

YOGUR ENRIQUECIDO CON VITAMINAS PARA EMBARAZADAS

Yisel de la C. León-Alomá^{1}, Urselia Hernández-López¹, Ivania Rodríguez-Álvarez^{1,2}, Carola Iñiguez-Roja, y José L. Rodríguez-Sánchez^{1,2}*

¹Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 ½, La Habana CP 19200, Cuba. E-mail: yiselleon@iiaa.edu.cu

²Dpto. Alimentos. Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, CP 13600, Cuba.

Recibido: 02-02-2025 / Revisado: 05-03-2025 / Aceptado: 11-04-2025 / Publicado: 30-08-2025

RESUMEN

Considerando la importancia de la seguridad y calidad alimentaria, la fortificación de alimentos durante el periodo de gestación, y teniendo en cuenta la deficiencia de nutrientes y la ingesta diaria necesaria a consumir en este sector poblacional, se realizó esta investigación con el objetivo de establecer la formulación de una leche fermentada que considere el uso del cultivo de Bioyogur, la fortificación en ácido fólico y Vit D3, y que presente adecuadas características composicionales de calidad higiénico sanitarias y sensoriales. Para la selección del nivel de cultivo se evaluó el comportamiento de 3 niveles de inoculación del cultivo de Bioyogur sobre la cinética de fermentación ácido láctica

desarrollada durante la etapa de incubación. La dosis de vitaminas fue establecida acorde a los requerimientos diarios y a una ingestión de leche fermentada equivalente a una porción de 240 g dos veces al día. Se obtuvieron dos leches fermentadas que suplen las necesidades diarias de las embarazadas, la calidad sensorial de ambas fue valorada por los catadores como muy buena. Los indicadores microbiológicos cumplieron con las especificaciones establecidas, lo que avala su adecuada calidad sanitaria. La suma de microorganismos encontrada a las 24 h, cumplimentó la exigencia de conteos mínimos de 10^7 UFC/mL, por lo que pueden clasificarse como potencialmente probióticas.

Palabras clave: yogur, vitaminas, embarazadas.

ABSTRACT

Vitamin-enriched yogurt for pregnant women.

Considering the importance of food safety and quality, the food fortification during the pregnancy period, and taking into account the nutrient deficiencies and the daily intake necessary to consume in this population sector, was carried out this investigation with the aim of establishing the formulation of a fermented milk that it considers the use of the Bioyogur culture and the fortification in folic acid and Vit D3, and that it presents adequate compositional characteristics of hygienic, sanitary and sensory quality. To select the culture level, the behavior of three inoculation levels of bioyogurt culture on the kinetics of lactic acid fermentation developed during the incubation stage was evaluated. The vitamin dosage was established considering their daily requirements and an intake of fermented milk equivalent to a 240 g portion twice a day. Two fermented milks, were obtained that meet the daily needs of pregnant women, the sensory quality of both was valued by the tasters like very good. The microbiological indicators met the established specifications, which guarantees its adequate sanitary quality. The sum of microorganisms found in 24 h met the minimum count requirement of 10^7 CFU/mL, so fermented milks can be classified as potentially probiotic.

Keywords: yogurt, vitamins, pregnant women

INTRODUCCIÓN

La gran aceptación de las leches fermentadas y los beneficios a la salud se deben a las propiedades de las bacterias probióticas del cultivo (1,2). Por lo que el consumo del nivel recomendado de leche y productos lácteos fermentados, como parte de una dieta saludable, puede reducir el riesgo de muchas enfermedades. Su enriquecimiento o fortificación con vitaminas ha sido ampliamente practicada durante décadas (3,4,5), entre las que resaltan el ácido fólico y la vitamina D3, que son las de mayor incidencia por su importancia en la alimentación de las embarazadas.

El ácido fólico (Vit 9) es fundamental para la formación de glóbulos rojos. Su deficiencia durante el embarazo puede provocar anemia, problemas en el crecimiento y desarrollo del bebé, enfermedades del sistema nervioso central, espina bífida u otros trastornos del tubo neural como la anencefalia (6, 4, 7). Además, durante el embarazo las bajas concentraciones de ácido fólico en la dieta y en la circulación sanguínea están asociadas con desprendimiento de la placenta, un incremento del riesgo de partos pretérminos, bajo peso al nacer, preeclampsia (una de las principales causas de morbilidad y mortalidad fetal y materna), riesgo de aborto y retardo del crecimiento (8). Por ello, se recomienda que la mujer se suplemente durante el embarazo con un aporte de 400 microgramos/día (0,4 mg/día), para cubrir las demandas de esta vitamina (9,10).

La vitamina D3 (colecalfiferol) estimula la absorción de Ca^{++} , en el tracto gastrointestinal, interviniendo, además, en el metabolismo del hueso (11). La carencia de esta vitamina, conduce a un cuadro patológico que se caracteriza por la pérdida de densidad ósea (calcificación insuficiente del hueso). Cuando se cursa el embarazo con deficiencia de esta vitamina, aumenta el riesgo de osteomalacia, osteopenia y debilidad muscular. Durante el embarazo, la deficiencia de esta vitamina se relaciona con diabetes gestacional, preeclampsia y parto prematuro, y niveles bajos de esta vitamina pueden asociarse además a defectos en el desarrollo óseo, neurodesarrollo y a función inmunológica y susceptibilidad a enfermedades crónicas y eventos de hipertensión (12,13). En el embarazo es necesaria una dosis diaria de vitamina D3 de 400 UI (10 mcg) (14).

Lo planteado con anterioridad propició el desarrollo de la presente investigación, cuyo objetivo consistió en establecer la formulación de una leche fermentada que considere el uso del cultivo de Bioyogur, la fortificación en ácido fólico y Vit D3, y que presente adecuadas características composicionales de calidad higiénico sanitarias y sensoriales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las materias primas utilizadas en la elaboración de las leches fermentadas fueron: leche entera en polvo, azúcar refino sabor fresa suministrado por la Planta Piloto de Aromas del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA), color rojo (Ponceau 4R) en proporciones similares a las establecidas en las leches fermentadas saborizadas de fresa tradicionalmente producidas en la planta de leche del IIIA, Cultivo de Bioyogur *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus*, Ácido Fólico Micronizado y Vitamina D₃.

Se siguió el proceso tecnológico establecido para leches fermentadas de coágulo (15). Teniendo en cuenta la termoestabilidad de las vitaminas se consideró su adición a la temperatura de inoculación del cultivo $42 \pm 1^\circ\text{C}$.

Para la selección del porcentaje de inoculación de cultivo entre 3,0 a 4,0 % superiores a los utilizados en leches fermentadas sin aromatizar (2,0 a 2,5 %), se tuvo en consideración que la presencia del azúcar en la formulación trae aparejada una cierta inhibición en el desarrollo de los microorganismos que conforman el cultivo iniciador como derivación del incremento de la presión osmótica del medio, y también, los niveles de inoculación recomendados para este tipo de cultivo (16,17,18).

Para la comparación de la cinética de fermentación del cultivo de Bioyogur a los tres niveles de inóculo se realizaron cuatro corridas con adición de las vitaminas y el azúcar. Para obtener las curvas de fermentación se determinaron en cada corrida los valores de acidez a tiempo cero (recién inoculada) y cada 30 minutos. El momento seleccionado para la interrupción de la etapa de incubación (fin de la etapa) se consideró a niveles de acidez de 0,45 a 0,50, al ser estos los niveles industrialmente establecidos para esta etapa en otras leches fermentadas (15). Los valores medios de acidez total obtenidos a los diferentes niveles de inoculación se expresaron de forma gráfica contra el tiempo de incubación.

Se proyectó diseñar dos leches fermentadas: una con Ácido fólico y Vitamina D₃ y otra solo con Ácido fólico y al no disponerse de datos con relación al contenido de estas vitaminas en leches fermentadas tradicionalmente elaboradas en el país, se decidió, una adición que satisface el consumo del nivel recomendado de cada vitamina al día: 400 mcg para el ácido fólico (9,10) y 400 UI (10 mcg) de Vit D₃ (19), considerando un consumo diario durante este periodo equivalente a dos porciones de 240 g (20).

A las leches fermentadas desarrolladas, se le realizaron las determinaciones de los indicadores de calidad establecidos (21,22): acidez, grasa y sólidos totales (23,24,25), conteos de microorganismos coliformes (26), hongos y levaduras (27).

La enumeración de los microorganismos característicos del cultivo utilizado, *Streptococcus salivarius subespecie thermophilus* y *Lactobacillus acidophilus* fue realizada mediante el conteo de colonias a 37°C por el método de conteo en placas de Petri, en medio MRS acidificado, seguido de una incubación anaeróbica por 72 horas para *Lactobacillus* y medio M17 completo y seguido, de una incubación por 48 h para *Streptococcus*. El número total de microorganismos característicos por gramo de muestra es igual al valor numérico del *Lactobacillus acidophilus* por gramo calculado más el valor numérico del *Lactobacillus delbrueckii subesp. Bulgaricus* por gramo calculado expresándose en UFC/g (28). Por la importancia que tienen las propiedades sensoriales de un alimento y por el papel fundamental del consumidor, al reproducir de forma satisfactoria la sensación que experimenta al probarlo y decidir finalmente si le agrada o no, fueron evaluadas las características sensoriales: olor y sabor (29) en ambas leches desarrolladas, solicitándole a los siete catadores adiestrados que participaron, que en el caso del sabor centrarán su atención en el dulzor y la acidez. Además, emitieran un dictamen de calidad global. La degustación se realizó al día siguiente de haber sido producidas. Cada catador recibió una muestra enfriada previamente a $10 \pm 2^\circ\text{C}$, servidas en vasos plásticos desechables (100 mL)

Para emitir una valoración de las características organolépticas: olor y sabor se utilizó una escala de 10 cm de longitud estructurada y acotada en ambos extremos con intensidad creciente de izquierda a derecha desde "ausencia hasta muy marcada", mientras, para la calidad global, una escala similar pero acotada con los extremos con las categorías de calidad desde "pésimo a excelente". Se impusieron restricciones que representaran la zona óptima de medición, estas fueron: a) de 6 a 10 cm, para el caso del olor y sabor, equivalente a una intensidad entre moderada y marcada, y b), de 8 a 10 cm, para la calidad global, que abarca desde la categoría de muy buena a excelente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra las curvas de fermentación obtenidas durante la etapa de incubación. Las curvas presentan un comportamiento típico, ya que se puede apreciar como a medida que transcurre el tiempo de coagulación aumenta la acidez, resultado de la acción sinérgica del *Streptococcus salivarius subespecie thermophilus* y *Lactobacillus acidophilus* que integran el cultivo de Bioyogur que convierten la lactosa en ácido láctico.

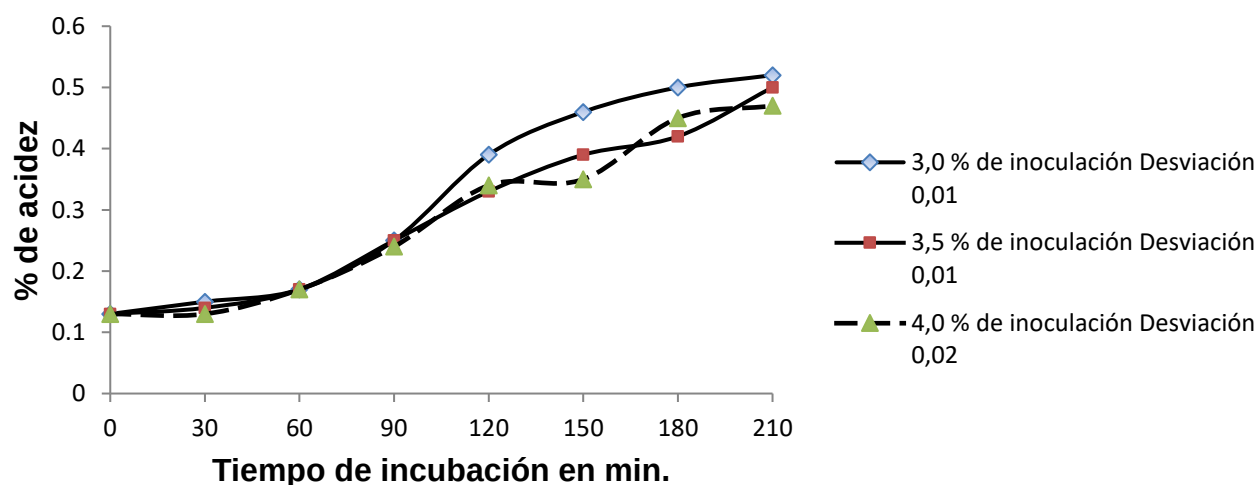


Fig. 1 Curvas de fermentación obtenidas con los diferentes niveles de incorporación de cultivo de Bioyogur

Se aprecia, además que solo a valores de inoculación del 3,0 % de cultivo, el momento seleccionado para considerar finalizada la etapa de incubación (0,45 a 0,50 % de acidez) se alcanzó a valores entre los 150 y los 180 min. Mientras que, a valores de inoculación del 3,5 % y 4,0 % este tiempo se incrementa entre los 180 a 210 min. El menor poder acidificante del cultivo alternativo de Bioyogur al 3,5 y 4,0 % de inoculación pudiera relacionarse con una mayor fragmentación o hidrólisis de las proteínas durante la etapa de incubación, en sus respectivos aminoácidos (proteólisis) lo que provocaría cierto efecto tampón, y por consiguiente

determinada inhibición en el desarrollo de la acidez (31, 32,33). Este comportamiento decidió la selección del 3 % de inoculación del cultivo de Bioyogur.

La Tabla 1, muestra los resultados de los indicadores químicos de las leches fermentadas desarrolladas. Por su contenido en grasa, dichas bebidas clasifican como semidescremada. En cuanto a la acidez alcanzada, el valor cumplimentó lo establecido en leches fermentadas listas para consumir (21,22).

Tabla 1. Valores de los indicadores químicos de las leches fermentadas

Constituyente	Valor medio (%)
Grasa	2,36 (0,25)
Solidos totales	17, 05 (0,18)
Acidez	0,90 (0,08)

La valoración dada por los catadores a la tipicidad del olor y sabor de las leches fermentadas desarrolladas, en una zona alta de intensidad en la escala utilizada y superior a los 8 cm (de marcada a muy marcada), incidió positivamente en su calidad global, la cual alcanzó la categoría de muy buena para ambas. La Tabla 2, presenta los resultados de los indicadores microbiológicos de las leches fermentadas desarrolladas. Se observa, que dichos indicadores cumplen con las especificaciones establecidas en la norma, lo que avala la adecuada calidad sanitaria de los productos (35).

Tabla 2. Resultados de los conteos microbiológicos de las leches fermentadas

Indicador	Leche fermentada con Vit B ₉	Leche fermentada con Vit B ₉ y D ₃
Conteo Coliformes	< 10ufc/g	< 10ufc/g
Conteo de Hongos Filamentosos	< 10ufc/g	< 10ufc/g
Conteo Levaduras	< 10ufc/g	< 10ufc/g

La suma de microorganismos *Streptococcus salivarius subespecie thermophilus* y *Lactobacillus acidophilus*, que comprende el cultivo utilizado en el orden de 10^8 ufc/mL cumplimenta lo descrito en la norma correspondiente (21, 22) y es superior al mínimo terapéutico establecido de 10^7 ufc/mL (33,35,36). De acuerdo a este resultado las bebidas de leche fermentada desarrolladas al resultar un producto con características potencialmente probióticas pudieran brindar beneficios potenciales a la salud entre los que resaltan: garantizar un equilibrio en el microbiota intestinal, la reducción de la actividad enzimática pro cancerígena y el control de la diarrea (33).

CONCLUSIONES

Se desarrollaron las formulaciones de dos leches fermentadas, una con adición de ácido fólico y la otra, con ácido fólico y Vit D₃, que suplen las necesidades diarias de las embarazadas

de cumplimentarse la ingestión de una ración equivalente a 240 g dos veces al día. Ambas presentaron adecuadas características sensoriales, composicionales y de calidad higiénica sanitaria. La suma de microorganismos encontrada a las 24 h, cumplimentó la exigencia de conteos mínimos de 10^7 UFC/mL, por lo que las leches pueden clasificarse como potencialmente probióticas.

Esta investigación es un resultado del proyecto: Desarrollo de productos alimenticios para embarazadas perteneciente al programa sectorial financiado por el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA) de Cuba.

REFERENCIAS

1. Araya T. Evaluación del efecto de la incorporación de proteína de suero dulce en un yogurt batido de fresa bajo en grasa (tesis de pregrado). Costa Rica:

- Escuela de Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica; 2013.
2. Vera M. Elaboración y aplicación gastronómica del yogur (tesis de pregrado). Ecuador: Facultad de Ciencias de la Hospitalidad, Universidad de Cuenca; 2011.
 3. Achon M. Effects of milk and dairy product consumption on pregnancy and lactation outcomes: A systematic review. *Adv. Nutr.* 2019; 10: 74-87.
 4. Cancelo Ma. La leche como vehículo de salud en embarazo y lactancia. Servicio de Ginecología y Obstetricia. Hospital Universitario de Guadalajara. Guadalajara. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares, Madrid; 2020.
 5. Melnik B, Swen J, Schmitz G. Milk consumption during pregnancy increases birth weight, a risk factor for the development of diseases of civilization. *J. Transl. Med.* 2015; 13(13): 2-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12967-014-0377-9>
 6. Ganén-Prats I, Aguilar-Peláez M, Cabrera-Núñez E, Rosales-Sánchez M. Nutrición durante el embarazo. *Rev Inf Cient [Internet]*, 2 de julio de 2007[citado 9 de agosto de 2025]; 55 (3): Disponible en: <https://revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/1428>
 7. Ugalde F, Martínez G, Rodríguez Y, Hernández D, Pérez A, Almeida S. Ácido fólico y embarazo ¿beneficio o riesgo? *Rev med elect* 2019; 41(1): 156-62.
 8. Pita G, Pineda D. Ingesta de macronutrientes y vitaminas en embarazadas durante un año *Rev Cub Salud Pública* 2003;29(3):220-27
 9. Zaragoza- Noguera R. Influencia de la dieta de la embarazada sobre el crecimiento fetal (tesis de doctorado). España: Universidad Católica de Murcia, Dialnet; 2017
 10. Fernández L, Soriano del Castillo JM, Blesa J. La nutrición en el periodo preconcepcional y los resultados del embarazo: revisión bibliográfica y propuesta de intervención del Dietista-Nutricionista. *Rev esp nutr hum diet [Internet]* 2016 [Citado 15 Ene 2021]; 20(1): 48-60. Disponible en: <http://renhyd.org/index.php/renhyd/article/view/143>
 11. Lehninger A. Bioquímica. Ed Pueblo y Educación. Cuba; 1981.
 12. Martínez R, Jiménez AI, Navia B. Suplementos en gestación: últimas recomendaciones. *Nutr. Hosp* 2016; 33(supl.4). Disponible en: <https://dx.doi.org/10.209.60/nh.336>
 13. González M. La alimentación materna como determinante de la salud en la descendencia (tesis de pregrado). México: Facultad de Enfermería Valladolid, Universidad de Valladolid; 2019.
 14. Ayoubi JM, Hirt R, Badiou M, Hininger-Favier I, Favier M, Zraik-Ayoubi F y col. Nutrición de la mujer embarazada. *EMC - Ginecología-Obstetricia* 1. 48 (2):pp 7, 2012. [http://dx.doi.org/10.1016/S1283-081X\(12\)61940-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1283-081X(12)61940-7)
 15. NEIAL 110-6737-9812. Yogur Especial Natural "Aurora". Especificaciones de calidad. Norma de empresa IIIA. La Habana, Cuba; 2012.
 16. Marín B. Manual Práctico de Lactología. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de México; 2015.
 17. Rodríguez O. Microbiología de la leche y derivados. Contenido del curso de posgrado impartido por el Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia, 2011.
 18. Ortega O. Elaboración de yogur. Contenido en formato digital. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, 2012.
 19. Cruz C, Cruz L, López M, Diago J. Nutrición y embarazo: algunos aspectos generales para su

- manejo en la atención primaria de salud. *Rev habanera de cienc médi* 2012; 11(1): 68-75.
20. Ramos PG, Henao V, Montenegro G. Embarazo saludable. Alimentación en el embarazo y salud materna. Recomendaciones Alimentarias. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2023; 29 (1): 1-12.
 21. NC 1418. Leches fermentadas. Especificaciones. Cuba; 2023.
 22. CODEX STAN 243. Leches fermentadas. Roma; 2003.
 23. PEL 01-01. Determinación de acidez en leches fermentadas. Procedimiento de Ensayo de Laboratorio. Cuba; 2019.
 24. NC 1419. Leches fermentadas. Determinación del contenido demateria grasa. Método de rutina. Cuba; 2023.
 25. PEL 03-01. Determinación de sólidos totales en leches fermentadas. Procedimiento de Ensayo de Laboratorio. Cuba; 2019.
 26. NC ISO 4832. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal –Método horizontal para la enumeración de coliformes –Técnica de conteo de colonias. Método de referencia. Cuba; 2010.
 27. NC 1004. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal — Guía general para la enumeración de levaduras y mohos—Técnica a 25 °C. Cuba; 2014.
 28. NC ISO 7889. Yogurt. Enumeración de los microorganismos característicos. Técnica del conteo de colonias a 37 °C. Cuba; 2009.
 29. Instrucción S.C.C 2.13.01.01-1. Procedimiento Analítico de Evaluación Sensorial. para productos de la Industria Láctea cubana. Capítulo II. Control de la Calidad Cuba; 2006.
 30. Duarte C. Métodos objetivos para el control de la calidad sensorial. *Cienc Tecnol Aliment* 2013; 2 (23): 12-7. Disponible en <https://revcictecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/145>.
 31. Hernández-García JE, Frizzo-Laureano S, Rodríguez- Fernández JC, Valdez Paneca G, Zubrun-Virginia M, Calero-Herrera I. Evaluación un vitro del potencial probiótico de *Lactobacillus acidophilus* SS80 y *Streptococcus thermophilus* SS77. *Rev Salud Anim* 2019; 41 (1): 1-11.
 32. FAO. Informe sobre probióticos en los alimentos. Propiedades saludables y nutricionales. 2006. Resumen. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, México, 2006. Disponible en www.fao.org/3/a-a0512s.pdf 2006
 33. Rodríguez O. Fructooligosacaridos y Probióticos en leches fermentadas, una alternativa nutricional y saludable, *Cienc tecnol Aliment* 2012; 22(3):53-9.
 34. NC 585. Norma cubana de Contaminantes Microbiológicos en Alimentos. Requisitos Sanitarios. Cuba; 2017.
 35. FAO/OMS. Normas Alimentarias. Programa conjunto sobre normas alimentarias entre la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y la Organización mundial de la Salud. Washington DC; 2003.
 36. García H, Paz T, Tejedor, R Rodríguez O. Lactobacilos probióticos en una leche fermentada. *Alimentaria* 2004; 359:54-8.