

Recuento de mohos y levaduras en yogurt comercializado en los supermercados de la ciudad de Limpio, Paraguay

Count of molds and yeasts in the yogurt marketed in the supermarkets of the city of Limpio, Paraguay

Dinatale F¹, Maldonado, E², Cardozo Luz³, Insfrán Ingrid¹

¹Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Veterinarias. Departamento de Industrias Pecuarias, San Lorenzo, Paraguay.

²Universidad Nacional de Asunción. Dirección Académica, Coordinación de Tesis, San Lorenzo, Paraguay.

³Universidad Nacional de Asunción. Departamento de Microbiología, San Lorenzo, Paraguay.

RESUMEN. Se obtuvieron muestras de yogures comercializados en supermercados de la ciudad de Limpio, Paraguay con el objetivo de determinar el recuento de mohos y levaduras. Fueron obtenidas 30 muestras de yogur, las cuales fueron remitidas a un laboratorio privado, para su análisis microbiológico por el método recuento rápido. El estudio reveló que, de las 30 muestras analizadas, 18 (60%) resultaron positivas y 12 muestras (40%) resultaron negativas a mohos y levaduras, presentando crecimiento ya sea solo de mohos, solo de levaduras o ambos en una misma muestra. Respecto a las 18 muestras positivas (100%), éstas se encontraban dentro del límite permitido por la Norma Paraguaya N° 25 054 84.

Palabras claves: yogurt, mohos, levaduras

ABSTRACT. Samples of yoghurt sold in supermarkets in the city of Limpio, Paraguay were obtained, in order to determine molds and yeasts count. 30 yogurt samples were obtained which were sent to a private laboratory for their microbiological analysis by the rapid count method. The study revealed that, of the 30 samples analyzed, 18 (60%) were positive and 12 samples (40%) were negative for molds and yeasts, showing growth either only of molds, only of yeasts or both in the same sample. Regarding the 18 positive samples (100%), these were within the limit allowed by the Paraguayan Standard N° 25 054 84.

Key words: yogurt, fungus, yeasts

Dirección para correspondencia: Dra. Fabiola Dinatale - Universidad Nacional de Asunción. Departamento de Industrias Pecuarias - San Lorenzo. Paraguay.

E-mail: fabioladinatale@vet.una.py

Recibido: 21 de abril 2023 / **Aceptado:** 27 de mayo 2023

INTRODUCCIÓN

La leche y sus productos lácteos tienen lugar importante en la dieta, es el alimento más próximo a la perfección, es una fuente importante de calcio, fósforo y vitamina A, B₁ y B₁₂. Contiene elementos indispensables para la vida por lo que resulta un alimento importante para el ser humano. Desde el origen se observó que al someter la leche a una acidificación se descubrió que se debía a la acción de microorganismos. (Food and Agriculture Organization, 1997)

Las leches fermentadas son productos acidificados por medio de un proceso de fermentación. Como consecuencia de la acidificación por las bacterias lácticas, las proteínas de la leche coagulan y precipitan luego estas proteínas pueden disociarse separando los aminoácidos, por esta razón, las leches fermentadas se digieren mejor que las no fermentadas. Siendo el yogur un producto fermentado (Meyer, 2007)

El yogur es un alimento funcional, un derivado lácteo obtenido por fermentación láctica por la acción de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* sobre la leche y productos lácteos (pasteurizada o concentrada), con o sin aditivos opcionales. (Luquet, 1991)(Gouguli & Kalantzi, 2011)(Allgeyer et al., 2010)

Son ampliamente conocidos los efectos en la salud humana del yogur figurando así la prevención de enfermedades en el hombre siendo su uso más común en desórdenes gastrointestinales, regeneración de la flora intestinal, efectos en el sistema inmune y prevención de *Helicobacter pylori* entre otros. (Parra, 2012)(Allgeyer et al., 2010)

Recientes estudios han demostrado que el yogur tiene efectos benéficos sobre el desarrollo y crecimiento de niños, las evidencias científicas muestran que algunos nutrientes contenidos en el yogur como proteínas, péptidos, lípidos específicos, calcio, magnesio y potasio o la combinación de éstos podría tener un efecto beneficioso sobre los factores de riesgo cardiometabólicos. (Picard-Deland & Marette, 2014)

Debido a los beneficios que se le atribuye a este producto es importante que el mismo esté libre de microorganismos contaminantes que pueden causar problemas de salud al consumidor. Por lo

tanto, es importante tener en cuenta las buenas prácticas de manufactura e higiene en los sistemas de producción. (Mureşan et al., 2020)

El examen microbiológico de la calidad de un producto persigue fundamentalmente dos aspectos basándose en la protección del consumidor frente a cualquier peligro para la salud y asegurándose que el producto no sufra deterioro durante su vida de almacenamiento preestablecida. Ambos fines son importantes tanto para el productor como para el consumidor. El tipo de riesgo que puede encontrarse depende, por supuesto, de la naturaleza del producto en el caso del yogur que se considera como higiénicamente seguro. (Robinson, 1987)

En los yogures, el deterioro producido por mohos y levaduras puede evidenciarse por el crecimiento en la superficie del producto, así como también por la presencia de sabores u olores desagradables. Estos pueden ser causados por la producción de metabolitos o la acción de enzimas lipolíticas o proteolíticas. También puede haber alteraciones del color o la textura y producción de CO₂ gaseoso, principalmente, la presencia de levaduras en yogur se debe a contaminaciones pos-pasteurización, aunque ciertas especies muestran elevada resistencia térmica. (Capra et al., 2021) (Martin et al., 2021)

Sin embargo, los estudios sobre hongos en enfermedades de transmisión alimentaria en alimentos son limitados, en el año 2013 hubo un brote de enfermedades transmitidas por los alimentos por el consumo de yogur contaminado con mohos en los Estados Unidos en donde más de 200 personas resultaron con síntomas de vómitos, náuseas y diarrea posterior al consumo del producto. La administración de drogas y alimentos de los EE. UU analizó el moho responsable e identificó el *Mucor Circinelloides*. Además de las pérdidas económicas que conlleva a nivel mundial en la industria alimenticia. (Lee et al., 2014) (Vimont et al., 2019)

Existen varios estudios realizados a nivel internacional, por ejemplo, en el Salvador sobre la calidad microbiológica del yogur comercializado en la ciudad de San Salvador, se tomaron 100 muestras de yogur de diversos sabores de las ocho marcas de mayor comercialización y recolectados de supermercados, se analizaron a través del recuento de mohos y levaduras, en el 10 por ciento de los casos predomina la presencia de mohos y levaduras con valores superiores a 2,0x10² UFC/g.). (Calderón, 2005)

En Chile en el año 2011 se estudió la calidad microbiológica de 11 muestras de un producto lácteo comercial (yogur con probióticos), desde supermercados y otros locales afines. Se investigó la presencia de hongos levaduriformes y filamentosos. Los resultados permitieron establecer que el producto se encuentra libre de contaminación de hongos, sin embargo, el número de *Lactobacillus casei* var. rhamnosus viables, fue menor (105) que el indicado para obtener efectos benéficos en la salud. (Vallejo & Toro, 2002)

En Guatemala 2007 en el análisis microbiológico del muestreo pre-intervención del yogur en sus tres presentaciones (natural, con saborizante y con fruta), se obtuvo resultados de recuentos microbiológicos de coliformes mayores a 100 UFC/ml fuera del límite máximo permitido; *Escherichia coli* mayor a 0 UFC/ml; mohos y levaduras menor a 1,000 UFC/ml. esto en base al Codex Alimentarius CX/NEA 03/16. (Echeverría, 2006)

En Paraguay se registran estudios sobre la determinación de mohos y levaduras en yogur comercializados en despensas de las ciudades de Fernando de la Mora, Lambaré, Luque, Mariano Roque Alonso y San Lorenzo realizado en el año 2016. Los resultados obtenidos determinaron de que, de las 50 muestras analizadas, se observó que 10 muestras resultaron positivas a los microorganismos presentando crecimiento de mohos y levaduras. (Céspedes, 2016)

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue de tipo observacional, descriptivo, prospectivo y de corte transversal. (Hulley et al., 2014). Se obtuvieron 6 muestras de yogur batido de diferentes marcas comerciales de sabor vainilla comercializados en envases de plástico de 140 gramos cada uno, cuyos criterios de exclusión para la toma de muestra fueron que las mismas se encuentren sin refrigerar y con fecha de vencimiento caduca. El tipo de muestreo fue No probabilístico a criterio. La variable de interés fue la presencia o ausencia de mohos y levaduras en yogur.

Las muestras, fueron identificadas y acondicionadas en una conservadora con hielo para su posterior traslado al laboratorio para la observación morfológica característica de las colonias:

Mohos: colonias algodonosas o vellosas grandes, de color oscuro, verde azulado o marrones.

Levaduras: colonias pequeñas, colonias con bordes definidos, de color blanco, canela, rosado. Las colonias pueden ser elevadas (tridimensionales) y tienen un color uniforme (Obregón, 2017).

Luego de la identificación se realizó el método de recuento en placa 3M petrifilm®.

Se utilizó de referencia la norma paraguaya N° 25 054 84 para determinar el límite de aceptabilidad en cuanto a las Unidades Formadoras de Colonias por gramo del yogur (<200 UFC/g) (Instituto Nacional de Tecnología, 2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A través de los análisis realizados se pudo constatar que, de un total de 30 muestras de yogur, 18 resultaron con presencia de hongos y levaduras, lo que representa el 60 % del total, mientras que las 12 muestras restantes resultaron negativas y representan el 40 %, como puede observarse en la Tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de muestras positivas y negativas a mohos y levaduras en pruebas laboratoriales realizadas en muestras de yogur de los diferentes supermercados de la ciudad de Limpio.

Muestras	Cantidad de muestras (n)	Porcentaje (%)
Positivas	18	60
Negativas	12	40
Total	30	100

En la Tabla 2 se puede observar el porcentaje de los positivos a mohos y levaduras en yogur comercializado en supermercados en la ciudad de Limpio.

Tabla 2. Porcentaje de positivos a mohos y levaduras en yogur comercializado en supermercados de la ciudad de Limpio.

Hongos	Cantidad de muestras positivas (n)	Porcentaje (%)
Mohos	1	6
Levaduras	4	22
Mixtos	13	72
Total	18	100

Respecto a las muestras positivas con crecimiento de mohos y levaduras se puede mencionar que de las 18 muestras (100%), 1 muestra

resultó positiva a mohos, (6%), 4 positivas a levaduras (22%), 13 positivas a mohos y levaduras (72%).

Los resultados obtenidos podrían deberse a que el almacenamiento refrigerado del yogur generalmente no es suficiente para prevenir la germinación de esporas y el crecimiento del micelio, ya que la mayoría de las especies de hongos también pueden crecer a bajas temperaturas. Varios factores como un tratamiento térmico incorrecto de las materias primas, limpieza deficiente, utilización de técnicas escasamente higiénicas en el tratamiento del equipo, además el aire de las instalaciones en el procesamiento es una fuente de contaminación. (Gouguli & Kalantzi, 2011) (Buehler et al., 2018)

Los resultados obtenidos referentes a la presencia de levaduras se pueden deber también principalmente a contaminantes pos pasteurización, aunque ciertas especies de levaduras muestran elevada resistencia térmica, la mayoría de las levaduras crecen mejor con un alto contenido de humedad, las levaduras podrían presentarse por problemas en la manufactura y en la distribución del yogur teniendo como consecuencia, entre otras alteraciones la aparición de sabores extraños, otro factor importante es la adición de frutos y saborizantes derivados de frutos. Los microorganismos pueden echar a perder un alimento, porque se multiplican en él, utilizando los nutrientes produciendo modificaciones enzimáticas y comunicando sabores desagradables mediante el desdoblamiento de determinadas sustancias o mediante la síntesis de nuevos compuestos. (Frazier & Wessthoff, 1991)

Además, los estudios sobre la cadena de refrigeración han demostrado que pueden producirse abusos de temperatura significativos durante la distribución, la venta al por menor, el almacenamiento doméstico y la manipulación de los alimentos. En consecuencia, el desarrollo de medidas de control de higiene efectivas y procedimientos de muestreo para la presencia de hongos son de gran importancia para el aseguramiento de la calidad del yogur (Gouguli & Kalantzi, 2011)

Este estudio difiere con el trabajo realizado en las ciudades de Fernando de la Mora, Lambaré, Mariano Roque Alonso y San Lorenzo, en el cual se tomaron 50 muestras de yogures; demostrando que 10 muestras (20%) resultaron positivas a los microorganismos, presentando crecimiento ya sea sólo de mohos, levaduras o ambas en una misma

muestra. Si bien se determinó la presencia de mohos y levaduras, pero con una frecuencia inferior a la de este estudio. (Céspedes, 2016)

En cuanto a las Unidades formadoras de colonias en las 18 muestras positivas todas se encontraron dentro del límite establecido por el INTN. (200UFC/g), no coincidiendo con la investigación realizada por Céspedes, 2016, en la cual el 50% de las muestras positivas se encontraban sobrepasando el límite de rechazo (200 UFC/g) establecido por la NP. (Céspedes, 2016)

Así también, el presente estudio no concuerda con una investigación en donde se muestrearon 100 yogures comercializados en la ciudad de San Salvador sobre la calidad microbiológica del producto, la cual reportó que en el 10 % de los casos predomina la presencia de mohos y levaduras con valores superiores a $2,0 \times 10^2$ UFC/g. (Calderón, 2005)

Un estudio realizado en Santa Fe, Argentina en donde se evaluaron yogures comerciales de tres producciones 2016 – 2017 con deterioros visibles en los envases en los cuales los valores de recuento en mohos y levaduras fueron los siguientes: 10 UFC/g y 10^2 - 106 UFC/g respectivamente, no coincidiendo con los resultados obtenidos en cuanto a levaduras, la diferencia podría deberse a que en el estudio mencionado el muestreo se realizó en verano donde las condiciones de temperaturas de refrigeración son fundamentales para el crecimiento de dichos hongos (Capra & Frisón, 2021).

CONCLUSIONES

Es importante concientizar a los productores sobre la implementación de las buenas prácticas de manufactura y los controles en cada procedimiento y a los comerciantes de la higiene y el mantenimiento de las temperaturas para la comercialización. Se recomienda el cumplimiento de la Norma Paraguaya 25 051 84. También, se recomienda para estudios posteriores, ampliar el tamaño de las muestras y el periodo de recolección de las mismas, pudiendo extenderse por más tiempo, además de realizarse en diferentes estaciones del año. Así mismo se podría efectuar controles en yogures artesanales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Allgeyer, L. C., Miller, M. J., & Lee, S. Y. (2010). Sensory and microbiological quality of yogurt drinks with prebiotics and probiotics. *Journal of Dairy Science*, 93(10), 4471–4479. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2582>

2. Buehler, A. J., Martin, N. H., Boor, K. J., & Wiedmann, M. (2018). Evaluation of biopreservatives in Greek yogurt to inhibit yeast and mold spoilage and development of a yogurt spoilage predictive model. *Journal of Dairy Science*, 101(12), 10759–10774. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15082>
3. Calderón, G. (2005). Estudio de caso – Enfermedades Transmitidas por Alimentos en.
4. Capra, M. L., & Frisón, L. N. (2021). Alterantes microbianos atípicos en yogures argentinos: mohos gasógenos y bacterias del género *Gluconobacter*. *Revista Argentina de Microbiología*, 53(4), 343–348. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ram.2021.01.001>
5. Capra, M. L., Frisón, L. N., Chiericatti, C., Binetti, A. G., & Reinheimer, J. A. (2021). Atypical spoilage microorganisms in Argentinean yogurts: Gas-producing molds and bacteria of the genus *Gluconobacter*. *Revista Argentina de Microbiología*, 53(4), 343–348. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2021.01.001>
6. Céspedes, A. (2016). . Determinación de mohos y levaduras en yogur comercializado en despensas de las ciudades de Fernando de la Mora, Lambaré, Luque, Mariano Roque Alonso y San Lorenzo del Departamento Central, Paraguay. Universidad Nacional de Asunción.
7. Echeverria, M. (2006). Evaluación y mejoramiento de la calidad microbiológica de yogur artesanal comercializado.
8. Food and Agriculture Organization. (1997). *leche y productos lácteos*. <http://www.fao.org/3/i2085s/i2085s.pdf>
9. Frazier, W., & Wessthoff, D. (1991). *Microbiología de los alimentos* (Acribia (ed.); 3°).
10. Gouguli, M., & Kalantzi, K. (2011). Development and application of predictive models for fungal growth as tools to improve quality control in yogurt production. *Food Microbiology*, 28(8), 1453–1452. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fm.2011.07.006>
11. Hulley, S., Cummings, S., Browner, W., & Newman, T. (2014). *Diseño de investigaciones clínicas* (4th ed.). Wolters Kluwer Health.
12. Instituto Nacional de Tecnología, N. y M. . (2009). Norma Paraguaya NP 25 051 84: yogur, requisitos generales.
13. Lee, S. C., Blake Billmyre, R., Li, A., Carson, S., Sykes, S. M., Huh, E. Y., Mieczkowski, P., Ko, D. C., Cuomo, C. A., & Heitman, J. (2014). Analysis of a food-borne fungal pathogen outbreak: Virulence and genome of a *Mucor circinelloides* isolate from yogurt. *MBio*, 5(4). <https://doi.org/10.1128/mBio.01390-14>
14. Luquet, F. (1991). Leche y productos lácteos, vaca, oveja y cabra: la leche, de la mama a la lechería.
15. Martin, N. H., Torres-Frenzel, P., & Wiedmann, M. (2021). Invited review: Controlling dairy product spoilage to reduce food loss and waste. *Journal of Dairy Science*, 104(2), 1251–1261. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19130>
16. Meyer, M. (2007). *Elaboración de productos lácteos*. (3 ed). Trillas.
17. Mureşan, C. C., Marc, R. A., Jimborean, M., Rusu, I., Mureşan, A., Nistor, A., Cozma, A., & Suharoschi, R. (2020). Food safety system (Haccp) as quality checkpoints in a spin-off small-scale yogurt processing plant. *Sustainability (Switzerland)*, 12(22), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su12229472>
18. Obregón, A. (2017). 3MTM placas petrifilm™ para el recuento de mohos y levaduras.
- Parra, R. (2012). *Yogur en la salud humana*. *Redalyc*, 9, 162–167. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69525875008.pdf>
19. Picard-Deland, E., & Marette, A. (2014). Yogurt consumption and impact on health: focus on children and cardiometabolic risk1–3. *American Society for Nutrition*, 1243–1247. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.073379>
20. Robinson, R. (1987). *Microbiología lactológica*. (Acribia).
21. Vallejo, F., & Toro, M. A. (2002). Analisis Microbiologico En Yogurt Con Probioticos. *Boletín Micológico*, 17, 15–19. <https://doi.org/10.22370/bolmicol.2002.17.0.435>
22. Vimont, A., Fernandez, B., Ahmed, G., Fortin, H. P., & Fliss, I. (2019). Quantitative antifungal activity of reuterin against food isolates of yeasts and moulds and its potential application in yogurt. *International Journal of Food Microbiology*, 289(September 2018), 182–188. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.09.005>