

v.2, n.11, 2025 - Noviembre

REVISTA O UNIVERSO OBSERVÁVEL

ANÁLISIS DE LAS BOLSAS ESTÉRILES Y SU TASA DE FUGA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA LECHE MATERNA

ANALYSIS OF STERILE POUCH AND THEIR LEAK RATE FOR THE CONSERVATION OF BREAST MILK

Roberto Carlos Vera¹
Josefina Porco Calla ²
Selemon Coro Gonzales³
Caril Ivanna Caballero Saavedra⁴
Pablo César Azogue Claure⁵
José Carlos Rojas Gonzales⁶

Revista O Universo Observável

DOI: 10.69720/29660599.2025.000220

ISSN: 2966-0599

¹Docente Investigador Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Evangélica Boliviana (UEB), Santa Cruz, Bolivia.

CORREO: robertormc@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3335-9832>

²Médico Especialista de Pediatría, Hospital Municipal San Cristóbal, Potosí, Bolivia

CORREO: josefinaporco541@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2638-1056>

³Docente de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma "Tomas Frías" (UATF), Potosí, Bolivia

CORREO: gonzalesarbe@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9837-8682>

⁴Docente de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Autónoma "Gabriel Rene Moreno" (UAGRM), Santa Cruz, Bolivia

CORREO: carilcaballero@uagrm.edu.bo

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0633-9811>

⁵Médico Especialista en Metabolismo y Nutrición, Clínica del Hígado, Santa Cruz, Bolivia.

CORREO: doctorazogue@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9406-5094>

⁶Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Evangélica Boliviana (UEB), Santa Cruz, Bolivia.

CORREO: rgic96@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8252-6327>



**ANÁLISIS DE LAS BOLSAS ESTÉRILES Y SU TASA DE FUGA PARA LA
CONSERVACIÓN DE LA LECHE MATERNA**

**ANALYSIS OF STERILE POUCH AND THEIR LEAK RATE FOR THE
CONSERVATION OF BREAST MILK**

Roberto Carlos Vera, Josefina Porco Calla, Selemon Coro Gonzales, Caril Ivanna Caballero Saavedra, Pablo César Azogue Claire e José Carlos Rojas Gonzales



PERIÓDICO CIENTÍFICO INDEXADO INTERNACIONALMENTE

ISSN
International Standard Serial Number
2966-0599

www.ouniversoobservavel.com.br

Editora e Revista
O Universo Observável
CNPJ: 57.199.688/0001-06
Naviraí – Mato Grosso do Sul
Rua: Botocudos, 365 – Centro
CEP: 79950-000

RESUMEN

La industria ha desarrollado bolsas estériles para el almacenamiento de la leche materna como una estrategia que minimiza las acciones de la mala nutrición para los niños y niñas en la etapa de lactancia. Por esta situación, se planteó el objetivo de analizar los beneficios del uso y manejo de las bolsas estériles y su comportamiento en la tasa de fuga para la conservación de la leche materna en diferentes ciudades de Bolivia. Se utilizó una metodología del tipo descriptivo no experimental y un corte transversal con una muestra de 151 madres lactantes que utilizan este insumo para la facilidad de la dotación de la leche materna en las ciudades de: Santa Cruz, La Paz, Cochabamba, Potosí y Sucre, los datos fueron recolectados por medio de encuestas y entrevistas telefónicas. Los resultados, evidencian una adopción creciente de esta técnica para continuar con la dotación de la leche materna, el uso en la ciudad de Santa Cruz es de 45.6% siendo el más relevante, se evidencia que existe un 63% de usuarias que no cumplen los protocolos de seguridad, además de no recibir una información adecuada por parte de los profesionales del área, donde los ensayos de la tasa de fuga muestran una variabilidad en la calidad del producto. En conclusión, este insumo de las bolsas estériles representa una alternativa para el almacenamiento de la leche materna siempre que se apliquen rigurosamente los protocolos de bioseguridad en la manipulación, especialmente en contextos de alta demanda.

Palabras Clave: Leche materna, nutrición, bolsas estériles, salud pública, tasa de fuga.

ABSTRACT

The industry has developed sterile pouches for the storage of breast milk as a strategy to minimize malnutrition risks in children during the lactation stage. Accordingly, this study aimed to analyze the benefits of using and handling sterile pouches, as well as their leak rate performance, for the conservation of breast milk across various cities in Bolivia. A descriptive, non-experimental methodology with a cross-sectional design was employed, involving a sample of 151 lactating mothers who utilize these pouches to facilitate breast milk provision in the cities of Santa Cruz, La Paz, Cochabamba, Potosí, and Sucre. Data were collected through surveys and telephone interviews. The results demonstrate a growing adoption of this technique to sustain breast milk provision, with the highest usage in Santa Cruz at 45.6%. Notably, 63% of users do not adhere to safety protocols and lack adequate information from healthcare professionals. Leak rate tests revealed variability in product quality. In conclusion, sterile pouches represent a viable alternative for breast milk storage, provided that biosafety protocols are rigorously applied during handling, particularly in high-demand settings.

Keywords: Breast milk, nutrition, sterile pouches, public health, leak rate.

INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo las necesidades sociales de la maternidad se han convertido en un obstáculo muy evidente por la situación laboral de las madres, quienes por cumplir sus actividades cotidianas dejan al niño y/o niña con personas cercanas que lo cuiden, especialmente en la etapa de la lactancia materna, esta acción ha originado una separación temporal donde se sustituye a la leche materna natural por la leche industrial. Tome en cuenta que a pesar de cumplir con los índices de calidad de las leches industrializadas para los niños y niñas en las primeras etapas (<2 años), en este estudio no son consideradas. Por lo tanto, el análisis de este se enfoca en los métodos y herramientas que existen en la actualidad para la conservación de la leche

materna, tomando en cuenta las nuevas tecnologías industriales que permiten la óptima conservación y de esta manera la preservación de la leche materna representa una estrategia clave para promover la lactancia de la leche materna, especialmente en contextos hospitalarios y/o laborales. Es así que nace en la industria una solución en el uso de bolsas estériles para la conservación de la leche materna bajo propiedades físicas y químicas de esterilización que garanticen la conservación libre de Bisfenol A (BPA), la misma que está diseñada para almacenar y congelar la leche humana de forma segura (OMS, 2025) (PAHO, 2012). La industria ha puesto en el mercado una infinidad de productos bajo un diseño de ingeniería con áreas donde se identifiquen los datos principales de extracción y un sistema

hermético para prevenir derrames u contaminación, además de las características técnicas del material resistente a cortes y/o rupturas por esfuerzo o congelación. Asimismo, las características de estas bolsas estériles deben cumplir con estándares de calidad evitando la contaminación por microorganismos patológicos que pueden afectar o dañar la leche materna, bajo estas condiciones se han introducido al mercado diferentes líneas de comercialización fruto de los trabajos de investigación a nivel mundial (Vania Paula Damasceno Ribeiro, Renata Braga Tinoco, Ana Luisa Beber Chamon, 2023). Según los organismos de salud como la OMS, OPS y UNICEF, mencionan que la lactancia materna es una prioridad por ello certificaron el uso de estas bolsas estériles con el fin de crear un banco de leche materna en diferentes regiones permitiendo crear en los hospitales un banco de leche materna que beneficie a los niños y niñas que lo requieran, para mantener la integridad nutricional e inmunológica de la salud infantil (Reyes Foster, Carter, & Sberna Hinojosa, 2017). Para el continente americano, el uso de bolsas estériles ha emergido como una alternativa práctica y segura para la conservación, de acuerdo a documentos de investigación en Perú y Colombia, los estudios que se desarrollaron han validado la eficacia del uso de este producto en bancos de leche materna, aplicados a los neonatos prematuros, que reducen un 20-30% comparado con métodos tradicionales (Guo, Zhang, Zhang, Wang, & Li, 2023). Esta evidencia descrita permite tomar en cuenta que el uso de las bolsas estériles se está convirtiendo en una práctica alternativa en cuanto a el almacenamiento de la leche materna especialmente para las madres que deben realizar diferentes actividades laborales como también en los hospitales y centros de salud para la aplicación en los neonatos, tomando en cuenta que la preservación en la calidad nutricional es beneficiosa para el recién nacido. Sin embargo, existe existen estudios del área de salud donde se abordan varios aspectos relevantes en cuanto a la seguridad, eficiencia y posibles riesgos asociados a este método, por lo que se ha realizado las indagaciones de los documentos que señalan: En un estudio experimental se

evidencio que las bolsas plásticas estériles comerciales para la leche materna pueden liberar microplásticos y partículas submicrométricas durante su uso simulado, con una estimación de ingesta diaria por el lactante de 0.61-0.89 mg de microplásticos, principalmente polietileno, PET y nylon-6, esto ocurre cuando las condiciones de refrigeración no son estables (Liu, y otros, 2023). Es así como la conservación y manipulación de la leche materna al tiempo de la extracción y almacenada en estas bolsas estériles, deben seguir protocolos, acorde a la demografía de la región donde se vive, además la observación realizada en la extracción de la leche descongelada de la bolsa influye en la retención de grasa, un componente crítico para el crecimiento neonatal (Friend, Gutiérrez Dos Santos, El-Khoury, & Perrin, 2021). Un aspecto relevante que se analizó como evidencia de la salud pública dentro de las guías clínicas de American Academy of Pediatrics y la ASPEN recomiendan el uso de sistemas de almacenamiento unitario y de un solo acceso para minimizar la contaminación, además se establecen tiempos máximos de refrigeración y congelación para preservar la calidad de la leche, considerando la importancia de los protocolos institucionales para la limpieza de los equipos y la correcta identificación en base al manejo de la leche materna almacenada (Parker, y otros, 2021). Ante esta descripción y observando los aspectos nutricionales la conservación de la leche materna es una valiosa intervención clínica para pacientes neonatológicos especialmente cuando están en áreas como terapia crítica, es debido a esto que la seguridad en el uso de las bolsas estériles como contenedores de la leche materna en estas áreas deben evitar errores relacionados con el proceso con el fin de maximizar los beneficios de la nutrición entera, por ello se requiere un enfoque sistemático de la atención y manipulación de este uso en la administración de la leche en hospitales y clínicas (Boullata PharmD, Long Carrera, Harvey, & Escuro, 2016). Respecto a la seguridad microbiológica, existen dispositivos que permiten la pasteurización de la leche materna directamente en bolsas selladas, lo que reduce el riesgo de contaminación secundaria y simplifica el

proceso en entornos hospitalarios. Un estudio reciente mostró que la pasteurización en bolsa sellada a 63°C durante 30 minutos logra una reducción significativa de la carga bacteriana y la inactivación de citomegalovirus, sin necesidad de abrir la bolsa ni sumergirla en agua, lo que representa una ventaja en la prevención de infecciones nosocomiales en neonatos (Chishiki, y otros, 2023). Respecto a la calidad sensorial y antioxidante, se ha observado que el almacenamiento en refrigerador por más de 36–72 horas o en congelador por más de 30 días puede alterar el perfil de compuestos volátiles y antioxidantes, aunque los cambios son mínimos hasta los 14 días (Wang, y otros, 2024). Sin embargo, la leche almacenada en congelador con las normas de higiene mantiene mayor la concentración de los anticuerpos de IgA y la actividad lisozima que la almacenada en refrigeración con menor capacidad (Qu J., y otros, 2021). Según Pérez, en Colombia se ha avanzado en la integración de bolsas estériles a través de la Red Nacional de Bancos de Leche Humana, evidenciando que la leche almacenada en las bolsas estériles mantiene el pH estable (6.8-7.2) y conteos bacterianos por debajo de 10^4 UFC/ml tras 90 días congelados, beneficiando a neonatos en UCI (Salamanca Grosso, Osorio Tangarife, & Romero Acosta, 2019). De igual manera en el Instituto Nacional Materno Perinatal del Perú reporta en un ensayo clínico que su uso en madres donantes limeñas preserva lípidos y proteínas en un 95%, superando a frascos de vidrio en higiene (Castro Albarrán, y otros, 2017). En países como Argentina y Chile, investigaciones en hospitales públicos de Buenos Aires y Santiago indican tasas de aceptación del 85% entre madres primerizas, con énfasis en su portabilidad para regiones patagónicas y andinas (Martín, C. E., Jaime, A. M., Fogar, R. A., & Romer, 2025) (Clinic, 2025). Dentro del contexto de Bolivia con el apoyo de UNICEF, el Ministerio de Salud y Deportes promueve la lactancia materna exclusiva hasta los seis meses además está regula la comercialización de sucedáneos y fomenta prácticas seguras de extracción y almacenamiento, aunque no menciona explícitamente bolsas estériles en sus guías generales (MiniSalud, 2023). Dentro de los

aspectos característicos de la región de la ciudad de La Paz evaluó el impacto de bolsas estériles en madres trabajadoras urbanas, encontrando que su uso extendió la conservación refrigerada hasta 72 horas sin proliferación patógena significativa, comparado con 48 horas en envases reutilizables (Jiménez Medinaceli & Valencia Tejada, 2009) (San Miguel Simbrón, y otros, 2016). Ante toda esta descripción y observando las necesidades este documento se planteó evaluar la satisfacción del uso de las bolsas estériles para la lactancia materna como una alternativa de uso para la nutrición de los recién nacido en la región de Santa Cruz de la Sierra considerando las características meteorológicas de la región con el fin de evidenciar conflictos en el uso práctico además del almacenamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para evidenciar los aspectos fundamentales del uso y manejo de las bolsas estériles que se utilizan para almacenar la leche materna en los lactantes, se consideraron diferentes aspectos en el uso, en base a la adquisición de este insumo que permite la conservación y evitando la mal nutrición de los niños y niñas en la etapa de la lactancia y con ello evitar el consumo excesivo de la leche en formula. Por esta razón, el presente estudio considero un tipo de investigación descriptiva con un corte transversal para evidenciar y observar de manera estadística el uso de estas nuevas herramientas para la conservación de la leche materna considerando los beneficios de este nuevo sistema industrial en los departamentos de Santa Cruz, La Paz, Cochabamba, Sucre y Potosí. Conforme a este diseño la muestra en este estudio estuvo conformada por madres en etapa de lactancia que utilizan el producto de las bolsas en las ciudades capitales mencionadas con un total de 151 personas como una muestra, considerando los aspectos laborales y/u ocupacionales de las madres, el trabajo es del tipo no experimental, se aplicaron encuestas mediante Google Form y entrevistas vía teléfonos celulares, enfocados en los aspectos cualitativos y cuantitativos para las respuestas y la percepción del uso de estas bolsas como un contenedor de la leche materna, además que no existe la manipulación de

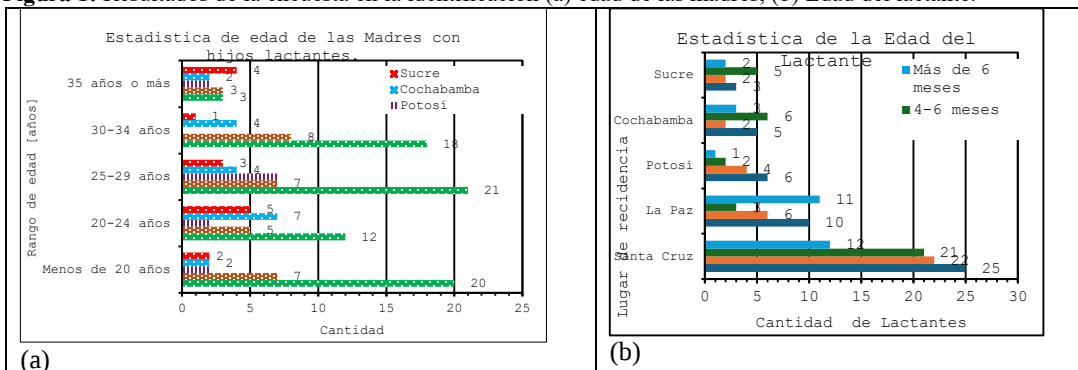
variables, donde se aplicó la hoja Excel para la descripción y tabulación de los datos estadísticos. Ante esta situación también se consideraron los aspectos de la privacidad y el respeto a los derechos de las participantes resguardando la identidad de cada una de las

encuestadas, por ello se aplicaron un consentimiento informado para la seriedad del estudio, permitiendo la seguridad de los datos recolectados bajo las condiciones éticas del estudio en todo el proceso de investigación.

RESULTADOS

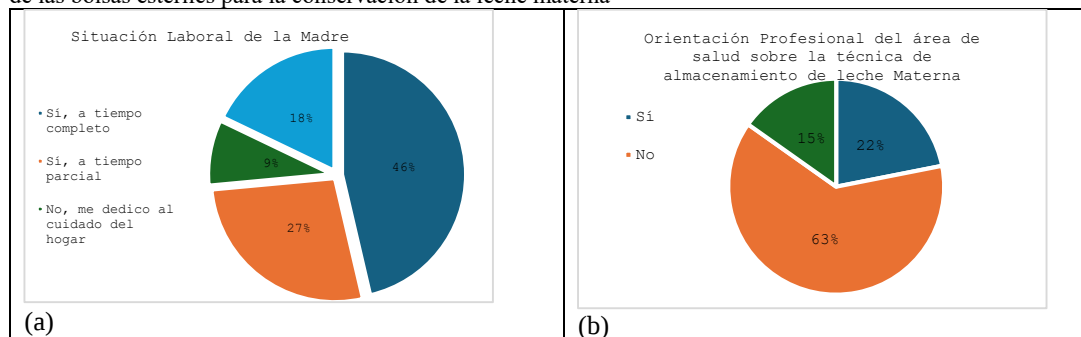
Para la descripción de los resultados de este proyecto es importante considerar que este fue efectuado en regiones donde existe la alta demanda como ser la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, La Paz y Cochabamba, junto estas existen otras regiones como la ciudad de Potosí y Sucre donde un están ingresando el producto, por lo tanto; se tienen los siguientes resultados:

Figura 1: Resultados de la encuesta en la identificación (a) edad de las madres, (b) Edad del lactante.



A partir de la encuesta fue importante observar la demografía con aspectos puntuales para la evidencia, es por ello; que los resultados de la figura 1 (a) presentan en la densidad madres en etapa de lactancia donde el rango de 25 a 29 años es el más elevado con una cantidad de 34 personas, seguidos del rango de menores de 20 y de 30 a 34 años con una cantidad de 31 personas. Lo que se evidencia que existe una elevada cantidad de madres en el rango de menor de 20 años. En la figura 1 (b), se muestra el lugar de la encuesta y el rango de edad en meses siendo que la ciudad de Santa Cruz de la Sierra es la más densa con 80 lactantes en este periodo evaluado seguido de la ciudad de La Paz con 30 sujetos, Cochabamba con 16, Potosí con 13 y Sucre con 12 en etapa de lactancia. Tome en cuenta que: entre los 0 a 24 meses es importante la lactancia materna para su nutrición y desarrollo a comparación de la leche en formula que puede ser como complementaria

Figura 2: Estadística de (a) ocupación laboral de la madre lactante, (b) orientación profesional sobre el uso y manejo de las bolsas estériles para la conservación de la leche materna



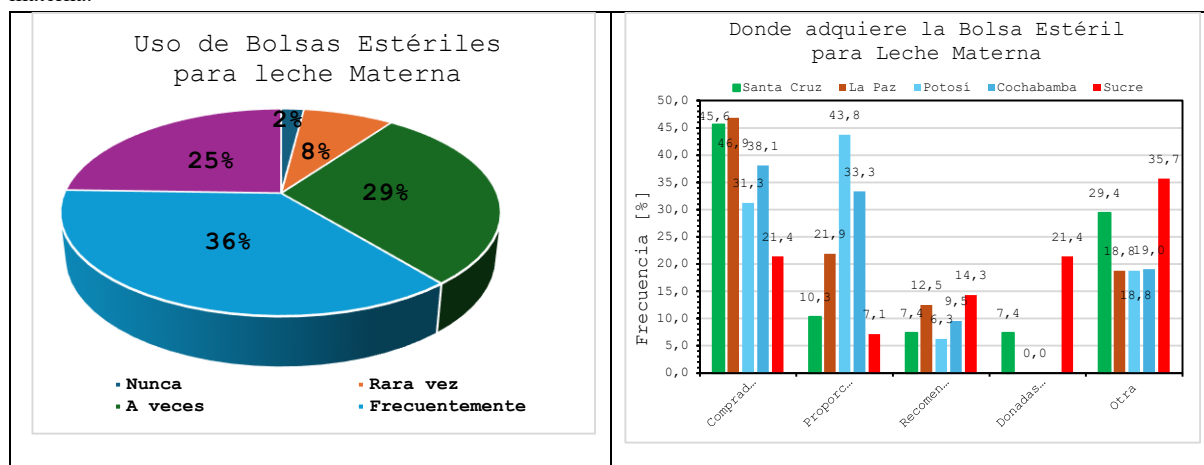
Estos resultados estadísticos presentados en la figura 2(a) evidencian la situación laboral de las madres en la etapa de lactancia donde el 46% tiene una ocupación laboral de tiempo completo, el 27% se dedica a las actividades del hogar, un 18% trabaja a tiempo parcial, además de un 9% en otras actividades que no mencionaron. En la figura 2(b) en cuanto a la orientación y/o educación sobre la técnica y el adecuado uso de la bolsa estéril para el almacenamiento de la leche materna se evidencia que solo el 15% recibió algún tipo de orientación, mientras que el 63% no recibió ningún tipo de educación en el

manejo y uso, además el 22% de esta no se recordó si tuvo la adecuada orientación, donde una participante manifestó:

“...los médicos y enfermeras andan apurados en atender a otros pacientes y no explican bien por eso yo tuve que preguntar reiteradas veces para sacarme las dudas en el uso adecuado” M.S.

Por esta situación y estos resultados observados se evidencia que existe una falta de orientación profesional sobre el manejo de la leche materna lo que puede impactar o derivar en la adecuada conservación, especialmente donde no reciben una adecuada guía profesional.

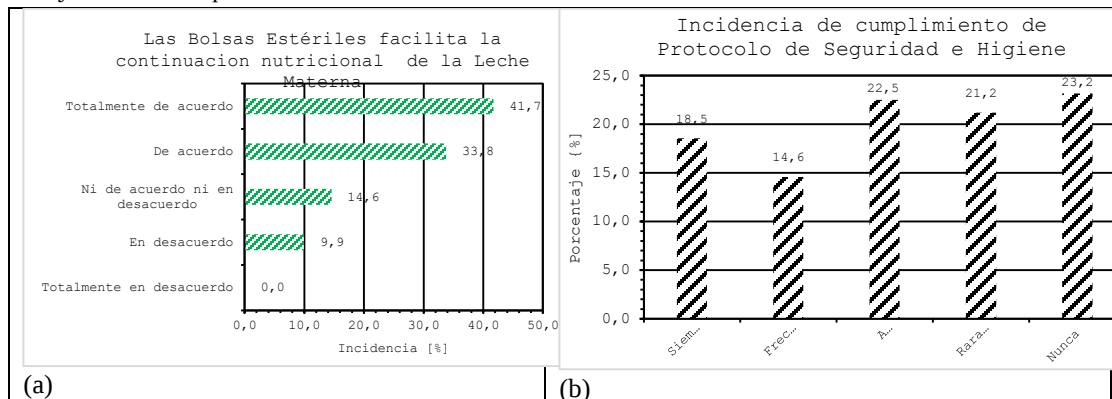
Figura 3: Descripción estadística del (a) uso y (b) adquisición de las bolsas estériles para conservación de la leche materna.



Los gráficos estadísticos de la figura 3(a) evidencia que un 36% de las madres usa frecuentemente, 29% siempre, a comparación de un 25% a veces, 8% rara vez y un 2%, a pesar de que les dotaron nunca utilizaron. En la figura 3(b) evidencia que en el 45.6% es más usado en la ciudad de Santa Cruz, un 38.1% en La Paz, con un 31.5% en Cochabamba y 29.4% en la ciudad de Sucre. Tomando en cuenta que estos pueden ser encontrados en farmacias o supermercados, teniendo una débil presencia en

la ciudad de Potosí. Asimismo, estos resultados evidencias que existen otras formas de adquirir que permita el uso adecuado para la conservación de la leche materna para niños y niñas lactantes. Estos valores observados sugieren que a pesar del uso frecuente la disponibilidad y el acceso varían en cada región. esto por el acceso a esta nueva herramienta para la conservación de la leche materna.

Figura 4: Resultados de (a) la percepción del uso de las bolsas estériles y (b) cumplimiento del protocolo en el manejo de las bolsas para la extracción de la leche materna.



Desde un aspecto de la salud pública, el análisis de estas dos gráficas de la figura 4 describen en (a) la facilidad o ayuda que tienen las madres en cuando a la conservación de la leche materna cuando realizan sus labores fuera de casa donde el 41.7% está muy de acuerdo con esta forma de nutrición, 33.8% está de acuerdo, un 14.6% lo toma como ni malo ni bueno siendo un grupo de equilibrio y un 9.9% es un aspecto conservador de la leche materna que no acepta estas bolsas porque no es lo mismo en sus propiedades, donde una de las madres de este grupo menciona.

“...ahora vivimos en un mundo lleno de plásticos y a mi hijo (lactante) no puedo darle algo que no me gusta ya que a mí me dieron de lactar hasta los 2.5 años por eso no me enfermo” J.C.

En cuanto a los resultados de la figura 4(b) se describe el análisis por ciudad capital si utilizan adecuadamente los protocolos de uso y manejo de este insumo, donde el 23.2% no cumple o desconoce los protocolos, el 21.2% rara vez lo toma en cuenta, un 22.5% a veces lo aplica por la situación de tiempo, 14.6% frecuentemente y 18.5% siempre toman las acciones en la lavada de manos la esterilización del recipiente y lugar donde se conserva.

Discusión de Resultados

Ante esta evidencia descrita en los resultados, los patrones revelan los aspectos

demográficos de las madres lactantes en las principales ciudades de Bolivia con respecto al uso de las bolsas estériles para la conservación de la leche materna, evitando los cortes nutricionales que se dan por la acción de madre niño en la etapa lactante. Estas estadísticas permiten estar alineadas con los estudios de América Latina, donde la OPS indican: la tasa de fecundidad en adolescentes en la región es la segunda más alta del mundo, y continúa siendo inaceptablemente alta, con grandes inequidades entre los países y al interior de ellos (OPS, 2024). Debido a esta situación de madres con hijos en la etapa de lactancia, buscan trabajos a tiempo completo originando que muchas de las madres dejan a sus niños con familiares o personas cercanas, si bien el estudio evidencia que un 36% de las personas tienen una afinidad por el uso de las bolsas estériles para la conservación de la leche materna, pero un 23% no conoce aplica y/o desconoce los protocolos de la manipulación de la leche materna, ante esta situación existen protocolos definidos que permiten una adecuada y óptima manipulación al tiempo de la extracción de la leche materna utilizando las bolsas estériles que sirven su conservación y almacenamiento de forma segura (CDC, 2019).

Es importante señalar que uno de los aspectos primordiales es la educación en el manejo de estas nuevas herramientas de la conservación y almacenamiento de la leche

materna en base a los protocolos de la salud pública mismos que se enfocan en la promoción y prevención de la salud con un análisis de los microplásticos que se pueden originar cuando se calienta y puede probablemente influir con el tiempo a los lactantes (Chia RW, Atem NV, Lee JY, & Cha J., 2025). Debido a esta situación, es

Análisis de las condiciones termodinámicas

Con base a los mecanismos de uso y distribución de las bolsas estériles que sirven como recipientes físicos para el almacenamiento de la leche materna se deben considerar aspectos fundamentales de la interacción con respecto a las variables físicas como: la temperatura, humedad, resistencia del material y la irradiación del UV. Estas variables fundamentales al tiempo de analizar mismas que dependen en el recalentamiento cuando se realiza a baño maría, donde esta bolsa debe estar completamente hermética y si evitar la contaminación. Asimismo, por las características geográficas de la región de Bolivia dividida en altiplano, valles y llanos, con características diferentes en su clima que influyen directamente en el producto, para ello Comportamiento para tres empresas diferentes:

importante que la educación de los profesionales médicos y/o enfermería puedan educar a las personas que usan este material, en los resultados se mostró que un 63% no recibe ningún tipo educación en cuanto al uso y manejo de estas bolsas estériles, lo que puede influir en el uso de estos insumos.

es importante hacer un control de calidad donde se realice un ensayo en la detección de alguna anomalía o fisura del material en uso de la bolsa estéril para la leche materna, ante esta situación se realizó una modelación bajo la siguiente ecuación de la tasa de fuga con su resultado:

$$Q = \frac{V}{t} \ln \left(\frac{P_f}{P_o} \right)$$

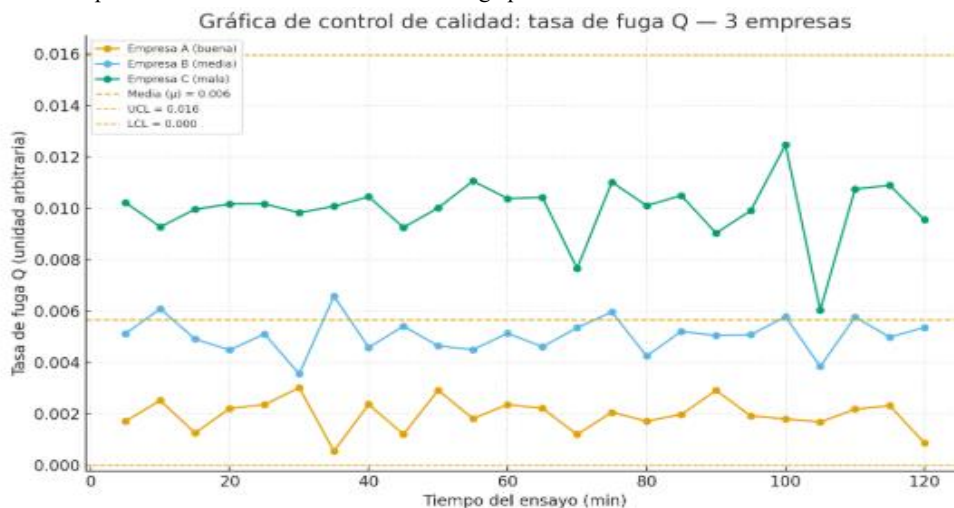
Dónde: Q, tasa de fuga

V, es el volumen.

t, es el tiempo

P_f y P_o , son las presiones final e inicial del proceso

Figura 5: Comportamiento del control de calidad de fuga para tres muestras diferentes.



Esta gráfica de la figura 5, evidencia el comportamiento de la tasa de fuga Q con respecto al tiempo para tres empresas diferentes sometidas a ensayos de hermeticidad, donde la para la Empresa A, mantiene los valores de Q

estables y bajos, lo cual indica una alta calidad en el sellado con la resistencia de la presión, el comportamiento de Q para la empresa B, evidencia fluctuaciones moderadas lo que origina una débil poco significativa. A

comparación del producto de la empresa Cesta muestra tasas de fuga elevadas y una debilidad en la resistencia del material originando un desgaste rápido en su uso. Ante esta descripción podemos mencionar que las condiciones características de uso deben ser de 200ml/60-70onz. PET/PE, siendo la mejor que se adapta a las condiciones geográficas de Bolivia.

CONCLUSIONES

Conforma a los resultados evidenciados y el cumplimiento del objetivo de este estudio en el cual se enfoca en el ámbito de la salud pública, donde se demuestra que las bolsas estériles son una herramienta alternativa para la conservación de la leche materna, evidenciando que las madres en etapa de lactancia enfrentan diferentes aspectos laborales para el contexto de las principales ciudades de Bolivia. Los hallazgos de este estudio permiten evidenciar que existe una adopción progresiva con un 36% de uso frecuente y un 29% de empleo constante de acuerdo al total de la muestra establecida para esta investigación. Es importante destacar que en las regiones de Santa Cruz y La Paz son las más prevalentes con un total de 83.7%, esto implica que se evite la malnutrición de los niños y niñas en etapa de lactancia materna, las cuales están en concordancia con las directrices de la OPS, OMS y UNICEF, bajo las políticas de fomentar la leche materna y ampliar los bancos de leche en diferentes regiones especialmente en países subdesarrollados.

Es importante señalar que existen brechas de la mala información hacia las madres en la etapa de lactancia existiendo así una debilidad en el cumplimiento de protocolos evidenciando que el 63% no recibe una educación óptima en el conocimiento de estas

bolsas. Por esta razón, los profesionales en el área de la salud deben enfatizar aún más en la educación con respecto al uso y manejo de estas bolsas estériles para la conservación de la leche materna, con el fin de preservar las propiedades nutricionales e inmunológicos que necesita los neonatos, especialmente en entornos hospitalarios y reduciendo las infecciones nosocomiales a través de protocolos de pasteurización en bolsas selladas.

También es importante señalar que en el recalentamiento se debe controlar minuciosamente la temperatura, ya que este si se excede o se extiende por un tiempo prolongado, los efectos térmicos de interacción entre la bolsa y la leche pueden probablemente liberar los microplásticos afectando a la calidad de la leche materna con alteraciones en la inmunoglobulina A (IgA). Es por ello, que la tasa de fuga "Q" en productos de diversas empresas demuestran una variabilidad en la calidad del producto, debido a esto es importante realizar campañas educativas obligatorias en centros de salud para asegurar el manejo de este insumo y con ello mejorar las políticas de salud pública.

AGRADECIMIENTOS

El presente proyecto agradece sinceramente a la marca *MAMITAGUARD* y otras marcas por su colaboración en el análisis de control de calidad de este producto distribuido a nivel nacional, quienes proporcionaron muestras y datos técnicos para la evaluación objetiva local. Asimismo, reconocemos el apoyo de las diferentes instituciones que apoyaron y facilitaron los recursos para el diseño de las pruebas de este insumo comercializado a nivel local y en el territorio nacional de Bolivia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castro Albarrán, J., Navarro Hernández, R., Solís Pacheco, J., Salazar Quiñón, I., Macías López, G., & Barrera De L, J. (2017). *Impacto de la pasteurización/lioofilización en el contenido disponible de*

inmunoglobulinas en leche humana madura. estudio de aplicación en bancos de leche humana en hospitales. Obtenido de <https://www.nutricionhospitalaria.org/articles/00627/show#>

Salamanca Grosso, G., Osorio Tangarife, M., & Romero Acosta, K. (2019). Calidad

- fisicoquímica y microbiológica de la leche materna de madres. *Rev Chil Nutr*; 46(4), 409-419. doi:10.4067/S0717-75182019000400409
- Boullata PharmD, J., Long Carrera, A., Harvey, D., & Escuro, A. (2016). Prácticas seguras de ASPEN para la terapia de nutrición enteral. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrición*. doi:10.1177/0148607116673053
- CDC. (2019). *Almacenamiento y preparación de la leche materna*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/breastfeeding/pdf/preparacion-de-la-leche-materna-508.pdf>
- Chia RW, Atem NV, Lee JY, & Cha J. (2025). Microplásticos y salud humana con foco en el bienestar pediátrico: una revisión exhaustiva y llamado a futuros estudios. *Clin Exp Pediatr*, 68(1), 1-15. Obtenido de <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11725616/>
- Chishiki, M., Nishiyama, K., Suzutani, T., Hiruta, S., Ichikawa, H., & Haneda, K. (2023). Eficacia de esterilización de un nuevo pasteurizador de leche materna sin agua. *Pediatría Internacional*, 65(1), e15574. doi:10.1111/ped.15574.
- Clinic, M. (2025). *Almacenamiento de la leche materna: lo que se debe hacer y lo que no se debe hacer*. Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/es/health-y-lifestyle/infant-and-toddler-health/in-depth/breast-milk-storage/art-20046350>
- Friend, L., Gutiérrez Dos Santos, B., El-Khoury, K., & Perrin, M. (2021). El método para extraer leche materna descongelada de una bolsa de plástico afecta la retención de grasa. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*; 72(2), 306-310. doi:10.1097/MPG.0000000000002918.
- Guo, K., Zhang, Y., Zhang, H., Wang, L., & Li, Z. (2023). Cambios de olor en la leche materna durante diferentes temperaturas y tiempos de almacenamiento utilizando GC × GC-O-MS. *Res. alimentaria internacional*, 168:112792. doi:10.1016/j.foodres.2023.112792.
- Jiménez Medinaceli, D., & Valencia Tejada, D. (2009). Epidemiología de la lactancia Materna. *Revista Médica de La Paz*, 15(1), 71-74. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582009000100011
- Liu, L., Zhang, X., Jia, P., Dai, H., Deng, S., & Han, J. (2023). Liberación de microplásticos de las bolsas de almacenamiento de leche materna y evaluación de la ingesta por parte de los bebés: un estudio preliminar. *Contaminación ambiental*, 323:121197. doi:10.1016/j.envpol.2023.121197.
- Martín, C. E., Jaime, A. M., Fogar, R. A., & Romer, M. (2025). Impacto de los Procesos de Conservación en el Valor Nutricional de la Leche Materna Donada en Bancos de Leche Humana. *DIVULGARE Boletín Científico De La Escuela Superior De Actopan*, 12(24), 1-11. doi:10.29057/esa.v12i24.14233
- MiniSalud. (2023). *Salud Presenta La Guía Para La Implementación De Salas Amigas De La Lactancia Materna En Lugares De Trabajo Y De Estudio*. Obtenido de <https://www.minsalud.gob.bo/7896-salud-presenta-la-guia-para-la-implementacion-de-salas-amigas-de>

- la-lactancia-materna-en-lugares-de-trabajo-y-de-estudio
- OMS, O. M. (2025). *Lactancia Materna*. Obtenido de https://www.who.int/es/health-topics/breastfeeding#tab=tab_1
- OPS. (2024). *OPS, UNICEF y UNFPA unen esfuerzos para abordar el embarazo adolescente en poblaciones vulnerables en ALC*. Obtenido de <https://www.paho.org/es/noticias/13-9-2024-ops-unicef-unfpa-unen-esfuerzos-para-abordar-embarazo-adolescente-poblaciones>
- PAHO, P. A. (2012). *La Red Iberoamericana de Bancos de Leche Humana*. Obtenido de <https://www.paho.org/en/node/76555>
- Parker, M., Stellwagen, D., Noble, D., Kim, MD, PhD, J., Poindexter, D., & Puopolo, PhD, D. (2021). Promoción de la leche materna y la lactancia materna para lactantes de muy bajo peso al nacer. *Pediatrics*, 148(5). doi:10.1542/peds.2021-054272
- Qu J, , Zhang L., Yin L, , Liu J, , Sun Z, , & Zhou P. (2021). Cambios en las proteínas bioactivas y el proteoma sérico de la leche humana en diferentes condiciones de almacenamiento en congelación. *Food Chem*, 1, 352:129436. doi:10.1016/j.foodchem.2021.129436
- Reyes Foster, B., Carter, S., & Sberna Hinojosa, M. (2017). Prácticas de manipulación y almacenamiento de la leche materna entre madres que comparten leche. *J Hum Lact.*, 33(1), 173-180. doi: 10.1177/0890334416678830. Epub 15 de diciembre de 2016.
- San Miguel Simbrón, J., Ticona Gutiérrez, P., Muñoz Vera, M., Espejo Aliaga, E., Aguilar Liendo, A., & Urteaga Mamani, N. (2016). Comparación del contenido calórico de la leche materna fresca y congelada utilizando el método del crematocrito, en población residente de gran altitud, La Paz, Bolivia. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 57(2). doi:ISSN 1652-6776
- Vania Paula Damasceno Ribeiro, Renata Braga Tinoco, Ana Luisa Beber Chamon. (2023). La influencia del tiempo y la temperatura en las propiedades antioxidantes, el estrés oxidativo y las proteínas totales durante el almacenamiento de la leche materna. *J Hum Lact.*, 39, 308-314. doi:10.1177/08903344221126669
- Vera, R. C., Delgado Janko, I., Villalpando Villavicencio, S. C., Salamanca Filippis, F. A., & Subieta Cortez, V. G. (2024). Un problema de salud pública: las heces fecales caninas y su peligro para los habitantes de la ciudad de Potosí. *Emergente Revista Científica*, IV(2), 145-161. doi:10.60112/erc.v4i2.137
- Vera, R., Llanos Villegas, I., Camacho Ramírez, V., Gomez Pinto, M., Rosas Ramos, P., Ramos R, E., & Guzmán Bustos, A. (2024). Análisis de la vulnerabilidad Epidemiológica en la Ciudad de Potosí frente a la Crisis Climática. *Veritas*, 331-352. doi: 10.61616/rvdc.v5i2.89
- Vera, R., Parra Rojas, P., Uriona Díaz, J., Hidalgo Flores, I., Salamanca Filippis, F., Subieta Cortez, V., . . . Rivera Montero, A. (2024). Cradle of Comfort to Improve Quality of Life in the Face of Climate Change in the Bolivian high land. *Atena Editora*, 4(53). doi:10.22533/at.ed.1594532406068
- Wang, k., Zhao, Y., Song, S., Lin, Y., Luo, Y., Zhang Y, Y., & Xue. (2024). Cambios en las propiedades de la

leche materna en diferentes
condiciones de almacenamiento
congelado. *Food Res Int*, 176, 113768.
doi:10.1016/j.foodres.2023.113768.