

## **Análisis de la frecuencia en la aparición de antibióticos en leche bovina colectada por la empresa ALIVAL**

### **Analysis of the frequency of the appearance of antibiotics in bovine milk collected by the company ALIVAL**

Laura Villegas González<sup>1</sup>, Laura Melissa Álvarez Henao<sup>1</sup>, Juan Carlos Echeverry López<sup>2</sup>

1 Universidad Tecnológica de Pereira

2 Docente Universidad Tecnológica de Pereira

#### **Resumen**

La producción de leche y sus derivados han convertido al sector lácteo en una de las actividades más representativas dentro del sector agropecuario. La comercialización de leche con trazas de antibióticos es ilegal, debido a que no se respeta la normatividad impuesta por el ICA en el decreto 616 del 2006, por el cual se expide el reglamento técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano. La presencia de estas trazas reduce la producción de acidez y aroma durante la manufactura del yogurt y mantequilla debido a que las bacterias utilizadas en la producción, resultan ser muy sensible a los antibióticos presentando cambios morfológicos y se pueden presentar situaciones donde los cultivos iniciadores sean reemplazados por microorganismos indeseables, provocando la pérdida de la producción o que se comercialice de manera peligrosa para el consumo humano; además dificulta la maduración de los quesos por disminución en la retención de agua originando un producto de mala calidad. El siguiente trabajo, tuvo por objeto medir la frecuencia de aparición de antibióticos en la leche comprada por la empresa ALIVAL en la zona de influencia de Pereira. Se tuvieron en cuenta las zonas en las que está dividida la colecta de la leche y se hizo una descripción de los hallazgos. Los grupos de antibióticos descubiertos en la región son específicamente betalactámicos y tetraciclinas, lo cual coincide con los encontrados a nivel mundial.

**Palabras claves:** Agroindustria, ganado lechero, residuos, resistencia, tetraciclinas.

## **Abstract**

The production of milk and its derivatives have made the dairy sector one of the most representative activities within the agricultural sector. The commercialization of milk with traces of antibiotics is illegal, due to the fact that the regulations imposed by the ICA are not respected in Decree 616 of 2006, by which the technical regulation is issued regarding the requirements that milk must meet for human consumption. The presence of these traces reduces the production of acidity and aroma during the manufacture of yogurt and butter because the bacteria used in production, turn out to be very sensitive to antibiotics presenting morphological changes and situations can occur where the starter cultures are replaced by undesirable microorganisms, causing the loss of production or that is commercialized in a dangerous way for human consumption; It also hinders the maturation of cheeses by decreasing water retention causing a product of poor quality. The purpose of the following work was to measure the frequency of the appearance of antibiotics in the milk purchased by the ALIVAL company in Pereira's area of influence. The areas in which the milk collection is divided were taken into account and a description of the findings was made. The groups of antibiotics discovered in the region are specifically beta-lactams and tetracyclines, which coincides with those found worldwide.

**Key words:** Agribusiness, dairy cattle, waste, resistance, tetracyclines.

## **Introducción**

La industria lechera es una de las producciones con mayor riesgo en salud pública ya que se trata de alimentos de alto consumo y con alta susceptibilidad para la transmisión de enfermedades y/o residuos químicos y biológicos que fueron administrados o consumidos por el animal.

Una de las dificultades a las que se enfrentan los Médicos Veterinarios y Zootecnistas es la falta de información respecto a la presencia de antibióticos o residuos en leche, ya que, sin acceso a esta información no se pueden plantear soluciones eficientes para esta

problemática, a diferencia de otros departamentos donde si hay estudios que plantean cifras acerca de este tema.

En la ganadería lechera es indispensable el uso de antibióticos para el manejo y control de enfermedades, su uso indiscriminado se ha convertido en una constante importante para la detección de residuos en leche, siendo estos, fármacos rutinarios administrados sin acompañamiento de un médico veterinario convirtiéndose en uno de los residuos más comunes en leche y peligrosos para el consumo.

La presencia de antibióticos en la leche, debido a que no se respeta el tiempo de retiro conveniente, genera problemas tanto para el productor porque estos residuos afectan la calidad de leche, y su proceso de industrialización; como para el consumidor, siendo un riesgo para la salud, generando efectos adversos como alergias, sobrecrecimiento, resistencias y algunos efectos (4).

La detección y sanción de leche con estos residuos resulta muy importante en salud pública, siendo un producto de alto consumo generando diversas consecuencias.

La producción de leche y sus derivados han convertido al sector lácteo en una de las actividades más representativas dentro del sector agropecuario (1). La ganadería bovina en Colombia es una actividad de gran importancia para la economía nacional. De los 51 millones de hectáreas ocupadas por el sector agropecuario, 29 millones corresponden a pastos para la utilización en ganadería, la cual genera 1.400.000 empleos directos distribuidos en 849.000 explotaciones, lo que equivale a decir que 5 millones de colombianos derivan su sustento de esta actividad (2), de acuerdo con la superintendencia de industria y comercio en el 2012 la ganadería de leche genero el 10,2% del producto interno bruto (PIB) siendo este un sector que vende alrededor de \$6 billones al año; según cifras de la asociación colombiana de procesadores de leche, el consumo per cápita de este insumo ha aumentado en los últimos años pasando de consumir 137 litros en el 2013 a 145 litros en el 2015, aunque este indicador está por debajo del recomendado por la organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura que recomienda un consumo de 170 litros por persona al año (8).

Colombia es el cuarto productor de leche en América Latina, por lo tanto las autoridades gubernamentales se han visto obligadas a exigir estándares de calidad más rigurosos para dar un mayor valor agregado a la producción de los derivados lácteos lo que compromete al ganadero a ser más competitivo y ofrecer un producto de mejor calidad según las exigencias del mercado (2).

El control de calidad en la cadena productiva láctea requiere poder evaluar el efecto de las deficiencias de la inocuidad y la calidad en la producción de leche cruda, pudiendo así implementar planes de mejoramiento que garanticen la protección de la salud humana, el bienestar animal y los requerimientos comerciales de las plantas pasteurizadoras y procesadoras de leche (1). La comercialización de leche con trazas de antibióticos es ilegal (6), debido a que no se respeta la normatividad impuesta por el ICA en el decreto 616 del 2006, por el cual se expide el reglamento técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano (7), además la presencia de estas trazas reduce la producción de acidez y aroma durante la manufactura del yogurt y mantequilla debido a que las bacterias utilizadas en producción del yogurt resulta ser muy sensible a los antibióticos presentando cambios morfológicos y se pueden presentar situaciones donde los cultivos iniciadores sean reemplazados por microorganismos indeseables, provocando la pérdida de la producción o que se comercialice de manera peligrosa para el consumo humano; además dificulta la maduración de los quesos por disminución en la retención de agua originando un producto de mala calidad (6). Para hacer el control de residuos de antibiótico en leche las empresas industrializadoras utilizan unos kits de detección de antibiótico que les ofrece diferentes laboratorios, los cuales les permite tener esta información de manera rápida y efectiva sin necesidad de hacer cultivos demorados, estos kits pueden detectar de 3 y hasta 6 familias de antibióticos; todo esto con el objetivo de garantizar que la leche se ajusta a los estándares de calidad legales (9).

Los residuos han sido definidos como toda sustancia química o biológica que al ser administrada o consumida por el animal se elimina o permanece como metabolito en la leche con efectos nocivos para el consumidor, teniendo en cuenta que la leche es un

alimento básico de alto consumo lo cual representa un gran riesgo en la salud pública debido a la susceptibilidad de esta a la transmisión de enfermedades o contaminantes, como medicamentos veterinarios. Los medicamentos veterinarios más usados en la ganadería incluyen los promotores de crecimiento, antibióticos para controlar infecciones, desinfectantes y detergentes en el proceso de limpieza y desinfección y pesticidas en el control de garrapatas moscas y malezas (3). Entre las principales causas de residuos antibióticos están, no respetar los tiempos de retiro de los medicamentos, ordeño de vacas que han presentado aborto o con periodos secos muy cortos uso de medicamentos no aprobados, carencia de registros de medicación, sobredosificación de medicamentos, aplicación de medicamentos sin recomendación de un médico veterinario, administración de medicamentos por vías no recomendadas por los laboratorios fabricantes, residuos de soluciones desinfectantes en el equipo de ordeño, mezcla con leche contaminada y descarte de leche solamente del cuarto mamario tratado con antibiótico (4).

El objetivo de este trabajo fue analizar los datos de la frecuencia en la aparición de antibióticos en leche bovina colectada por la empresa ALIVAL.

### **Materiales y métodos**

Se consultaron bases de datos proporcionadas por la empresa ALIVAL respecto a la aparición de antibiótico en leche que esta empresa recolecta.

Se hizo una descripción estadística entre los litros de leche contaminados de antibiótico y la zona a la cual pertenece la hacienda.

Para estos análisis estadísticos se utilizaron las herramientas de Excel.

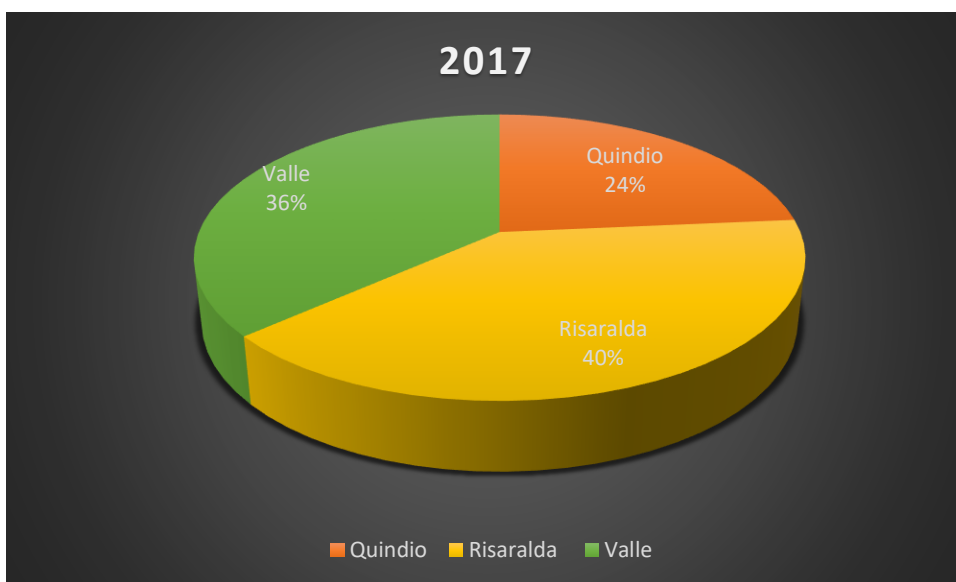
### **Resultados**

La empresa ALIVAL, proporcionó para el presente estudio, información sobre los litros de leche contaminados por antibióticos. Se debe aclarar, que la medida se basa en litros de leche afectados recibidos en la planta procesadora. Una finca que presente antibióticos en la leche, va a afectar la leche de las fincas que vayan en el mismo carro-tanque.

Los departamentos donde ALIVAL colecta la leche son Quindío, Risaralda y Valle del Cauca. La tabla 1 muestra la cantidad de litros de leche contaminados con antibiótico durante el 2017 y el 2018 hasta el mes de junio. La proyección indica que este año va a ser similar en resultados al 2017.

**Tabla 1:** Litros de leche contaminada con antibióticos según zona geográfica por año.

Zona	2017	2018
Quindío	3.171	2.442
Risaralda	5.365	2.344
Valle	4.915	2.412



**Gráfico 1:** Proporción de leche contaminada con antibióticos por región año 2017

El gráfico 1 indica la relación de contaminación por antibióticos durante el 2017 según la zona geográfica. Este mismo indicador se observa en el gráfico 2 para el 2018. Existe una ligera variación no representativa entre los años. Se puede decir que la contaminación permanece estable durante los dos años estudiados.



**Gráfico 2:** Proporción de leche contaminada con antibióticos por región año 2018

Como se mencionó anteriormente, los datos del año 2018, están incompletos debido a la época de redacción de este trabajo, pero se puede observar en el gráfico 3, que el departamento del Quindío presenta una proyección que indica una mayor cantidad de litros contaminados para este año. Risaralda y Valle si continúa el mismo ritmo de aparición de antibiótico en la leche, van a tener resultados similares a los del 2017. Quindío posiblemente vaya a sobrepasar los obtenidos el año anterior.



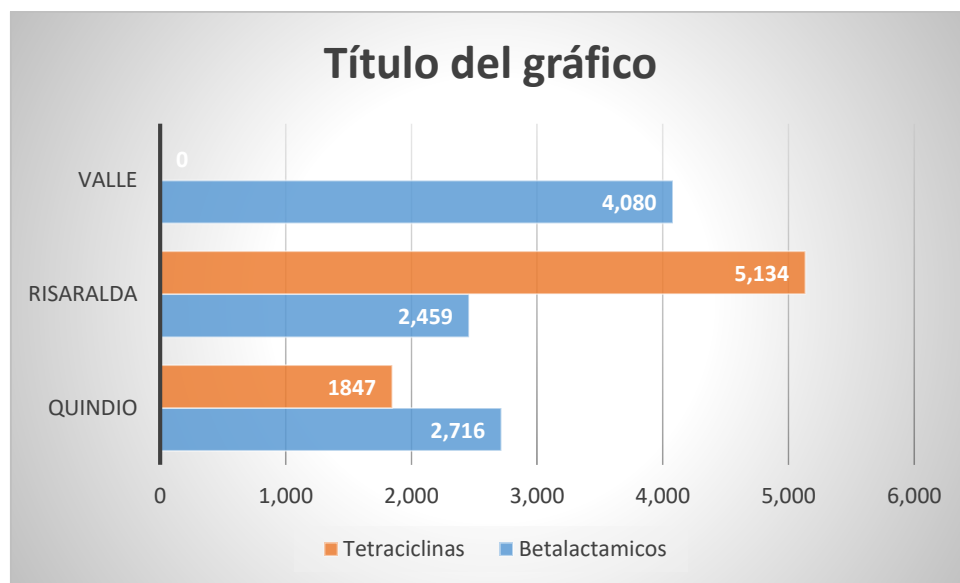
**Gráfico 3:** Comparación de leche contaminada con antibióticos por regiones y año.

Para la detección de antibióticos en leche, las empresas utilizan Kits especializados. Los más comunes son los kits para detectar betalactámicos y tetraciclinas. También existen kits para detectar otros tipos de antibióticos como cefalosporinas, macrólidos, etc. Pero los más utilizados son los dos antes mencionados. La tabla 2 indica la cantidad de leche contaminada en relación con la clase de antibiótico y la zona. En esta tabla se observa una amplia contaminación por tetraciclinas en Risaralda, comparado con Valle del Cauca.

**Tabla 2:** Clasificación de antibióticos que generan contaminación en la leche.

Zona	Betalactamicos	Tetraciclinas
Quindío	2.716	1.847
Risaralda	2.459	5.134
Valle	4.080	0

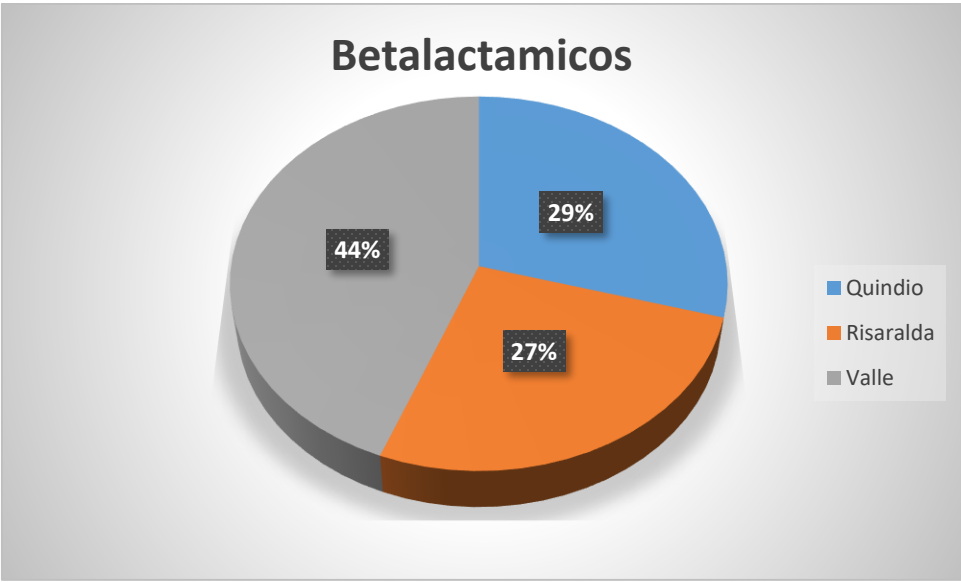
Esta información se corrobora con el gráfico 4.



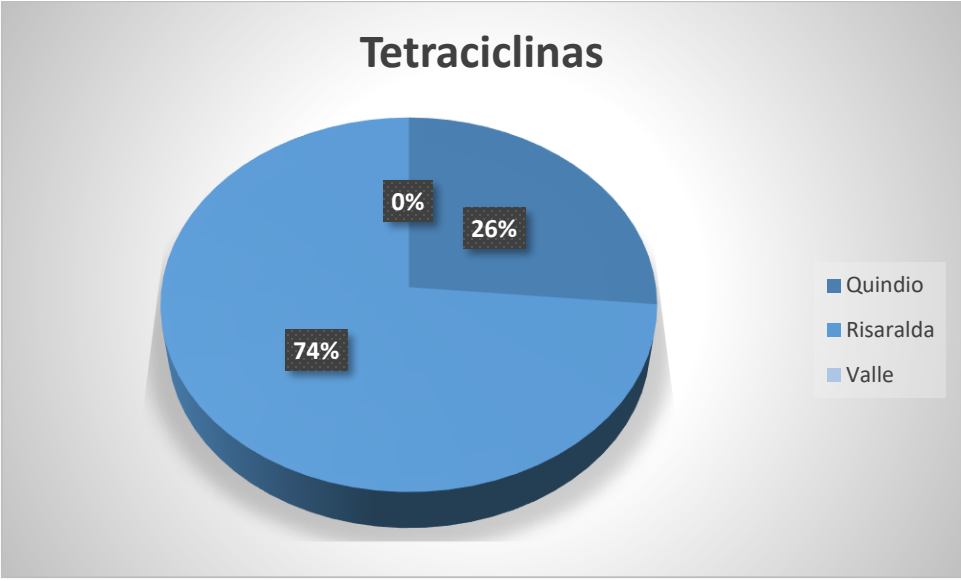
**Grafico 4:** Comparación entre zona, cantidad de leche y tipo de antibiótico.

Los gráficos 5 y 6 evidencian la proporción de betalactámicos y tetraciclinas con relación a las regiones proveedoras de leche.





**Grafico 5:** Porcentaje de leche afectada por betalactámicos según región.



**Grafico 6:** Porcentaje de leche afectada por tetraciclinas según región.

## Discusión

Los resultados del presente estudio son similares a los reportados en otro estudio de detección de residuos de antibióticos  $\beta$ -lactámicos y tetraciclinas en leche cruda comercializada en el Callao; donde detectaron residuos de antibióticos betalactámicos en un 40%; y no presentaron residuos de tetraciclinas, igual a lo que sucede en el presente estudio con el departamento del Valle del Cauca.

Por otro lado los porcentajes de residuos de tetraciclinas en el departamento de Risaralda y Quindío son superiores comparados con los residuos de tetraciclinas en leche cruda comercializada en el Callao donde no detectaron trazas de este grupo de antibióticos (6).

La presencia de antibióticos en leches crudas encontradas en diversos estudios contradicen las normas establecidas por cada país donde se establece que la leche para consumo humano no debe presentar residuos de antibióticos en niveles superiores a los permisibles determinados por las autoridades sanitarias competentes (3); en México se analizaron residuos de antibióticos en 129 muestras de leche cruda, de las cuales 24 (18,60%) resultaron positivas; en Republica Checa se analizaron 170 muestras de leche cruda, en 59 muestras de 113 provenientes de carrotanques y en 27 muestras de 57 de tanques de almacenamiento, se detectaron residuos de oxitetraciclina; en Perú 99 (16,1%) de 616 muestras de leche cruda resultaron positivas a la presencia de antimicrobianos, de las cuales el 88,8% dieron positivas a la presencia de beta-lactámicos y el 61,6% a tetraciclinas; en Brasil se evaluaron 260 muestras, de las cuales 80 (30,8%) presentaron residuos de antimicrobianos, distribuidas así: 48 (18,5%) presentaron residuos de tetraciclina, 29 (17,4%) de neomicina, 9 (3,5%) de beta-lactámicos, 6 (2,3%) de gentamicina, 4 (1,5%) de cloranfenicol, y 1 (0,4%) de estreptomina. En Italia de 53 muestras analizadas, 26 presentaron residuos de penicilina, 3 de amoxicilina (16).

Se observa que la mayoría de las investigaciones se centran en beta-lactámicos, tetraciclinas y sulfonamidas. Esto puede deberse a su uso continuo en la industria pecuaria o debido a que la mayoría de los métodos de detección disponibles poseen una mayor sensibilidad para productos como la penicilina que para cualquier otro agente

antimicrobiano. Estos productos son utilizados en la producción lechera como sustancias terapéuticas para el tratamiento de la mastitis y otras enfermedades de origen infeccioso, como promotores de crecimiento y por su actividad profiláctica en vacas no lactantes, Son administrados al bovino a través de varias vías: intramuscular, intravenosa, oral e intramamaria siendo esta la más común (16).

El uso de antibióticos en las explotaciones ganaderas es una realidad y una necesidad, por lo tanto el uso excesivo e inapropiado de los antibióticos, ha logrado el aumento de microorganismos resistentes, los cuales han adquirido la capacidad para resistir los efectos de determinado fármaco ante el cual eran susceptibles, debido a esto, es importante que se apliquen buenas prácticas agrícolas, veterinarias, de alimentación animal, así como de higiene en las explotaciones lecheras, para evitar la presencia de residuos de fármacos en la leche (15).

## **Conclusión**

A lo largo de la presente investigación, logró demostrarse que en el 2017 y en lo que va corrido del 2018, aún sigue existiendo presencia de antibióticos en leche en cantidades considerables, indicándonos así, que posiblemente siga existiendo un déficit en el control del manejo y administración de estos medicamentos, yendo en contra del decreto 616 del 2006 expedido por el ICA, que actualmente regula y controla este tipo de evento, adicionalmente se logra corroborar que de acuerdo a los años estudiados, los controles no han sido del todo efectivos pues se mantiene la tendencia en el año 2018 de lo reportado por ALIVAL en el año 2017, finalmente se logró determinar que los grupos de antibióticos que presentan mayor frecuencia en la leche contaminada son los betalactámicos y tetraciclinas, esto debido a que los test normalmente utilizados por las empresas recolectoras son específicos para estos grupos y también a que son los dos grupos de antibióticos más usados en la industria ganadera hasta el momento.

## Recomendaciones

- Es importante que se realicen más estudios complementarios, a este donde se ponga a disposición información respecto a la presencia de estos residuos en la leche de más zonas del país.
- Se debe resaltar la importancia de respetar los tiempos de retiro de los antibióticos y evitar el uso indiscriminado de estos.
- Debe garantizarse que la formulación y administración de estos medicamentos sea exclusivamente de un profesional Médico Veterinario o Médico Veterinario Zootecnista.
- Aumentar el presupuesto y el personal, dedicado a la identificación de este tipo de situaciones y hacer una evaluación de las razones y los lugares más vulnerables a estos eventos, evitando así pérdidas económicas considerables para la empresa, además de los otros factores de salud que esto abarca.
- Respetar las vías de administración de los productos que se usen en el ganado.

## Bibliografía

1. Felix Octavio D, Miguel Humberto M, Julio Cesar C. Caracterización de la calidad y de la inocuidad de la leche cruda procesada por la industria láctea del departamento de Caldas. Rev. Vector. [internet]. 2011; 6(6): 79-84. Disponible en: [http://vector.ucaldas.edu.co/downloads/Vector6\\_10.pdf](http://vector.ucaldas.edu.co/downloads/Vector6_10.pdf)
2. Germán D. Ramirez, Germán V, Ilang S. Determinación de residuos de antibióticos y tiempo de retiro en leche proveniente del municipio de Cartago (Valle del Cauca). Rev. Colombiana de Ciencia Animal. [internet]. 2012; 1(7). Disponible en: <http://repository.ut.edu.co/handle/001/1307?refresh>
3. Salim M, Alfonso C, Diana S, Mónica S, Gladys T. Detección de Antibióticos en Leches: Un Problema de Salud Pública. Rev. salud pública. [internet]. 2009; 11(4): 579-590. Disponible en: [www.bdigital.unal.edu.co/36399/1/37097-158710-1-PB.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/36399/1/37097-158710-1-PB.pdf)

4. Parra Trujillo .M, Peláez L, Londoño J, et al. Los residuos de medicamentos en la leche: problemática y estrategias para su control. Corpoica. El poira S.A. 2003. 2-1-10-06-02-03. Disponible en:  
[http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3870/2/20061024154510\\_control%20estrategico%20residuos%20medicamentos%20en%20la%20leche.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3870/2/20061024154510_control%20estrategico%20residuos%20medicamentos%20en%20la%20leche.pdf)
5. Gladis A. Llanos. Determinación de residuos de antibióticos en la leche fresca que consume la población de Cajamarca. Rev. Amazónica de investigación alimentaria. [internet]. 2002. [citado el 13 de abril de 2017]; 2(9): 35-43. Disponible en:  
[www.unapiquitos.edu.pe/pregrado/facultades/alimentarias/descargas/vol3/4.pdf](http://www.unapiquitos.edu.pe/pregrado/facultades/alimentarias/descargas/vol3/4.pdf)
6. Daniza M, Rodrigo M, Gerardo G, Elena R, Mirtha R, María S. detección de antibióticos  $\beta$ -lactamamicos y tetraciclinas en leche cruda comercializada en el Callao. Rev. Ciencia e investigación. [internet].2009; 2(4): 79-82. Disponible en:  
[http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/ciencia/v12\\_n2/pdf/a05v12n2.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/ciencia/v12_n2/pdf/a05v12n2.pdf)
7. Instituto colombiano agropecuario. Las buenas practicas ganaderas en la producción de leche, en el marco del decreto 616. Grupo de transferencia de tecnología. 2007. 00-10-37-07. Disponible en :  
<http://www.ica.gov.co/getattachment/049aef47-c6e3-43d9-826b-e163f8b40e98/Publicacion-23.aspx>
8. Hernández Roberto L."Sector lácteo, un negocio de \$6 billones de pesos anuales". El Heraldo. (Barranquilla, Atlántico). Abril 4, 2016. (citado en Mayo 22 del 2017). Disponible en:  
<https://www.elheraldo.co/economia/asoenergia-rechaza-posibles-nuevos-aumentos-en-precio-de-la-energia-252377>
9. Residuos de antibiótico en leche: respetando al consumidor. Enero 22, 2016. disponible en:  
<http://www.actuallidadganadera.com/biomont/articulos/Residuos-de-antibioticos-en-leche-respetando-al-consumidor.html>
10. Melisa T, Orlando N, Pilar M, Rafael A. Novedoso bioensayo con Bacillus megaterium para detectar tetraciclinas en leche. Revista Argentina de microbiología. 2016. 48: 143-146. Disponible en:

<https://www-sciencedirect-com.ezproxy.utp.edu.co/science/article/pii/S0325754116000067>

11. Adem R, Lorena L, Cristiana B, Guglielmo G, Drita B. Evaluación de los residuos de medicamentos antibacterianos en la leche para el consumo en Kosovo. Revista de análisis de alimentos y drogas. 2017. 25(3): 525-532. Disponible en: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.utp.edu.co/science/article/pii/S1021949816301247>
12. Tollefson L, Miller M. uso de antibióticos en animales destinados a la alimentación: control del impacto en la salud humana. Revista AOAC internacional. 2000. 83(2): 245-254. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0034152089&origin=inward&txGid=b9030eb03c24403ed15041fee69b39cb>
13. F Consuelo, V Ruiz, S Campuzano, M Gamella, R Torrente, A Reviejo, J Pingarrón. Detección rápida de múltiples residuos de antibióticos en la leche con magnetosensores amperométricos desechables. Analytica Chimica Acta. 2014. 820: 32-38. Disponible en: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.utp.edu.co/science/article/pii/S0003267014003080>
14. A Poizat, F Bonnet, A Rault, C Fourichon, N Bareille. El uso de antibióticos por parte de los agricultores para controlar la mastitis está influenciado por los consejos de salud y los sistemas de producción lechera. Medicina veterinaria preventiva. 2017. 146: 61-72. Disponible en: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.utp.edu.co/science/article/pii/S0167587717300442>
15. A Barrera, E Ortez. Determinación de residuos de antibióticos  $\beta$ -lactámicos y Tetraciclinas en leche cruda de cinco ganaderías ubicadas en el Municipio de San Luis Talpa y en leche pasteurizada. Universidad el salvador. Facultad de ciencias agronómicas. 2012. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/2198/1/13101313.pdf>
16. Identificación de riesgos químicos asociados al consumo de leche cruda bovina en Colombia. Ministerio de salud y protección social. Unidad de Evaluación de

Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos UERIA. Instituto Nacional de Salud INS. 2011. Bogotá D.C. Imprenta Nacional de Colombia. Disponible en:  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/Er-peligros-quimicos-en-leche.pdf>