

<https://doi.org/10.69639/arandu.v12i4.1706>

Análisis de factores de riesgo y su influencia en la calidad de leche cruda en unidades de producción en el cantón Babahoyo

Analysis of risk factors and their influence on the quality of raw milk in production units in the Babahoyo canton

Emy Juliany Angulo Tomalo

emyangulo39@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-8293-3128>

Investigador Independiente

Juan Carlos Medina Fonseca

jcmedina_f@yahoo.com

<https://orcid.org/0009-0004-7650-1335>

Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador
Babahoyo-Montalvo, Ecuador

José Indalindo Loor Loor

jdalhy@yahoo.es

<https://orcid.org/0000-0002-4381-2346>

Investigador Independiente

Herberto Derlys Mendieta Chica

dmendieta@espam.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-2136-566X>

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí
Manuel Félix López, ESPAM-MFL
Campus Politécnico El Limón
El Morro, Ecuador

Irvin Gabriel Guerrero Aviles

gabrielitoguerrero@hotmail.es

<https://orcid.org/0009-0003-1924-0805>

Médico Veterinario y Zootecnista
Veterinaria Guerrero's

Artículo recibido: 18 septiembre 2025 -Aceptado para publicación: 28 octubre 2025

Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar los análisis de factores de riesgos y su influencia en la calidad de leche cruda en unidades de producción en el Cantón Babahoyo Provincia de Los Ríos. Se realizó un total de 11 análisis a unidades de producción ubicadas en Babahoyo Provincia de Los Ríos, las cuales fueron evaluadas siguiendo los criterios establecidos como los factores de riesgo y parámetros cuantitativos de calidad. El busco determinar si los factores de riesgo son un indicador para las variables analizadas al obtener las muestras y llevarlas a estudios de laboratorio en la cual se comprobó lo siguiente: En cuanto a la presencia de antibiótico en la leche cruda se

determinó que del 100 % de las 11 fincas analizadas el 72 % resultaron positivas a antibiótico mientras que el 27 % resultaron negativas al mismo parámetro, en la prueba realizada de peróxido en leche cruda existe un 0 % como resultado del análisis. Se evaluó la densidad y temperatura de la leche cruda mediante la prueba de alcohol teniendo como resultado que las 11 fincas cumplen con la NTE INEN 9:2012 donde mencionan que la densidad de la misma debe estar entre 1,029 a 1,033 g/ml , en cuanto a la estabilidad proteica se obtuvo 8 positivos y 3 negativos a este parámetro dando como resultado que las primeras 8 fincas al ser positivas tienen un porcentaje del 100% cada una y las 3 últimas muestras resultaron negativas por lo tanto su incidencia es del 0%.

Palabras claves: factores de riesgo, calidad, higiene, leche cruda, muestra

ABSTRACT

The research aimed to determine the risk factors and their influence on raw milk quality in production units in the Babahoyo Canton, Los Ríos Province. A total of 11 analyses were conducted on production units located in Babahoyo, Los Ríos Province. These units were evaluated according to established criteria, including risk factors and quantitative quality parameters. The study sought to determine if risk factors are an indicator for the analyzed variables. Samples were obtained and subjected to laboratory analysis, which revealed the following: Regarding the presence of antibiotics in raw milk, 72% of the 11 farms analyzed tested positive for antibiotics, while 27% tested negative. The peroxide test on raw milk showed a 0% result. The density and temperature of raw milk were evaluated using the alcohol test. The results showed that all 11 farms comply with NTE INEN 9:2012, which specifies that the density should be between 1.029 and 1.033 g/ml. Regarding protein stability, 8 samples tested positive and 3 tested negative. The first 8 farms tested positive, representing 100% of the samples, while the last 3 samples tested negative, representing 0% of the samples.

Keywords: risk factors, quality, hygiene, raw milk, sample

INTRODUCCIÓN

En el mundo hay más de 6000 millones de personas que consumen leche y sus derivados y según el consumo per cápita de la leche es mayor en países desarrollados y la demanda de este producto en países en desarrollo crece en consecuencia al aumento de ingresos (FAO, 2023).

Según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 9:2012 se define a la leche “Como producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos obtenida mediante uno o más ordeños diarios higiénicos, completos e ininterrumpidos sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo” (INEN, 2012).

La leche es un producto local que se produce y se consume básicamente en todos los países del mundo, y, en la mayoría de ellos, se posiciona entre los primeros cinco productos agrícolas tanto en términos de cantidad como de valor. La leche entera fresca de vaca representa el 82,7% de la producción global de leche, seguida por la leche de búfalo (13,3%), cabra (2,3%), oveja (1,3%) y camello (0,4%) (Davalos, 2022).

En el Ecuador la importancia de la Producción Leche avanza directo para el desarrollo Económico, en 2019 se produjo 6.65 Millones de litros de leche, 5.02 Millones en 2018 y 5.13 Millones en 2017, La Provincia de Pichincha es la que más produce con un total de 16,33% del total nacional y con un rendimiento de 10,84 litros/vaca (INEC, 2019).

Ablin (2023) menciona que el mercado lácteo presenta una evolución para el periodo 2017-2027 a nivel mundial, precisamente se estima una tasa de crecimiento del 5,35% anual acorde a los datos ofrecidos de la consultora Morder Inteligencia

La distribución geográfica de la producción de leche para el año 2019 determino que la región Sierra fue la que más aportó a la producción con un 77,69% del total seguido de la región Costa con un 19,24% y la Amazonia con 3,08% (INEC, 2019).

La producción lechera de menor escala en naciones en desarrollo enfrenta múltiples amenazas relacionadas con enfermedades, estas amenazas son resultado de diversas circunstancias, tales como la limitada comprensión en la prevención, administración y control de enfermedades; la alta prevalencia de agentes patógenos; así como los desafíos de costo, disponibilidad y pertinencia de los servicios de atención veterinaria, los pequeños productores de leche tienden a asignar escasos recursos a la atención de la salud animal, particularmente en lo referente a las medidas preventivas (FAO, 2023).

Díaz y Mérelo (2023) mencionan que la leche lidera la lista de los alimentos procesados o mínimamente procesados que más se consumen en el Ecuador. Teniendo esto en cuenta es necesario realizar constantemente controles de la calidad de la leche debido a que esta constituye una de las fuentes de alimentación más importantes globalmente, por esto se ha venido realizando programas de monitoreo en zonas de grandes producciones lecheras como Pichincha, Azuay y Cotopaxi. Donde se realiza Análisis Fisicoquímicos que determinaran la cantidad de grasa,

proteína, y sólidos no grasos, densidad láctea y análisis microbiológicos donde se observa la higiene de la leche cruda.

La calidad de la leche cruda se define como el conjunto de características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas que determinan su aptitud para el consumo y la elaboración de derivados lácteos (Walstra et al., 2017).

La calidad de la leche cruda está determinada por factores microbiológicos, fisicoquímicos y de manejo dentro de las unidades de producción lechera. Entre los principales riesgos que afectan dicha calidad se encuentran las condiciones de ordeño, la salud del hato, el manejo higiénico de la leche y las condiciones ambientales (Lima et al., 2021).

La falta de control y vigilancia en unidades de producción de leche es un problema grave que amenaza a la seguridad alimentaria de la población. En 1948 el Instituto Municipal de Higiene de Quito determinó que 15 de 248 predios cumplían las normas de higiene de ordeño por lo que se volvió necesario el control continuo de la calidad de leche en ese sector (David de la Torre, 2022).

La rutina de ordeño es uno de los factores más críticos para garantizar la inocuidad de la leche. Un ordeño realizado sin el lavado y desinfección adecuada de pezones incrementa la carga microbiana, especialmente de bacterias coliformes y patógenas como *Staphylococcus aureus* (Brito et al., 2020). Además, el uso de sistemas de ordeño mal calibrados puede causar lesiones en pezones, favoreciendo la entrada de microorganismos (Reyes et al., 2022).

La mastitis es la enfermedad de mayor impacto en la calidad de la leche, afectando su composición química y generando pérdidas productivas. Incrementa el recuento de células somáticas (RCS) y disminuye grasa, proteína y lactosa (Schukken et al., 2023).

La nutrición influye en los componentes sólidos de la leche, especialmente grasa y proteína. Dietas ricas en fibra favorecen mayor porcentaje graso, mientras que el aporte de proteína ruminal mejora el contenido proteico (Carvalho et al., 2021).

Una leche de buena calidad debe presentar baja carga microbiana y un conteo de células somáticas inferior a 200.000 células/mL, lo que indica un adecuado manejo de salud mamaria y ordeño higiénico (ICAR, 2022).

En su trabajo sobre la calidad higiénica de leche cruda en industrias lecheras de Colombia evaluó la calidad composicional e higiénica de la leche donde se tomaron 179 muestras las cuales fueron evaluadas en época de invierno de 2008, mediante la determinación de acidez, densidad, alcoholimetría, porcentaje de grasa, proteína y sólidos totales, mientras que para comprobar la calidad higiénica se mostró altos recuentos de aerobios mesófilos coliformes fecales y *S aureus* demostrando así una calidad higiénica deficiente en estas industrias lecheras, contando con una presencia de salmonella de 4,4 y 1,8% (Martínez, 2014).

El proceso de ordeño es uno de los puntos críticos en la producción de leche. La falta de higiene en las manos del ordeñador, los utensilios y la ubre incrementa la presencia de bacterias

como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Streptococcus agalactiae* (Ruegg, 2017).

En una investigación se evaluó la calidad de leche cruda y el precio de venta de leche de las explotaciones lecheras, fueron 40 unidades que fueron evaluadas a través de un MANOVA donde se encontró influencia positiva y en el mismo modelo se observó la valoración de la calidad de leche de 14.2% y 22.7% llegando a la conclusión de que los factores de entorno se consideran como variables cruciales para incrementar la deficiencia en la calidad de la leche cruda (Bacco et al., 2020).

Guevara et al. (2019) determinó en su investigación la calidad, composición fisicoquímica e higiene de la leche cruda en dos empresas lácteas de Cotopaxi-Ecuador donde compara con las Normativa Ecuatoriana, se seleccionaron a 10 proveedores y un total de 210 muestras, la calidad composicional se evaluó con la normativa INEN 0012 y para la calidad Físico Químico INEN 009, INEN 0011 e INEN 0013 y la calidad higiénica con la norma AOAC990.12 donde se concluyó que la leche cruda de estos proveedores tenían un alto recuento de microorganismos aerobios mesófilos atribuyéndole a una inadecuada práctica de ordeño y almacenamiento de la leche.

Los factores que afectan a la calidad higiénico sanitario de la leche cruda en comercializada en Calceta-Bolívar-Manabí, Ecuador encontró resultados positivos microbiológicos en ciertas zonas de producción y concluyó que la falta de higiene en algunos lugares de producción y la deficiente correcta manipulación de utensilios que son intervinientes en la producción y comercialización de leche cruda favorece a los altos recuentos de aerobios mesófilos, coliformes totales *Staphylococcus aureus* y presencia de *Salmonella* (Alcívar et al., 2015).

METODOLOGÍA

El trabajo de investigación se realizó en 11 unidades de producción en el cantón Babahoyo Provincia de Los Ríos, siendo de carácter descriptivo cuantitativo donde se describió el proceso de obtención de leche cruda libre de patogenicidad y a su vez se recopiló información cuantificada para usar en el análisis y toma de muestra, alineados al:

Para el presente trabajo de investigación se utilizó para evaluar los datos, el Método Porcentual para determinar en porcentaje cuantos casos son positivos a los indicadores de calidad en leche cruda en unidades de producción mediante la siguiente fórmula.

$$\% \text{ Prevalencia} = \frac{\# \text{ de casos positivos}}{\# \text{ Total de casos muestreados}} \times 100$$

Los casos positivos para los indicadores de calidad serán evaluados mediante la Prueba No Paramétrica para una sola muestra, Prueba de Chi Cuadrado, cuya fórmula matemática es:

$$X^2 = (F_o - F_e)^2 / F_e$$

En donde:

$$X^2 = \text{Chi Cuadrado.}$$

F_o = Frecuencias observadas. **F_e** = Frecuencias esperadas.

g.l. = grados de libertad.

Esta prueba se lleva a cabo mediante el software estadístico como SPSS, donde el valor calculado de X^2 se compara con un valor de referencia tabulado de X^2 , tomando en cuenta los grados de libertad (g.I.) que están relacionados con el número de categorías en los datos. La regla de decisión es la siguiente: se rechaza la hipótesis nula (H_0) si el valor calculado de X^2 es mayor o igual al valor de referencia tabulado de X^2 para un nivel de significancia (α) predefinido.

Es importante destacar que el software estadístico como SPSS, simplifica la relación de la prueba de Chi Cuadrado al calcular automáticamente los valores y realizar la comparación necesaria para tomar decisiones estadísticas.

Se realizaron pruebas usando la técnica de análisis de peróxido en leche cruda denominada “Peroxide Test Strips, 0 100 ppm, 100 Strips/Vial” y análisis de antibiótico para determinar la presencia de betalactámicos, Sulfamidas y Tetraciclinas en Leche, se usó la prueba de alcohol para evaluar la estabilidad proteica en el producto, y con el instrumento denominado Lactodensímetro se analizó el indicador de densidad.

RESULTADOS

Identificar los factores de riesgo y su influencia en la calidad de leche cruda

Para poder determinar los factores de riesgos que inciden en la calidad de la leche se realizaron un total de 11 encuestas que fueron dirigidas hacia los propietarios ganaderos que participaron en el muestreo de la investigación, las mismas que nos determinan los factores de riesgos (temperatura, tiempo de ordeño, higiene y traslado de la leche cruda) a continuación se detalla la gráfica de cada pregunta de la encuesta realizada.

Pregunta 1. ¿Realiza limpieza del local de ordeno antes y después?

Tabla 1

Cantidad de positivos y negativos a la encuesta realizada

SI	NO	TOTAL
11	0	11
100%	0%	100%

De acuerdo a las respuestas de la pregunta 1 se determinó que el 100% de las fincas encuestadas cumplían con uno de los parámetros de calidad higiénica.

Pregunta 2. ¿Realiza un correcto lavado de manos antes del ordeño?

Tabla 2

Cantidad de positivos y negativos a la encuesta realizada

SI	NO	TOTAL
11	0	11
100%	0%	100%

La pregunta dos determino que el 100% de las fincas encuestadas cumplen con el segundo parámetro de calidad higiénica.

Pregunta 3 ¿Efectúa un correcto lavado de los utensilios de ordeño?

Tabla 3

Cantidad de positivos y negativos a la encuesta realizada

SI	NO	TOTAL
11	0	11
100%	0%	100%

Según la respuesta de la pregunta 3 se determina que el 100% de las fincas muestreadas cumplen con el tercer parámetro de calidad higiénica.

Pregunta 4. ¿Tiene un horario fijo de ordeño?

Tabla 4

Cantidad de positivos y negativos a la encuesta realizada

SI	NO	TOTAL
8	3	11
72,73%	27,27%	100%

En la pregunta analizamos que del 100% de las fincas encuestadas existe un 72.73% que si tienen un horario fijo de ordeño mientras que un 27,27% dieron negativa a la pregunta realizada.

Pregunta 5. ¿Utiliza ropa adecuada para ordeñar?

Tabla 5

Cantidad de positivos y negativos a la encuesta realizada

SI	NO	TOTAL
5	6	11
45,45%	54,54%	100%

Se determinó que del 100% de las unidades de producción encuestadas el 45,45% de las 11 fincas visitadas cumplían con la quinta pregunta realizada mientras que el 54,54% resultaron negativas a la encuesta.

Pregunta 6. ¿Realiza lavado de pezones antes del ordeño?

Tabla 6

Cantidad de positivos y negativos a la encuesta realizada

SI	NO	TOTAL
11	0	11
100%	0%	100%

Se determina que el 100% de las 11 fincas cumplen con la pregunta 6 realizada

Pregunta 7. ¿Realiza sellado de pezones después del ordeño?

Tabla 7

Cantidad de positivos y negativos a la encuesta realizada

SI	NO	TOTAL
3	8	11
27,27%	72,73%	100%

La pregunta 7 determino que del 100% de las fincas encuestadas el 27,27% manifestaron que si realizaban sellado del pezón después del ordeño y el 72,73% de las 11 fincas mencionaron que no lo realizaban.

Pregunta 8. ¿Ha presentado algún caso de Mastitis o enfermedad de la ubre dentro de la unidad de producción?

Tabla 8

Cantidad de positivos y negativos a la encuesta realizada

SI	NO	TOTAL
5	6	11
45,45%	54,54%	100%

Determinamos que del 100% el 45,45% si presento alguna enfermedad de la ubre, mientras que el 54,54% no había presentado en las unidades de producción visitadas.

Pregunta 9. ¿Se aplicó algún tratamiento para combatir la enfermedad de la ubre en caso de haber presentado la enfermedad?

Tabla 9

Cantidad de positivos y negativos a la encuesta realizada

SI	NO	TOTAL
5	6	11
45,45%	54,54%	100%

Según la encuesta realizada se determinó que del 100% el 45,45 % si aplicaba un tratamiento cuando presentaban alguna enfermedad de la ubre mientras que el 54,54 % manifestaron que no aplicaban tratamiento porque no presentaban tales enfermedades.

Análisis y resultados de los parámetros cuantitativos de calidad (antibiótico, peróxido, estabilidad proteica, densidad y temperatura

Se analizaron un total de 11 muestras proveniente de la ciudad de Babahoyo Provincia de Los Ríos, las cuales cada una fue analizada en el laboratorio para determinar la presencia de

parámetros cuantitativos de calidad (Antibiótico, peróxido, estabilidad proteica, densidad y temperatura).

Incidencia de antibiótico en la leche cruda mediante el test de bioeasy 3 en 1 para determinar Belactámicos, Sulfamidas y Tetraciclinas en Leche

De acuerdo a la tabla 1 del test realizado para determinar la incidencia de antibiótico en leche cruda, del 100% de las 11 fincas analizadas el 72% resultaron positivas a antibiótico en leche cruda mientras que el 27% resultaron negativas al mismo parámetro.

Las primeras 8 fincas al ser positivas tienen un porcentaje del 100% cada una y las 3 últimas muestras resultaron negativas por lo tanto tenemos el 0%.

Tabla 10

Porcentaje de positivos y negativos determinados mediante el test de presencia de antibiótico en leche cruda

ANALISIS DE ANTIBIOTICO EN LECHE CRUDA				
FINCA	MUESTRA	POSITIVO	NEGATIVO	INCIDENCIA (%)
Aurelio Monserrate	1	1	0	100
Redio Navarro	1	1	0	100
Simón Moreno	1	1	0	100
Edwin Gavilánez	1	1	0	100
Jacinto Vargas	1	1	0	100
Gustavo Vera	1	1	0	100
Klever Vera	1	1	0	100
Astolfo Moran	1	1	0	100
Hugo Chichandi	1	0	1	0
Vicente Sánchez	1	0	1	0
Janeth Sipion	1	0	1	0
TOTAL	11	8	3	

Tabla 11

Análisis de los tipos de antibióticos presentes en la leche cruda

MUESTRA	TIPOS DE ANTIBIOTICOS EN LECHE CRUDA		
	T1	T2	T3
Finca 1. Aurelio Monserrate	0	0	1
Finca 2. Redio Navarro	0	1	0
Finca3. Simón Moreno	0	1	0
Finca 4. Edwin Gavilánez	0	1	0
Finca 5. Jacinto Vargas	0	1	0

Finca 6. Gustavo Vera	0	1	0
Finca 7. Klever Vera	0	1	0
Finca 8. Astolfo Moran	0	1	0
Finca 9. Hugo Chichandi	0	0	0
Finca 10. Vicente Sánchez	0	0	0
Finca 11. Janeth Sipion	0	0	0
TOTAL	0	7	1

Al interpretar los resultados obtenidos de las 11 fincas muestreadas, 7 de las 11 resultaron positivas a Sulfamidas (T2) y solo 1 es positivo a tetraciclina (T3), se determinó de esta manera al verificar mediante la interpretación visual de los reactivos de *bioeasy 3 en 1 test rápido para determinar Betalactámicos, Sulfamidas y Tetraciclinas en Leche*, pudimos obtener con más precisión qué tipo de antibiótico se encontraba presente en cada muestra evaluada.

Presencia de peróxido en leche cruda mediante el Peroxide Test Strips, 0 100 ppm, 100 Strips/Vial

De acuerdo al test realizado para determinar la presencia de peróxido en leche cruda *Peroxide Test Strips, 0 100 ppm, 100 Strips/Vial*, las 11 fincas analizadas arrojaron un resultado de 0 % de positivos a peróxidos en leche cruda, mientras que hay un 11% de negativos al mismo parámetro determinando así que existe un 0% de presencia de peróxidos en la leche cruda obtenida de las 11 fincas muestreadas.

Tabla 12

Presencia de peróxido en leche cruda casos positivos y negativos

PRESENCIA DE PEROXIDO EN LECHE CRUDA		
Casos	Confirmados	(%)
Positivos	0	0,00
Negativos	11	100,00
Total	11	100

.

Tabla 13

Casos positivos y negativos encontrados

FINCA MUESTREADAS	MUESTRA	POSITIVO	NEGATIVO	INCIDENCIA (%)
Finca 1 Aurelio Monserrate	1		0 ppm	0%
Finca 2. Redio Navarro	1		0 ppm	0%
Finca 3. Simón Moreno	1		0 ppm	0%
Finca 4. Edwin Gavilánez	1		0 ppm	0%
Finca 5. Jacinto Vargas	1		0 ppm	0%

Finca 6. Gustavo Vera	1	0 ppm	0%
Finca 7. Klever Vera	1	0 ppm	0%
Finca 8. Astolfo Moran	1	0 ppm	0%
Finca 9. Hugo Chichandi	1	0 ppm	0%
Finca 10. Vicente Sánchez	1	0 ppm	0%
Finca 11. Janeth Sipion	1	0 ppm	0%
TOTAL	11	0	0%

Análisis de densidad y temperatura en leche cruda

Se realizó la prueba de densidad y temperatura a las 11 fincas muestreadas las cuales determina que cada una de las fincas ubicadas en Babahoyo Provincia de Los Ríos cumplen con la normativa NTE INEN 9:2012 donde mencionan que la densidad de la leche cruda debe estar entre 1,029 a 1,033 g/ml.

Tabla 14

Determinación de la densidad y temperatura en leche cruda

ANALISIS DE DENSIDAD Y TEMPERATURA EN LECHE CRUDA			
FINCA	MUESTRA	DENSIDAD	TEMPERATURA
Finca 1 Aurelio Monserrate	1	1,031 g/ml	20°C
Finca 2. Redio Navarro	1	1,032 g/ml	18°C
Finca 3. Simón Moreno	1	1,032 g/ml	19°C
Finca 4. Edwin Gavilánez	1	1,031 g/ml	20°C
Finca 5. Jacinto Vargas	1	1,033 g/ml	20°C
Finca 6. Gustavo Vera	1	1,031 g/ml	20°C
Finca 7. Klever Vera	1	1,031 g/ml	20°C
Finca 8. Astolfo Moran	1	1,033 g/ml	20°C
Finca 9. Hugo Chichandi	1	1,031 g/ml	20°C
Finca 10. Vicente Sánchez	1	1,029 g/ml	20°C
Finca 11. Janeth Sipion	1	1.931 g/ml	20°C
TOTAL	11		

Determinar la estabilidad proteica de la leche cruda mediante la prueba de estabilidad proteica en leche cruda

De acuerdo al Tabla15 donde se determina la estabilidad proteica en la leche cruda, se obtuvo un resultado de 8 muestras positivas de las 11 fincas analizadas y 3 resultados negativos de la misma finca muestreadas donde se demostró que existe una alta presencia de coágulos formados en la leche cruda después de haber sido analizada con la técnica de Alcohol.

Tabla 15

Presencia de Estabilidad Proteica en la leche cruda

PRUEBA DE ESTABILIDAD PROTEICA EN LECHE CRUDA				
FINCA	MUESTRA	POSITIVO	NEGATIVO	INCIDENCIA (%)
Finca 1 Aurelio Monserrate	1	0	1	0
Finca 2. Redio Navarro	1	0	1	0
Finca 3. Simón Moreno	1	1	0	100
Finca 4. Edwin Gaviláñez	1	1	0	100
Finca 5. Jacinto Vargas	1	1	0	100
Finca 6. Gustavo Vera	1	1	0	100
Finca 7. Klever Vera	1	1	0	100
Finca 8. Astolfo Moran	1	1	1	0
Finca 9. Hugo Chichandi	1	1	0	100
Finca 10. Vicente Sánchez	1	1	0	100
Finca 11. Janeth Sipion	1	1	0	100
TOTAL		11	3	

Tabla 16

Prueba chi cuadrado de antibiótico en leche cruda

FINCAS	POSITIVO	NEGATIVO	TOTAL
FRECUENCIA OBSERVADA			
AURELIO MONSERRATE	1	0	1
REDIO NAVARRO	1	0	1
SIMÓN MORENO	1	0	1
EDWIN GAVILÁNEZ	1	0	1
JACINTO VARGAS	1	0	1
GUSTAVO VERA	1	0	1
KLEVER VERA	1	0	1
ASTOLFO MORAN	1	0	1
HUGO CHICHANDI	0	1	1
VICENTE SÁNCHEZ	0	1	1
JANETH SIPION	0	1	1
TOTAL = 11			

Tabla 17*Valores obtenidos de la frecuencia esperada*

FINCAS	POSITIVO	NEGATIVO
FRECUENCIA ESPERADA		
AURELIO MONSERRATE	0,73	0,272727273
REDIO NAVARRO	0,73	0,272727273
SIMÓN MORENO	0,73	0,272727273
EDWIN GAVILÁNEZ	0,73	0,272727273
JACINTO VARGAS	0,73	0,272727273
GUSTAVO VERA	0,73	0,272727273
KLEVER VERA	0,73	0,272727273
ASTOLFO MORAN	0,73	0,272727273
HUGO CHICHANDI	0,73	0,272727273
VICENTE SANCHEZ	0,73	0,272727273
JANETH SIPION	0,73	0,272727273

Tabla 18*Valores obtenidos del chi cuadrado para determinar Incidencia de Antibiótico en leche cruda*

FINCAS	POSITIVOS	NEGATIVOS
AURELIO MONSERRATE	0,10	0,27
REDIO NAVARRO	0,10	0,27
SIMÓN MORENO	0,10	0,27
EDWIN GAVILÁNEZ	0,10	0,27
JACINTO VARGAS	0,10	0,27
GUSTAVO VERA	0,10	0,27
KLEVER VERA	0,10	0,27
ASTOLFO MORAN	0,10	0,27
HUGO CHICHANDI	0,73	1,94
VICENTE SÁNCHEZ	0,73	1,94
JANETH SIPION	0,73	1,94

Tabla 19*Resultados del chi cuadrado experimental*

11,00	CHI CUADRADO EXPERIMENTAL
18,3	CHI CUADRADO CRITICO DE TABLA

En el Tabla20 se determinan las cantidades de positivos y negativos de las 11 fincas analizadas dando como resultado 8 positivos y 3 negativos , se observa en el Tabla21 la frecuencia esperada donde se determinan aquellos valores presentes en la tabla mediante el cálculo chi cuadrado , los valores del Tabla22 son el chi cuadrado obtenido de cada finca analizada donde el resultado del chi cuadrado experimental es de 11,00 pero al compararlo con el chi cuadrado critico de tabla observamos que nuestro resultado es inferior a los valores referentes de la tabla de distribución chi cuadrado por ende aceptamos la hipótesis nula “En las unidades de producción en el Cantón Babahoyo Provincia de los Ríos no existen factores de riesgos que influyan en la calidad de leche cruda” debido a que nuestro resultado es bajo o no tiene relación con los valores establecidos en el chi cuadrado critico de tabla 18,3. Por lo tanto los factores de riesgos no resultan ser un indicador afectante para el parámetro cuantitativo analizado.

Tabla 20

Prueba chi cuadrado de estabilidad proteica en leche cruda

FINCAS	POSTIVO	NEGATIVO	TOTAL
FRECUENCIA OBSERVADA			
AURELIO MONSERRATE	0	1	1
REDIO NAVARRO	0	1	1
SIMÓN MORENO	1	0	1
EDWIN GAVILÁNEZ	1	0	1
JACINTO VARGAS	1	0	1
GUSTAVO VERA	1	0	1
KLEVER VERA	1	0	1
ASTOLFO MORAN	0	1	1
HUGO CHICHANDI	0	1	1
VICENTE SÁNCHEZ	0	1	1
JANETH SIPION	0	1	1
TOTAL = 11			

Tabla 21

Valores obtenidos de la frecuencia esperada

FINCAS	POSTIVO	NEGATIVO
FRECUENCIA ESPERADA		
AURELIO MONSERRATE	0,73	0,272727273
REDIO NAVARRO	0,73	0,272727273
SIMÓN MORENO	0,73	0,272727273

EDWIN GAVILÁNEZ	0,73	0,272727273
JACINTO VARGAS	0,73	0,272727273
GUSTAVO VERA	0,73	0,272727273
KLEVER VERA	0,73	0,272727273
ASTOLFO MORAN	0,73	0,272727273
HUGO CHICHANDI	0,73	0,272727273
VICENTE SÁNCHEZ	0,73	0,272727273
JANETH SIPION	0,73	0,272727273

Tabla 22

Valores obtenidos del chi cuadrado para determinar Incidencia de Anti- biótico en leche cruda

FINCAS	POSITIVOS	NEGATIVOS
AURELIO MONSERRATE	0,73	1,94
REDIO NAVARRO	0,73	1,94
SIMÓN MORENO	0,10	0,27
EDWIN GAVILÁNEZ	0,10	0,27
JACINTO VARGAS	0,10	0,27
GUSTAVO VERA	0,10	0,27
KLEVER VERA	0,10	0,27
ASTOLFO MORAN	0,73	1,94
HUGO CHICHANDI	0,73	0,27
VICENTE SÁNCHEZ	0,73	0,27
JANETH SIPION	0,73	0,27

Al calcular los valores obtenidos del chi cuadrado de cada finca analizada se obtiene el siguiente resultado.

11,00	CHI CUADRADO EXPERIMENTAL
18,3	CHI CUADRADO CRITICO DE TABLA

Al comparar el valor obtenido con los valores referenciales de la tabla de distribución chi cuadrado se determina que el valor del chi cuadrado experimental es inferior a los valores estipulados en el chi cuadrado crítico de tabla por lo tanto se decide no rechazar la hipó- tesis nula H_0 “En las unidades de producción en el Cantón Babahoyo Provincia de Los Ríos no existen factores de riesgos que influyan en la calidad de leche cruda” por lo tanto se demuestra que los factores de riesgos tomados en cuenta para esta investigación no resultan ser un indicador para el análisis de los parámetros cuantitativos analizados.

DISCUSIÓN

Según López (2023), los principales factores que afectan a la calidad higiénica de la leche

cruda se deben al deficiente manejo de las etapas de ordeño, transporte y procesamiento del producto.

Al observar los resultados del parámetro analizado “Presencia de Antibióticos” en la leche cruda analizados en las 11 muestras contradice la norma establecida NTE INEN 9:2012 donde mencionan que la leche que está destinada para el consumo humano no debe presentar residuos de ningún antibiótico y respetar los niveles permitidos que están determinados por la autoridad sanitaria.

En la presente investigación se demostró que 8 de las 11 fincas resultaron positivas para antibióticos del 100% del total de fincas analizadas el 72% resultaron positivas al parámetro de antibiótico en leche cruda mientras que se obtuvo el 27% de negativos.

En un estudio realizado por Idrovo y Zhunio (2025) menciona que el inconveniente de los residuos de antibióticos en la leche es mundial ya que en China se descubrió que un 80% de las leches crudas muestreadas provenientes de diferentes regiones dieron positivo a antibióticos al igual que en Cuba con un 49,4% y en Grecia con un 20,2%.

Por lo cual respaldamos con las informaciones obtenidas en investigaciones anteriores de que los antibióticos resultan ser uno de los principales indicadores o inconvenientes que afectan a la calidad higiénica de la leche cruda por ende es un problema directo a la salud pública mundial.

En los parámetros de densidad, presencia de peróxido y estabilidad proteica obtuvimos 100% de resultados negativos en presencia de peróxido, y el análisis de densidad confirmó que todas las fincas cumplían con NTE ya que todas las muestras tenían densidad de 1029-1033 g/ml, mientras que en el análisis de estabilidad proteica el 72% resultaron positivas y el 27% son negativas al parámetro.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la encuesta realizada a las 11 fincas muestreadas en esta investigación se determinó que no todas cumplen con los métodos de higiene adecuado en especial no toman en cuenta el tiempo de retiro de los medicamentos aplicados en su producción ganadera.

En la prueba de Antibiótico se concluye con una alta incidencia donde se contrasta con las normas establecidas por NTE INEN 9:2012 convirtiéndolo así en un peligro en la salud pública del sector si no se toma las medidas sanitarias adecuadas.

Mediante la prueba paramétrica chi cuadrado se determinó que ninguna de los parámetros positivos cumplían con la hipótesis afirmativa, demostrando así que según nuestros factores de riesgos estudiados en esta investigación no resultan ser un indicador importante o que influyan en la calidad higiénica de la leche cruda de estas 11 fincas, pero aun así es importante mencionar que es necesario mantener y acostumbrar a la población lechera a las correctas prácticas de ordeño e higiene para así asegurar la seguridad alimentaria de los consumidores.

REFERENCIAS

- Ablin, A. (2023). Importancia de la leche. <https://thefoodtech.com/columnistas/tendencias-y-predicciones-para-el-mercado-lacteo/>
- Alberto, L. S. J. (2023). *Facultad de ciencias pecuarias y biológicas carrera zootecnia* (Doctoral dissertation, Universidad Técnica Estatal De Quevedo).
- Alcívar, D. C. C., Macías, L. A. V., López, P. I. G., Solórzano, J. V. S., Cusme, R. K. L., Ruedas, J. F. Z., ... & Palacios, J. C. M. (2015). Factores que afectan la calidad higiénico-sanitaria de leche cruda comercializada en Calceta-Bolívar-Manabí, Ecuador. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 19(3), 37-54.
- Bacco, R. (2020). *Perspectivas sobre la continuidad, calidad de leche y entorno en unidades*.
- Brito, J., González, P., & Herrera, L. (2020). Manejo higiénico en el ordeño y su relación con la calidad microbiológica de la leche. *Revista Agropecuaria*, 34(2), 55-63.
- Carvalho, A., Dias, M., & Lopes, E. (2021). Efecto de la dieta en la composición de la leche bovina. *Journal of Dairy Science*, 104(6), 6124–6135.
- Dávalos Flores, J. L. (2022). Competitividad de las agroempresas mexicanas productoras de leche bovina de pequeña escala especializadas. [Tesis de Doctorado, Universidad La Salle México, México].
- David de la Torre, B. P. (2022). *Calidad de leche cruda de pequeños productores de los cantones Cayambe y Pedro Moncayo, Ecuador, mediante análisis fisicoquímicos y ensayos cualitativos*. Obtenido de Calidad de leche cruda de pequeños productores de los cantones Cayambe y Pedro Moncayo, Ecuador, mediante análisis fisicoquímicos y ensayos cualitativos: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172023000100006&script=sci_arttext&tlng=en
- Díaz Bustamante, A. G., & Merelo Valero, J. B. (2023). *Consumo de alimentos procesados y su efecto en el estado nutricional en gestantes del Centro de Salud Lucha Obrera Cantón, Babahoyo–Los Ríos. Diciembre 2022–mayo 2023* (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB-FCS, 2023).
- FAO. (2023). Producción de leche. <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/es/>
- Guevara. (2019). *Calidad de leche acopiada de pequeñas ganaderías de*. file:///C:/Users/Usuario/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/8I8GKL1U/a25v30n1[1].pdf
- ICAR. (2022). *International guidelines for milk quality*. International Committee for Animal Recording.

- Idrovo Matute, L. E., & Zhunio Guambaña, E. M. (2025). Análisis de la presencia de antibióticos y calidad de la leche cruda que se expende en mercados de la ciudad de Azogues (Tesis de grado, Universidad de Cuenca).
- INEC. (2019). Cifras de producción de leche. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac2019/Presentacion%20de%20los%20principales%20resultados%20ESPAC%202019.pdf
- INEN. (2012). *Norma Técnica Ecuatoriana*. https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento_BL%20NTE%20INEN%209%20Leche%20cruda%20Requisitos.pdf
- Lima, F., Moraes, R., & Silva, C. (2021). Factores de riesgo en la producción lechera artesanal. *Revista Latinoamericana de Producción Animal*, 29(4), 102-119.
- MAG. (2023). *Informe técnico de producción ganadera en Los Ríos*. Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador.
- Martínez, M. M. (2014). Calidad composicional e higiénica de la leche.
- Ruegg, P. L. (2017). Practical control of mastitis on dairy farms. *Animal Health Research Reviews*, 18(1), 34–45.
- Schukken, Y., Tikofsky, L., & Lindberg, A. (2023). Mastitis bovina: control y prevención. *Veterinary Microbiology*, 275, 109-118.
- Walstra, P., Wouters, J., & Geurts, T. (2017). *Dairy Science and Technology* (3rd ed.). CRC Press.