. En: Revista Vitae. 2005. Vol.12,p. 5-14.
22. Ghaderi M. The effect of novel probiotic on performance and serum concentrations of cholesterol and triglyceride in broiler chickens. En: African Journal of Biotechnology. 2010. Vol. 9, p. 7771-7774.