

Práctica de laboratorio elaboración de Yogur casero por el método semidirecto para la identificación su valor nutrimental y características organolépticas

Laboratory practice: preparation of homemade yogurt by the semi-direct method for the identification of its nutritional value and organoleptic characteristics

Buenaventura. Ramírez-Delgado ^a

Abstract:

El yogur es un producto lácteo que se obtiene gracias a la fermentación de la leche de vaca por acción microorganismos como el *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, historiadores encontraron pruebas de la elaboración de productos lácteos fermentados desde hace más de 4000 años por lo que su consumo permaneció durante muchos años como un alimento propio del continente Asiático y Europa Central, hasta el siglo XVIII, cuando un biólogo ruso llamado Ilyich Mechnikov expuso su teoría de que el consumo de yogur era el responsable de la inusual alta esperanza de vida de los campesinos búlgaros, trabajó que logro popularizar el yogur por toda Europa y dio paso a su expansión por todo el mundo, en la actualidad es un producto catalogado dentro de los alimentos de tipo funcional, debido a sus múltiples beneficios a la flora intestinal y alto valor biológico, que actualmente es consumido en todo el mundo en todas las etapas de la vida.

Keywords:

Yogur, *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, fermentation, Functional food, High biological value

Resumen:

Yogur is a dairy product obtained through the fermentation of cow's milk by microorganisms such as *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus*. Historians have found evidence of the production of fermented dairy products dating back over 4000 years, so its consumption remained for many years as a food characteristic of the Asian continent and Central Europe, until the 18th century when a Russian biologist named Ilyich Mechnikov proposed his theory that the consumption of yogurt was responsible for the unusually high life expectancy of Bulgarian peasants. This work helped popularize yogurt throughout Europe and paved the way for its worldwide expansion. Nowadays, it is a product classified as a functional food due to its multiple benefits to intestinal flora and high biological value, and it is consumed worldwide in all stages of life.

Palabras Clave:

Yogur, *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, fermentación, alimento funcional, alto valor biológico

Introducción

El Yogur es el producto lácteo obtenido a través de un proceso de fermentación bacteriana que se realiza en la leche de vaca, ya sea estandarizada o no, por medio de la acción de microorganismos como el *Streptococcus thermophilus* y el *Lactobacillus* de la subespecie *bulgaricus*, lo que da como resultado una reducción gradual del pH del producto por acción enzimática. Esta concentración de microorganismos deberá contener como mínimo 107 UFC/g de la suma de

S. thermophilus y *L. bulgaricus*, los cuales son viables conforme al método de prueba de bacterias que fermentan los productos (1).

Historiadores encontraron pruebas que la elaboración de productos lácteos data desde hace más de 4000 años. Se cree que los primeros yogures fueron generados por la fermentación espontánea causada por acción de algún tipo de bacteria que se encontraba en el interior de las bolsas de piel de cabra usadas antiguamente

^aAutor de Correspondencia, Buenaventura Ramírez Delgado, <https://orcid.org/0009-0000-6136-3161>, Email: buenaventura_ramirez@uaeh.edu.mx

Fecha de publicación: 05/01/2024

como recipiente de transporte. La palabra procede del término turco yogurt, que significa mezclar, en referencia al método de preparación del yogur. Permaneció durante muchos años como un alimento propio del continente asiático y Europa Central, hasta el siglo XVIII, cuando un biólogo ruso llamado Ilyich Mechnikov expuso su teoría de que el consumo de yogur era el responsable de la inusual alta esperanza de vida de los campesinos búlgaros, trabajó que logro popularizar el yogur por toda Europa y dio paso a su expansión por todo el mundo (2-3).

Objetivo

Establecer la metodología correcta para la elaboración de un producto lácteo fermentado de tipo “yogur”, mediante la adición de fermentos por la técnica de sistema semidirecto, apto para consumo humano, que tenga un adecuado y satisfactorio nivel de sabor, textura y acidez.

Materiales y Métodos

Tabla 1. Ingredientes, utensilios y equipos utilizados en la elaboración de yogur.

Ingredientes	
Cantidad	Nombre
1 litro	Leche pasteurizada entera
90 g	Leche en polvo entera
90 g	Azúcar
125 g	Yogur natural
25 ml	Hidróxido de sodio
5 gotas	Fenolftaleína 1%

Utensilios	
1	Termómetro
1	Taza medidora
1	Cacerola 5 litros
1	Cuchara grande de acero inoxidable
2	Recipientes de vidrio de 350 ml
2	Etiquetas auto adheribles
1	Bureta graduada de 25ml
1	Cuchara sopera
1	Trapo de algodón
1	Pinza para bureta
1	Agitador
1	Soporte universal
1	Recipiente de vidrio de 1 L con tapadera
2	Vaso de precipitados
1	Recipiente de 3 L de plástico
1	Manta de cielo
1	Potenciómetro
1	Estufa
1	Báscula pesa alimentos

Metodología

Esterilización Del recipiente:

1. Realizar el lavado del frasco de vidrio con agua y con jabón, limpiándolo perfectamente por dentro y por fuera también realizar el lavado de la tapa.
2. Colocar el recipiente en una olla de peltre agua purificada hasta un tercio de su capacidad e introducir el frasco y la tapa, dejar en ebullición durante 10 minutos y retirar una vez cumplido el tiempo.
3. Por último retirar los frascos de la olla y dejar enfriar y secar sobre una superficie limpia.

Procedimiento de elaboración del yogur.

1. Como primer paso se deben de pesar y medir los ingredientes mencionados a continuación: 1 litro de leche pasteurizada, 60 g de leche en polvo, 60g de azúcar, 125 g de yogur natural y 250 g de mermelada de fresa.
2. Posteriormente se debe agregar la leche pasteurizada en una cacerola de aproximadamente 5 litros y proceder a calentar la leche a 85°C, una vez que alcance la temperatura se le adicionara 60 g de leche en polvo, mezclando hasta disolver, y 60 g de azúcar disolviéndolo de igual manera.
3. A continuación se coloca el producto en un recipiente y se deja enfriar hasta llegar a una temperatura de 45°C.
4. Una vez alcanzada la temperatura de enfriamiento se le agrega el cultivo, que consiste de 125 g de yogur natural, se mezcla y se toma una muestra de 9 g en un vaso de

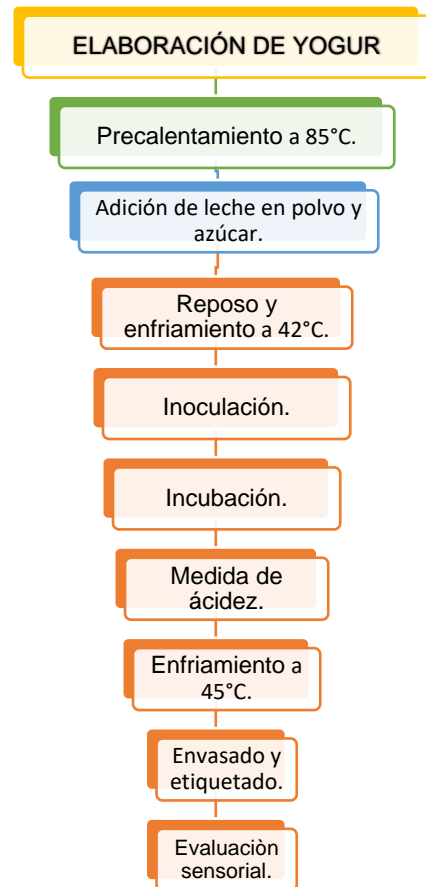
precipitado para medir pH y acidez titulable inicial. Por lo que se debe colocar en el soporte universal junto con él las pinzas para bureta y la bureta graduada de 25 ml con 25 ml de hidróxido de sodio al 0.1N, y se coloca el vaso de precipitados con 9 g de la muestra y 5 gotas de fenolftaleína y se aplica la fórmula siguiente.

Figura 1. Fórmula de acidez titulable

$$\% \text{ ácido láctico} = \frac{ml \text{ NaOH} * 0.1 \text{ N NaOH} * 0.09}{g \text{ de muestra}} * 100$$

5. A continuación, se tapa el recipiente sin sellarlo, y posteriormente se le coloca encima un trapo de algodón y una manta de cielo, después este se lleva a incubar en el horno de la estufa durante 3 horas a una temperatura de 35 grados para que se llevara a cabo la fermentación.
6. Transcurridas las 3 horas se procede a medir el pH con ayuda de un potenciómetro y después la acidez final titulable del yogur. Por lo que se utiliza el soporte universal y se coloca en él las pinzas para bureta, la bureta graduada de 25 ml con 25 ml de hidróxido de sodio al 0.1N, y se coloca el vaso de precipitados con 9 g de la muestra y 5 gotas de fenolftaleína. Se procede a titular hasta que la muestra tome un color rosa pálido que indica la acidez. Se toman los ml de hidróxido de sodio con los cuales se tituló la muestra y se aplica la fórmula de acidez titulable para saber el porcentaje de ácido láctico.
7. Se debe dejar enfriar el yogurt en una tarja con agua, midiendo su temperatura, hasta enfriar a 25°C.
8. El yogurt se debe pesar en una báscula para alimentos, posteriormente se le agrega 250 g de mermelada de fresa o de su preferencia y después se vuelve a pesar.
9. Se envasa en 2 recipientes de vidrio y se etiqueta con el nombre del equipo, fecha de elaboración y nombre del producto, por último se procede a refrigerar a 4°C por 4 días. Una vez concluidos los 4 días se debe realizar la evaluación sensorial del producto.

Figura 2. Diagrama de flujo de las etapas de la elaboración de yogurt.



Resultados

Se debe de comparar el pH inicial de la muestra comparado con el pH del producto final, para conocer el grado de acidez de nuestro yogurt casero

Tabla 2: Ejemplo de la medición de pH del yogurt.

pH inicial	pH final
5.9	4.79

Tabla 3: Ejemplo medición de la acidez del producto.

Acidez inicial	Acidez titulable
0.79	0.98

Tabla 4: Ejemplo del rendimiento del yogurt.

Peso total de ingredientes:	Peso final:	Rendimiento:
1.495 Kg.	0.969 kg.	64.81 %

Tabla 5: Ejemplo de la evaluación sensorial.

Evaluación	Resultados
Sabor	Sabor dulce, con un ligero tono de acidez agradable al paladar.
Olor	Olor ligeramente ácido.

Color	Blanco aperlado.
Textura	Textura semisólida, ligeramente espeso.
Descripción general	Atractivo a la vista con un sabor dulce-acido agradable.

Evidencia Fotográfica



Discusión

El yogurt podrá clasificarse como saborizado o con fruta cuando cumpla con lo siguiente: el yogurt saborizado o con fruta podrá contener hasta 50% (m/m) de ingredientes no lácteos, a saber: edulcorantes, frutas y verduras, así como jugos, purés, pastas, preparados y conservadores derivados de los mismos, cereales, miel, chocolate, frutos secos, café, especias y otros alimentos aromatizantes naturales e inoocuos y/o sabores. Los ingredientes no lácteos pueden ser añadidos antes o luego de la fermentación.

Tabla 6. Especificaciones fisicoquímicas del yogurt según la norma NOM-181-SCFI-2010 (1).

	Contenido	Método de Prueba
Proteína Láctea. (% m/m)	Mínimo 2,9% ^{1,2}	Determinación de Proteína por Micro-Kjedahl conforme a la NOM-155-SCFI-2003, numeral 8.5
Grasa Butírica. (% m/m)	Máximo 15,0%	Método de Caracterización de ácidos grasos conforme a la NMX-F-490-NORMEX-1999, Método para grasa butírica conforme a la NOM-086-SSA1-1994 Apéndice normativo C inciso 1.2 Hidrólisis alcalina
Acidez titulable expresada como porcentaje de Ácido Láctico (% m/m)	Mínimo 0,5%	Método de prueba de bacterias que fermentan los productos, del numeral 8 de la NMX-703-COFOCALEC-2004 o NOM-185-SSA1-2002 Apéndice normativo A inciso 1
Sólidos Lácteos no grasos	Mínimo 8,25%	Determinación de Sólidos no grasos conforme a la NOM-155-SCFI-2003, numeral 8.4

¹ La relación de la caseína proteína láctea presente en el producto final debe ser al menos de 70% (m/m).
² La proporción de proteína láctea respecto a los sólidos lácteos no grasos totales contenidos en el yogurt, no debe disminuir respecto de la proporción de proteína láctea presente originalmente en la leche.

-Leche pasteurizada: La leche es el ingrediente principal en la producción de yogurt. La función de la leche en la elaboración de yogurt consiste en darle un rico sabor, una textura suave, contribuye en el aporte energético y la formación de crema. (4). La leche cumplió su función durante la elaboración del yogurt ya que al final obtuvo una textura suave y un sabor agradable.

-Leche en polvo: Los sólidos de leche (leche en polvo) se agregan para dar mayor consistencia al yogurt y recuperar las proteínas perdidas de la leche líquida en la pasteurización como son la alfa, beta y sobre todo las capa-proteínas. En la fermentación láctica ocurrida en

este producto el sustrato utilizado fue el disacárido lactosa añadido de forma extra en la leche en polvo. Este azúcar está formado por la unión de dos monosacáridos, galactosa y glucosa. La galactosa se puede transformar a glucosa. Las bacterias lácticas *Lactobacillus* fermentan la glucosa de la leche a ácido láctico, con lo cual aumenta la acidez (disminuye el pH) y precipitan y coagulan las proteínas de la leche. (5)

-Azúcar: El azúcar se usa para darle el sabor dulce característico al yogurt, también utiliza con el propósito de aumentar la vida de anaquel del producto. De la misma manera que la sal, el azúcar actúa por ósmosis, es decir, absorbe la humedad de los alimentos y detiene el crecimiento de bacterias patógenas. Para la conservación con azúcar, es necesario que la proporción sea alta por ello se aumentó en una cantidad considerable al yogurt. (1).

-Cultivo (yogur natural): El yogurt natural es un producto que contiene microorganismos que nos va permitir iniciar con los cultivos lácteos, mediante las bacterias que realizarán el proceso de fermentación láctica para la creación del yogurt, se utiliza principalmente una mezcla de cepas usualmente el *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, que son los responsables de la formación de sabor y textura del yogurt. (4). El yogurt natural cumplió su objetivo porque permitió iniciar el cultivo láctico para la fermentación láctica, que le otorgo una textura cremosa al yogurt.

-Fruta: De acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-181-SCFI-2010, también al yogurt se le pueden añadir diversos aditivos con el objeto de mejorar principalmente sus propiedades organolépticas como son color, sabor, textura y de conservación en almacenamiento. Estos pueden ser jarabe, jugo de fruta o mermelada ya que por razones de apariencia se recomienda la coloración del yogurt. En general los consumidores tienden a rechazar el yogurt saborizado que presente un sabor poco intenso y un color indefinido o no acorde al sabor, prefiriendo colores y sabores más acentuados. Por esta razón se recurre a la adición de colores y sabores sintéticos y naturales autorizados para alimentos. (1)

Conclusión

El yogurt es una fuente rica en nutrientes y actualmente es considerado como un alimento de tipo funcional ya que los microorganismos que posee puede inocularse en el colon y realizar un efecto benéfico a la microbiota intestinal. De acuerdo con los resultados obtenidos, podemos concluir que el objetivo inicial se cumplió satisfactoriamente ya que la calidad del producto elaborado cubrió los estándares de satisfacción de la evaluación sensorial, siendo un yogurt con un adecuado nivel de sabor, textura y acidez los cuales fueron medidos por varios parámetros como el pH y acidez, que a su vez fueron comparados con las normas nacionales de calidad. En este caso el yogurt fue elaborado mediante un proceso semidirecto, fue de buena calidad debido a que el pH o

potencial de hidrogeno estuvo dentro de los valores recomendados, lo que indica una adecuada incubación, dentro del mismo contexto tenemos que la acidez proporcionada por la cantidad de ácido láctico que fue producida por los microorganismos inoculados, fue de igual manera entre los valores aceptables, encontrándose en un punto intermedio entre lo mínimo y lo máximo, lo cual se puede ver al momento de realizar la evaluación sensorial, debido a que el yogurt tuvo las características parecidas a un yogurt normal tanto en sabor, como en consistencia, aunque hubo una variación no tan significativa en olor, resultado de que no tuvo conservadores ni edulcorantes extras agregados. Por otro lado se puede observar que las etapas de elaboración influyeron en la calidad del yogurt pues al haberse llevado en tiempo y forma, con las cantidades necesarias, se obtuvieron buenos parámetros de calidad, comprobándose que es importante cada etapa en la elaboración del yogurt, para aumentar su grado de aceptación.

Referencias

- [1] NORMA Oficial Mexicana NOM-181-SCFI-2010, Yogurt- Denominación, especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas, información comercial y métodos de prueba.
- [2] Bueno, M. (2011). Yogurt: una antigua tradición. Revista Biosalud. Instituto de medicina biológica y envejecimiento. 5 (2), 1-6.
- [3] Parra, A. (2012). Yogurt en la salud humana. Revista LASALLISTA. Corporación universitaria Lasallista. Antioquia, Colombia. 9 (2): 163-177.
- [4] Ihemeje, A., Nwahukwu, C. AND Ekwe, C, C. Production and quality evaluation of flavoured yoghurts using carrot, pineapple, and spiced yoghurts using ginger and pepper fruit. African journal of food science. 2005; 9 (3): pp 165.
- [5] V Gómez, D.M; Alava, V. C. (2013). Tecnología de lácteos. Bogotá. Universidad Abierta y a Distancia Nacional.