



## Contribución Especial

# Contaminación microbiológica y factores asociados en la leche materna del banco de leche humana de un Hospital en Perú

## Microbiological contamination and associated factors in breast milk from the human milk bank of a Hospital in Peru

DOI

Jaime Rosales-Rimache<sup>1,a</sup>, Jonathan Valenzuela-Albújar<sup>2,b</sup>

<https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2021.144.1472>

### RESUMEN

**Objetivo:** Estimar la contaminación microbiológica e identificar sus factores asociados en leche materna dentro del BLH de un Hospital en Perú. **El estudio.** Diseño transversal, donde se realizó evaluación física, química y microbiológica a muestras de leche materna. **Hallazgos.** Evaluamos 187 muestras de leche donadas por madres. La acidez Dornic y crematocrito promedio fue de  $5,2 \pm 1,6$  y  $2,7 \pm 0,9\%$ , y la contaminación microbiológica representó el 3,7% del total de muestras evaluadas, aislándose *Acinetobacter iwoffi*, *Moraxela lacunata*, *Pseudomona aeruginosa* y *Staphylococcus coagulasa* negativa. Se evidenció que el pH de la leche fue la única variable asociada a contaminación microbiológica (OR: 3.7 IC95: 1.5-8.8). **Conclusión.** El incremento de pH es un factor asociado a contaminación microbiológica en muestras de leche donadas en el BLH de un Hospital en Perú, por lo que es recomendable reevaluar los criterios de aceptabilidad del rango de pH de la leche materna donada.

**Palabras Clave:** Leche materna; Microorganismo; Banco de leche humana; Perú (Fuente: DeCS-BIREME).

### ABSTRACT

**Objective:** Estimate microbiological contamination and identify its associated factors in breast milk within the BLH of a Hospital in Peru. **The study.** Cross-sectional design, where a physical, chemical and microbiological evaluation was carried out on samples of breast milk. **Findings.** We evaluated 187 milk samples donated by mothers. The average Dornic acidity and crematocrit were  $5.2 \pm 1.6$  and  $2.7 \pm 0.9\%$ , and the microbiological contamination represented 3.7% of the total samples evaluated, isolating *Acinetobacter iwoffi*, *Moraxela lacunata*, *Pseudomona aeruginosa* and *Staphylococcus negative coagulase*. It was evidenced that the pH of the milk was the only variable associated with microbiological contamination (OR: 3.7 IC95: 1.5-8.8). **Conclusion.** The increase in pH is a factor associated with microbiological contamination in donated milk samples at the BLH of a Hospital in Peru, so it is advisable to re-evaluate the acceptability criteria of the pH range of donated breast milk.

**Keywords:** Breast milk; Microorganism; Human Milk Bank; Peru. (Source: DeCS-BIREME).

### FILIACIÓN

1. Instituto Nacional de Salud, Lima, Perú.
2. Hospital San Bartolomé, Lima, Perú.
  - a. Magister en Salud Ocupacional.
  - b. Licenciado en Tecnología Médica.

### ORCID

1. Jaime Rosales Rimache / [0000-0002-1665-2332](https://orcid.org/0000-0002-1665-2332)
2. Jonathan Valenzuela Albújar / [0000-0001-9896-2539](https://orcid.org/0000-0001-9896-2539)

### CORRESPONDENCIA

Jaime Rosales Rimache  
Dirección: Calle Las Amapolas 350, Lince  
Teléfono: + 51 1 944457898

### EMAIL

[jrosales@ins.gob.pe](mailto:jrosales@ins.gob.pe)

### CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores niegan conflictos de interés.

### FINANCIAMIENTO

Autofinanciamiento.

### AGRADECIMIENTO

Agradecimientos al personal del Laboratorio del Banco de Leche Humana del Hospital Nacional Docente Madre Niño "San Bartolomé" de Lima.

### REVISIÓN DE PARES

Recibido: 30/04/2021  
Aceptado: 15/11/2021

### COMO CITAR

Rosales-Rimache J, Valenzuela-Albújar J. Contaminación microbiológica y factores asociados en la leche materna del banco de leche humana de un Hospital en Perú. Rev. Cuerpo Med. HNAAA [Internet]. 31 de diciembre de 2021 [citado 17 de abril de 2022]; 14(4): 604-8. Disponible en: <https://cmhnaaa.org.pe/ojs/index.php/rcmhnaaa/article/view/1472>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.  
Versión Impresa: ISSN: 2225-5109  
Versión Electrónica: ISSN: 2227-4731  
Cross Ref. DOI: 10.35434/rcmhnaaa  
OJS: <https://cmhnaaa.org.pe/ojs>

## INTRODUCCIÓN

Cada año nacen más de 20 millones de lactantes con un peso inferior a 2500 g, más del 96% en países en desarrollo. Estos lactantes de bajo peso al nacer están expuestos a un mayor riesgo de morbilidad neonatal<sup>(1)</sup>. En general, el uso de la leche materna obtenida en los bancos de leche humana (BLH) forma parte de las intervenciones dirigidas a mejorar la alimentación de los lactantes con bajo peso al nacer tienden a mejorar su salud y bienestar inmediatos y a largo plazo, y repercuten considerablemente sobre los niveles de mortalidad neonatal e infantil en la población<sup>(2)</sup>. Así mismo, los BLH son responsables por desarrollar e implementar acciones de promoción, protección y apoyo a la lactancia materna, como también de la recolección de la leche materna de las donantes, de su procesamiento (pasteurización), control de calidad y distribución para la alimentación en especial de los bebés prematuros que nacen en los hospitales dedicados a la atención materno infantil<sup>(3)</sup>.

Los procesos para garantizar la obtención de una leche de calidad para el suministro a los recién nacidos que lo requieren, es fundamental; en ese sentido, el proceso de pasteurización de la leche materna humana inactiva contaminantes bacterianos y virales como especies de *Bacillus*<sup>(4)</sup>, virus de la inmunodeficiencia humana<sup>(5)</sup> y citomegalovirus<sup>(6)</sup>. Sin embargo, a pesar de los controles implementados para vigilar el proceso antes y después de la pasteurización, se ha logrado aislar microorganismos que pueden generar contaminación y trastornos gastrointestinales en el recién nacido<sup>(7)</sup>. Estudios extranjeros han demostrado la presencia de estafilococos y bacilos gram negativos aislados a partir de leche materna, de la cual el factor más importante en el proceso de contaminación, es durante la colección, manipulación y obtención de la leche<sup>(8)</sup>. Aunque todas las donantes de leche son evaluadas para el descarte de enfermedades virales (hepatitis B y C, VIH, HTLV y citomegalovirus), el proceso de pasteurización inactiva los virus transmitidos en la leche humana. No obstante, no elimina toda contaminación microbiana; hay evidencia que bebés con bajo peso al nacer pueden presentar infección intestinal debido a *Bacillus cereus*, y eso puede deberse a la contaminación de leche agrupada de donantes, y que la carga bacteriana no fue detectada debido a la baja sensibilidad de los cultivos microbiológicos<sup>(9)</sup>.

Por lo expuesto, esta investigación tuvo por objetivo estimar la contaminación por microorganismos en leche materna e identificar sus factores asociados después del proceso de pasteurización dentro del BLH de un Hospital en Perú durante el año 2018, a fin de establecer medidas que disminuyan la tasa de rechazo de leche materna por contaminación microbiológica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio y población

Estudio de corte transversal que se realizó en el Hospital San Bartolomé (HODOMANI) de la ciudad de Lima, capital del Perú. Este hospital es una institución de referencia a nivel nacional que brinda atención especializada en salud sexual y reproductiva de la mujer y atención integral al feto, lactante, niño y adolescente. Además, es el primer hospital

en Perú en contar con un BLH. La población estuvo representada por todas las muestras de leche materna humana que fueron colectadas de madres en periodo de lactancia en las instalaciones del BLH del Hospital San Bartolomé durante el mes de agosto del año 2018. Se incluyeron muestras de leche procedentes de madres donantes y en periodo de lactancia. Se excluyeron muestras de leche con pH mayor a 8.0, o por presencia de color anormal (rojizo, verdoso, sanguinolento), de acuerdo al procedimiento para la evaluación de leche materna pasteurizada en el banco de leche del HODOMANI.

### Tamaño de muestra

Se empleó un muestreo no probabilístico y de selección por conveniencia. Se evaluaron 187 muestras de leche materna elegibles, cuya cantidad permitió obtener una potencia de 92,1% en un modelo de regresión logística, asumiendo una proporción de evento (cultivo positivo: presencia de contaminación microbiológica) de 12%, y un odds ratio de 4,0 ajustado a un R2 de 0,7, con un nivel de significancia de 0,05. Realizamos el cálculo de potencia con el software PASS (power analysis and simple size) versión 11.

### Técnicas e instrumentos

**Cultivo microbiológico:** Se emplearon 4 alícuotas de 1 mL cada una, extrayendo con pipeta de forma independiente, en tubos con 10 mL de caldo verde brillante (BGVL) a 5% p/v, con tubos Durham en su interior. Tras la inoculación e incubación a  $36 \pm 1$  °C, la presencia de gas en el interior del tubo Durham caracterizó un resultado positivo. El tubo positivo a su vez, fue repicado, con un asa de siembra, para tubos conteniendo BGVL en concentración de 40 g/L. Tras la incubación de estos tubos, la presencia de gas confirmó la existencia de microorganismos del grupo coliforme, tornando el producto impropio para consumo. La identificación bioquímica del microorganismo fue en medios de cultivo diferenciales como TSI, Citrato de Simmons, LIA, SIM, reacción oxidasa, catalasa y prueba de indol. Los procedimientos se llevaron a cabo en el laboratorio de microbiología del banco de leche del HODOMANI.

### Variables

La contaminación microbiológica fue identificada como un recuento mayor a 10000 UFC/mL y se realizaron pruebas bioquímicas para la identificación del microorganismo, con reporte de género y especie. En cuanto a la leche materna donada, se registró el tipo de leche y se clasificó como calostro (hasta el 7° día), transicional (entre el 8° y 15° día) o madura (mayor al 15° día), según fecha del parto. También se reportó el color siendo aceptable blanquecino, amarillo, verdoso o azulado. Así mismo, se estimó el valor de pH siendo el rango aceptable entre 1 y 9, y el crematocrito, definido como el porcentaje de la crema por un factor de conversión para obtener el tenor de grasa y contenido energético total., expresado en % y Kcal/L, respectivamente. Las donantes de leche fueron clasificadas como primizas o múltiples, y según el lugar de la colección, en el HODOMANI o domicilio. También se registró la edad de la donante y el tiempo que lleva dando de lactar. Las extracciones de las muestras de leche no excedieron los 30 minutos y fueron inmediatamente congeladas a -3 °C y con un tiempo de vida máximo de 15 días previo a la pasteurización. Este procedimiento fue el mismo en los muestreos domiciliarios y en HODOMANI.

### Análisis estadístico

Presentamos la data de forma descriptiva, en frecuencias o promedios y desviación estándar, según su escala de medición correspondiente. Comparamos la contaminación microbiológica según variables independientes en análisis bivariado empleando la prueba chi cuadrado, siendo significativo un p-valor menor a 0.05. Identificamos los factores asociados a contaminación microbiológica mediante el Odds Ratio (OR) calculado en un modelo de regresión logística. También, reportamos el intervalo de confianza al 95% y p-valor. Consideramos como asociación significativa un p-valor menor a 0,05. Utilizamos el software STATA corporation versión 15 para los cálculos estadísticos.

### Consideraciones éticas

La investigación fue aprobada por la Dirección General del HODOMANI. Obtuvimos el consentimiento informado de las madres donadoras, explicándoles sobre los riesgos y beneficios de la investigación. Se utilizó la data estrictamente para dar cumplimiento a los objetivos planteados en la investigación, y mantuvimos el anonimato de los registros, no accediendo a los datos personales de cada madre participante.

## RESULTADOS

Evaluamos 187 muestras de leche que fueron donadas voluntariamente por madres atendidas en el Lactario del HODOMANI. La edad de las donantes osciló entre 15 y 39 años; con tiempos de lactancia desde 3 hasta 7 meses después del parto. Cerca de un tercio de las madres fueron donantes únicas, y el tipo de leche de mayor frecuencia fue la madura. En cuanto al crematocrito, obtuvimos una media de 2,7% (mín.: 1,53% y máx.: 4,63%), y expresado en kilo calorías un valor de 59,6 (mín.: 47,8 y máx.: 78,1). El pH promedio de la leche donada fue de 5,2 (mín.: 1,19 y máx.: 8,2). Ver tabla 1

**Tabla 1. Características descriptivas de las donantes de leche.**

Variable	N	%
<b>Procedencia</b>		
HODOMANI	115	61,5
Domicilio	72	38,5
Edad	25,7 ± 6,1*	
Tiempo de lactancia	2,2 ± 1,3*	
<b>Tipo de donante</b>		
Primeriza	64	34,22
Múltiple	123	65,78
<b>Tipo de leche</b>		
Calostro	34	18,18
Transicional	6	3,21
Madura	147	78,61
<b>Color de la leche</b>		
Blanquecina	154	82,35
Amarilla	33	17,65
Acidez	5,2 ± 1,6*	
Crematocrito (%)	2,7 ± 0,9*	
Crematocrito (Kcal)	59,6 ± 8,7*	
<b>Contaminación microbiológica</b>		
No	180	96,26
Si	7	3,74

\*Media ± desviación estándar

Aislamos 4 microorganismos de especies diferentes en la leche donada que pasó por el proceso de pasteurización. Ver tabla 2.

**Tabla 2. Microorganismos aislados de la leche donada.**

Microorganismo aislado	N	%
Negativo	180	96,26
<i>Acinetobacter iwoffi</i>	2	1,07
<i>Moraxella lacunata</i>	2	1,07
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	1	0,53
<i>Staphylococcus coagulasa negativa</i>	2	1,07

**Tabla 3. Variables independientemente asociadas a contaminación microbiológica de leche materna donada.**

Variable	Contaminación microbiológica		p-valor
	No	Si	
<b>Procedencia</b>			
HODOMANI	111	4	0,809*
Domicilio	69	3	
Edad	25,7±6,1	24,7±7,5	0,681**
Tiempo de lactancia	2,18±1,31	2,14±0,90	0,938**
<b>Tipo de donante</b>			
Primeriza		61	3
Múltiple		119	4
<b>Tipo de leche</b>			
Calostro		34	0
Transicional		6	0
Madura		140	7
<b>Color de la leche</b>			
Blanquecina		147	7
Amarilla		33	0
Acidez	5,1±1,5	7,0±0,89	0,001
Crematocrito (%)	2,75±0,88	2,67±0,88	0,807
Crematocrito (Kcal)	59,7±8,7	59,0±8,60	0,846

\*Prueba Chi cuadrado de Pearson

\*\*Prueba t-student a dos colas

El análisis bivariado evidenció que la única variable que presentó diferencias significativas según la presencia de contaminación microbiológica fue la acidez Dornic, cuyo pH sin contaminación fue de 5,1 (mín.: 1,19; máx.: 8,2); mientras que en las contaminadas fue de 7,0 (mín.: 5,7; máx.: 8,0). Ver tabla 3.

**Tabla 4. Identificación de factores de riesgo asociados a contaminación microbiológica de leche donada.**

Variable	Análisis bivariado			Análisis multivariado*		
	OR	IC95	p-valor	OR	IC95	p-valor
<b>Procedencia</b>						
HODOMANI		Referencia			Referencia	
Domicilio	1,1	0,51-2,36	0,81	0,47	0,04-5,82	0,554
Edad	0,97	0,86-1,10	0,68	1,18	0,87-1,59	0,29
Tiempo de lactancia	0,98	0,55-1,75	0,937	0,53	0,15-1,89	0,328
<b>Tipo de donante</b>						
Primeriza		Referencia			Referencia	
Múltiple	0,68	0,15-3,15	0,626	0,19	0,01-4,32	0,298
<b>Tipo de leche</b>						
Calostro		Referencia			Referencia	
Transicional	---	---	---	---	---	---
Madura	0,05	0,02-0,11	<0,001	---	---	---
<b>Color de la leche</b>						
Blanquecina		Referencia			Referencia	
Amarilla	0,05	0,02-0,10	<0,001	---	---	---
Acidez	0,006	0,003-0,009	<0,001	3,7	1,54-8,75	0,003
Crematocrito (%)	0,9	0,37-2,16	0,806	0,83	0,31-2,24	0,71

\*Regresión logística binaria

El análisis multivariado mediante regresión logística nos permitió estimar el OR como medida para identificar si la variable se comporta como factor de riesgo o protección asociado a contaminación microbiológica. La acidez Dornic, fue una variable que estuvo asociada a contaminación microbiológica; y evidenciamos que, en cada incremento en una unidad del pH de la leche donada, la posibilidad de contaminarse microbiológicamente es de 3,7 veces, con un intervalo de confianza de 1,5 a 8,8 veces. Ver tabla 4.

## DISCUSIÓN

La leche obtenida por donación voluntaria constituye uno de los procesos más importantes en la recuperación del estado nutricional de recién nacidos que no tienen la oportunidad de lactar de sus progenitoras; en ese sentido, el proceso que implica supervisar la calidad de las leches donadas es fundamental para garantizar la administración de un producto seguro, nutritivo y saludable para el recién nacido. Los bancos de leche humana (BLH) son los encargados de velar por el cumplimiento de las funciones descritas, que van desde la recolección de las muestras de leche, transporte y mantenimiento, análisis físico y químico, proceso de esterilización por pasteurización, análisis microbiológico y de crematocrito. Sin embargo, del total de leches evaluadas y pasteurizadas, existe un porcentaje que se desechan debido a la contaminación microbiológica presente en las mismas.

Nuestro estudio identificó los factores de riesgo que se asocian a la contaminación microbiológica de leche materna donada, dada la ausencia de investigaciones que hayan evaluado la identificación de factores de riesgo asociados a contaminación microbiológica en modelos probabilísticos con análisis multivariado. Solo se ha reportado trabajos de naturaleza descriptiva orientados a conocer el nivel de conocimientos y percepción de las donantes de leche respecto a aspectos de extracción y conservación de la leche donada<sup>(10,11)</sup>, así como la calidad en la gestión de procesos en los BLH<sup>(12)</sup>. En ese sentido, nuestra propuesta brinda información relevante que debe considerarse en el proceso de evaluación de calidad de la leche donada; aun cuando el proceso de esterilización por pasteurización de la leche presenta una alta eficacia en la reducción y/o eliminación de microorganismos.

Diversos autores han evidenciado que la pasteurización de la leche materna no siempre es efectiva de manera absoluta, por ejemplo, Naicker et al., encontraron aislamiento bacteriano en una de 100 muestras pasteurizadas<sup>(13)</sup>; Dewitte et al., encontró que el 0,5% de muestras de leche tuvieron positivas para *S. aureus*, motivo por el cual tuvo que descartarse 218 litros de leche<sup>(14)</sup>. Este último dato es importante, porque permite evidenciar que la contaminación genera grandes pérdidas de leche donada en los BLH, generando un problema crítico en el abastecimiento de leche para recién nacidos con necesidades especiales.

Nuestros hallazgos muestran que el 3,7% de la leche pasteurizada presentó contaminación con microorganismos bacterianos, de los cuales las 4 especies son consideradas patógenas para los seres humanos. Si bien es cierto, el porcentaje de contaminación microbiológica es mucho

mayor que lo reportado en otros estudios, este factor depende mucho del algoritmo de cultivo empleado, ya que diversos programas de vigilancia microbiológica emplean medios de cultivo para bacterias mesófilas, pero no incluyen medios para organismos anaerobios, hongos, mohos, entre otros. Por ejemplo, Serafini et al., logró aislar *Staphylococcus aureus* se detectó en cinco (3,5%) muestras, *Staphylococcus epidermidis* en 15 (10,4%), *Staphylococcus lugdenensis* en dos (1,4%), *Streptococcus* spp. en cuatro (2,8%), levaduras y mohos en 37 (25,7%) y *Enterobacteriaceae* en nueve (6,3%)<sup>(15)</sup>; lo que demuestra una elevada contaminación microbiológica, pero que depende de la fineza y rigurosidad de los medios empleados. Como se aprecia, la frecuencia de contaminación obtenida en el estudio es similar a lo reportado en otras investigaciones.

Dentro de las limitaciones del estudio, podemos señalar que los microorganismos aislados fueron únicamente identificados a través de sus características fenotípicas (metabolismo por intermedio de pruebas bioquímicas en cultivo); sin embargo, no se pudo estudiar la identificación genética de los mismos, debido a limitaciones logísticas y no contar con un laboratorio de biología molecular. Esto hubiese servido para identificar subespecies de posibles patógenos, así como explicar el comportamiento de los perfiles de resistencia y sensibilidad antibiótica de los microorganismos aislados. Por otro lado, si bien no hubo un muestreo probabilístico que permita inferir los resultados, también es cierto que son pocos los bancos de leche humana en Perú, por lo que nuestros hallazgos contribuyen a la formulación de posteriores hipótesis que puedan ser abordadas con diseños de mayor consistencia.

De esta investigación, podemos afirmar que el pH de la leche materna juega un rol fundamental como factor de riesgo de contaminación microbiológica; y esto ha sido evidenciado en un estudio que evaluó el efecto de acidificación de la leche y su capacidad para disminuir la viabilidad celular y microbiana; sin embargo, alterando la calidad del contenido nutricional de la leche<sup>(16)</sup>. Por lo tanto, si bien es cierto que la alcalinización o incremento del pH de la leche materna puede jugar un factor que promueve la contaminación microbiológica, también hay que considerar que los esfuerzos para reducir este problema deben estar orientados a mejorar los procesos de esterilización, evaluando la eficacia de diversas alternativas de pasteurización, y finalmente seleccionado aquel que evite la contaminación microbiológica y sin reducir la calidad nutricional de la leche.

Finalmente, podemos señalar que el pH de la leche es un factor importante en la contaminación microbiológica. Por lo tanto, su medición debería ser realizada con procedimientos más sensibles y específicos que incluyan la cuantificación de la estimación de incertidumbre, y se debería reevaluar los límites permisibles para el rango de aceptabilidad en los valores de pH mediante el estudio de acidez Dornic, puesto que la alcalinidad podría ser un factor predeterminante en la contaminación microbiológica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. Donación de leche, 2018 [citado 14 de oct 2020]. Disponible en: [http://www.who.int/elena/titles/donormilk\\_infants/es/](http://www.who.int/elena/titles/donormilk_infants/es/).
2. Bertino E, Giuliani F, Occhi L, Coscia A, Tonetto P, Marchino F, et al.

- Benefits of donor human milk for preterm infants: current evidence. *Early Hum Dev.* 2009; 85(10 Suppl):S9-S10. doi:10.1016/j.earlhumdev.2009.08.010.
3. León-Mauricio ZF, Villanueva-Medina C, Dávila-Aliaga C. Banco de leche humana: estrategia para la disminución de la morbimortalidad neonatal - Instituto Nacional Materno Perinatal. *Rev Peru Investig Matern Perinat.* 2016;5(2):31-6. doi:10.33421/inmp.201663.
  4. Banykó J, Vyletĕlová M. Determining the source of *Bacillus cereus* and *Bacillus licheniformis* isolated from raw milk, pasteurized milk and yoghurt. *Lett Appl Microbiol.* 2009;48(3):318-23. doi:10.1111/j.1472-765X.2008.02526.x.
  5. Jeffery BS, Webber L, Mokhondo KR, Erasmus D. Determination of the effectiveness of inactivation of human immunodeficiency virus by Pretoria pasteurization. *Journal of tropical pediatrics.* 2001;47(6):345-9. doi:10.1093/tropej/47.6.345.
  6. Donalizio M, Rittà M, Tonetto P, Civra A, Coscia A, Giribaldi M, et al. Anti-Cytomegalovirus Activity in Human Milk and Colostrum From Mothers of Preterm Infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2018;67(5):654-9. doi:10.1097/MPG.0000000000002071.
  7. Froh EB, Vanderpool J, Spatz DL. Best Practices to Limit Contamination of Donor Milk in a Milk Bank. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 2018;47(4):547-55. doi:10.1016/j.jogn.2017.12.002.
  8. Boo NY, Nordiah AJ, Alfizah H, Nor-Rohaini AH, Lim VK. Contamination of breast milk obtained by manual expression and breast pumps in mothers of very low birthweight infants. *J Hosp Infect.* 2001;49(4):274-81. doi:10.1053/jhin.2001.1117.
  9. Decousser J, Ramarao N, Duport C, Dorval M, Bourgeois N, Guinebretiere M, et al. *Bacillus cereus* and severe intestinal infections in preterm neonates: Putative role of pooled breast milk. *Am J Infect Control.* 2013; 41(10):918-21. doi:10.1016/j.ajic.2013.01.043.
  10. Aguirre-García AC, Silva-Arquiñeño GD, Torres-Perez-Palma KP, Cardenas-Matto RM. Conocimientos sobre extracción y conservación de leche materna en las madres de los recién nacidos hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del hospital Alberto Barton Thompson, Lima 2017. Lima: Unidad de Posgrado Ciencias de la Salud, Universidad Peruana Unión; 2017 [citado 14 de oct 2020]. Disponible en: <https://bit.ly/3F3HYVe>.
  11. Espinoza-Genebrozo G, Flores-Enriquez K, Quispe-Huaman FZ. Nivel de conocimientos sobre la extracción, conservación y transporte de leche materna en madres con recién nacidos prematuros hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales de la Clínica Good Hope, 2017. Lima: Unidad de Posgrado Ciencias de la Salud, Universidad Peruana Unión; 2017 [citado 14 de oct 2020]. Disponible en: <https://bit.ly/3q2yyF9>.
  12. Carrión-Torres CR, López-Chávez BE. Evaluación de procesos del servicio Banco de leche humana del Instituto Nacional Materno Perinatal en el año 2016. Lima: Facultad de Gestión y Alta Dirección, Pontificia Universidad Católica del Perú; 2016 [citado 14 de oct 2020]. Disponible en: <https://bit.ly/3Gbo3F5>.
  13. Naicker M, Coutoudis A, Israel-Ballard K, Chaudhri R, Perin N, Mlisana K. Demonstrating the efficacy of the FoneAstra pasteurization monitor for human milk pasteurization in resource-limited settings. *Breastfeed Med.* 2015;10(2):107-12. doi:10.1089/bfm.2014.0125.
  14. Dewitte C, Courdent P, Charlet C, Dumoulin D, Courcol R, Pierrat V. Contamination of human milk with aerobic flora: Evaluation of losses for a human milk bank. *Archives de pédiatrie.* 2015;22(5):461-7. doi:10.1016/j.arcped.2015.02.011.
  15. Serafini AB, Andre MC, Rodrigues MAV, Kipnis A, Carvalho CO, Campos MR, et al. Microbiological quality of human milk from a Brazilian milk bank. *Rev Saúde Pública.* 2003;37(6):775-9. doi:10.1590/s0034-89102003000600013.
  16. Erickson T, Gill G, Chan GM. The effects of acidification on human milk's cellular and nutritional content. *Journal of Perinatology.* 2013;33(5):371-3. doi:10.1038/jp.2012.117.