



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO**

Informe final de investigación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Salud en Laboratorio Clínico e Histopatológico.

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

Autor: Pilamunga Quishpe Pedro Bryan

Tutora: Mgs. Eliana Elizabeth Martínez Durán

**Riobamba – Ecuador**

**2020**

## REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título: **“Identificación de Salmonella sp. en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba”** presentado por Pilamunga Quishpe Pedro Bryan, dirigida por la MsC. Eliana Elizabeth Martínez Durán, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Mgs. Ximena Robalino Flores

.....

Presidenta del Tribunal

Firma

Mgs. Celio García

.....

Miembro del Tribunal

Firma

Mgs. Yisela Ramos Campi

.....

Miembro del Tribunal

Firma

---

# CERTIFICACIÓN

A, **PILAMUNGA QUISHPE PEDRO BRYAN** con CC: **0603495672**, estudiante de la Carrera de **LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría y se encuentra apto para la defensa pública del trabajo de investigación titulado "**Identificación de Salmonella sp. en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba**", que corresponde al dominio científico **MICROBIOLOGÍA** y alineado a la línea de investigación **CIENCIAS DE LA VIDA**.

Riobamba, 15 de mayo del 2020



Firma válida solo para:  
Titulación especial

---

MgS. Eliana Elizabeth Martínez Durán  
**TUTORA**



Firma válida solo para:  
Titulación especial

---

MgS. Yisela Ramos  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firma válida solo para:  
Evidencias act.doc

---

MsC. Celio García  
**MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad del contenido de este proyecto de graduación, corresponde exclusivamente a:  
Pilamunga Quishpe Pedro Bryan, Tutora Mgs. Eliana Elizabeth Martínez Durán. El patrimonio  
intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



---

Pilamunga Quishpe Pedro Bryan

060349567-2

## AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a los docentes, que con dedicación impartieron sus conocimientos desde el primer día de clases guiándome hacia el camino del saber, brindándome su apoyo y acompañamiento en el periodo académico.

A la institución de la Universidad Nacional de Chimborazo que me dio la oportunidad de desarrollarme académicamente y darme oportunidad de realizarme como profesional.

*Bryan Pilamunga*

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios por la oportunidad de vida, a mi mami, mi tía Petrona y familiares quienes con cariño ha brindado su apoyo sin condición cultivando en mí valores necesarios en la vida. Por ser el pilar fundamental e inspiración para luchar cada día y más que todo por siempre brindarme su apoyo incondicional. A mis amigos, docentes y demás personas que hicieron posible la culminación de nuestra carrera.

*Bryan Pilamunga*

# INDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS .....	IV
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	V
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT .....	VII
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	5
Objetivo general .....	5
Objetivos específicos .....	5
CAPÍTULO I.....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
<i>Salmonella sp.</i> .....	6
CAPITULO II.....	16
METODOLOGÍA.....	16
Tipo de investigación:.....	16
Según el nivel .....	16
Según el diseño:.....	16
Población y muestra.....	16
Técnicas e instrumentos: .....	17
CAPITULO III .....	26
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	26
CONCLUSIONES .....	33
RECOMENDACIONES .....	34
REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA.....	35
ANEXOS.....	38

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Subgrupos de Salmonella.....	7
<b>Tabla 2.</b> Descripción de la ubicación de cada estación de muestreo. ....	18
<b>Tabla 3.</b> Lugares y número de muestras recolectadas.....	26
<b>Tabla 4.</b> Bacteria de interés clínico identificadas en productos lácteos no pasteurizados. ....	26
<b>Tabla 5.</b> Distribución de las bacterias de importancia clínica de cada mercado. ....	27
<b>Tabla 6.</b> Patrón de susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de Klebsiella pneumoniae, Enterobacteriaceae, Pseudomonadaceae de importancia clínica. ....	29
<b>Tabla 7.</b> Patrón de susceptibilidad y resistencia identificado del género de Klebsiella pneumoniae aislado de productos lácteos no pasteurizados de los mercados de Riobamba.....	31
<b>Tabla 8.</b> Patrón de susceptibilidad y resistencia identificado de la familia Enterobacteriaceae aislado de productos lácteos no pasteurizados de los mercados de Riobamba. ....	31
<b>Tabla 9.</b> Patrón de susceptibilidad y resistencia identificado de la familia Pseudomonadaceae aislado de productos lácteos no pasteurizados de los mercados de Riobamba. ....	32

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>IMAGEN 1.</b> Recolección de muestra del mercado N°1 .....	69
<b>IMAGEN 2.</b> Recolección de muestra del mercado N°2 .....	69
<b>IMAGEN 3.</b> Recolección de muestra del mercado N°3 .....	70
<b>IMAGEN 4.</b> Recolección de muestra del mercado N°4 .....	70
<b>IMAGEN 5.</b> Recolección de muestra del mercado N°5 .....	71
<b>IMAGEN 6.</b> Colocación de las muestras en medio de enriquecimiento de Agua Peptonada..	71
<b>IMAGEN 7.</b> Colocación de las muestras en medio de enriquecimiento de Agar Tetrionato	72
<b>IMAGEN 8.</b> Siembra de las muestras en Agar SS y Mac Conkey .....	72
<b>IMAGEN 9.</b> Resiembra y obtención de cepas más puras. ....	73
<b>IMAGEN 10.</b> Batería bioquímica utilizada para la identificación bacteriana: Kligler, Urea, Citrato, Malonato, MIO y LIA. ....	73
<b>IMAGEN 11.</b> Realización de dilución de bacterias aisladas según la escala de Mac Farland.	74
<b>IMAGEN 12.</b> Observación de los resultados del antibiograma y medición de los halos de los antibióticos. ....	75

## RESUMEN

Esta investigación tiene como propósito, identificar *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. *Salmonella sp.* es una enterobacteria que está constituido como una causa de mayor importancia de infecciones humanas y animales en todo el mundo, porque se contagian al momento de ingerir alimentos contaminados. Se realizó un estudio con un tipo investigación descriptiva, enfoque mixto, un diseño de campo no experimental, de cohorte transversal. Se inició con la recolección de cuarenta y cinco muestras procedentes de cinco mercados de la ciudad Riobamba, donde fueron procesadas y analizadas. Para el aislamiento y purificación de las colonias se utilizaron el Agar SS (Salmonella-Shigella) y Agar MacConkey, para la identificar la clasificación entre género y especie de las bacterias, se realizó las pruebas bioquímicas. Mediante la técnica de difusión de Kirby Bauer se midió la resistencia y la susceptibilidad de las bacterias. En el estudio de productos lácteos no pasteurizados presenta cinco bacterias patógenas que corresponde al género: *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter amalonaticus*, *Enterobacter cloacae* y *Pseudomonas sp.* Un 57,7% pertenece a la familia Enterobacteriaceae, 6,6% a la familia Pseudomonadaceae y 35,5 % no hubo crecimiento bacteriano. Un 40% de bacterias aisladas mostraron resistencia microbiana a: Gentamicina y Acido Nalidixico, 28% de bacterias encontradas fueron resistentes a: Azitromicina y Oxacilina. Con el estudio realizado de los productos lácteos no pasteurizados expendidos en los mercados de Riobamba, evidenciamos que existe contaminación en productos lácteos no pasteurizados con diferentes bacterias resistentes a diversos antibióticos de uso clínico.

**PALABRAS CLAVES:** Bacteria, mercados, lácteo, aislamiento, resistencia.

## ABSTRACT

The purpose of this research is to identify *Salmonella sp.* in unpasteurized dairy products marketed in the Riobamba markets. *Salmonella sp.* It is an enterobacterium that is established as a significant cause of human and animal infections worldwide because they are spread by eating contaminated food. A study with a descriptive research type, mixed approach, a non-experimental field design, the cross-sectional cohort was carried out. It began with the collection of forty-five samples from five markets in the city of Riobamba, where they were processed and analyzed. For the isolation and purification of the colonies, the SS Agar (*Salmonella-Shigella*) and the MacConkey Agar were used. Biochemical tests were carried out to identify the classification between genus and species of the bacteria. Using the Kirby Bauer diffusion technique, the resistance and susceptibility of bacteria were measured. The study of unpasteurized dairy products presents five pathogenic bacteria that correspond to the genus: *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter amalonaticus*, *Enterobacter cloacae* and *Pseudomonas sp.* 57.7% belongs to the Enterobacteriaceae family, 6.6% to the Pseudomonadaceae family and 35.5% there was no bacterial growth. 40% of isolated bacteria showed microbial resistance to Gentamicin, and Nalidixic Acid, 28% of bacteria found were resistant to Azithromycin and Oxacillin. With this study, we show that there is contamination with different bacterias in unpasteurized dairy products. They also are resistant to various antibiotics for clinical use.

**KEYWORDS:** Bacteria, markets, dairy, isolation, resistance.



Reviewed by: Marcela González R.  
English Professor

## INTRODUCCIÓN

Las bacterias patógenas constituyen cerca del 90% de las enfermedades transmitidas por productos lácteos. Para proteger a la población de las infecciones causadas por el consumo de leche, existen regulaciones sanitarias que establecen el manejo higiénico adecuado y su pasteurización. Sin embargo, estas regulaciones no se cumplen en países en desarrollo, y las enfermedades por consumo de leche tienen mayor riesgo <sup>1</sup>.

Recientemente ha incrementado la importancia internacional por la seguridad alimentaria de los productos lácteos con respecto a las enfermedades transmitidas por alimentos. Especialmente en países en desarrollo donde la producción de leche y varios productos lácteos se desarrollan bajo condiciones insalubres y malas prácticas de producción <sup>1</sup>.

En Estados Unidos se realizaron estudios de fincas lecheras que fueron monitoreadas por el Sistema Nacional de Salud Animal, en las cuales se determinó la presencia de bacterias patógenas tales como *Salmonella entérica*, *Listeria monocytogenes* y *E. coli*, que causan enfermedades e infectan las vacas lecheras; estos patógenos se encuentran presentes ocasionalmente en la leche cruda y los brotes de enfermedades humanas debidas a estos microorganismos se han asociado con el consumo de leche cruda <sup>2</sup>.

En Italia, se ha investigado la seguridad de la leche cruda que se vende, en relación con los parámetros de calidad, higiene y presencia de bacterias patógenas tales como *Salmonella sp*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* termotolerantes y *Escherichia coli*. Todos los patógenos investigados fueron detectados en las máquinas expendedoras, donde el 5% tenían al menos un patógeno <sup>2</sup>.

Las cepas de *Salmonella sp*. aisladas con mayor frecuencia fueron *Salmonella typhimurium* y *Salmonella enteritidis*. Estos serotipos han sido reconocidos como los principales agentes etiológicos de infecciones de origen alimentario en seres humanos. *Salmonella enteritidis* sigue siendo el serotipo más frecuentemente aislado en África, Asia y Europa y el segundo serotipo más común en Norteamérica y Oceanía. En forma global, *Salmonella enteritidis* representa el 43,5% del total de aislamientos de *Salmonella sp*. Los resultados sugieren que *Salmonella*

*typhimurium* y *Salmonella enteritidis* son también responsables de un número significativo de aislamientos de *Salmonella sp.* en alimentos de origen animal en América Latina <sup>3</sup>.

En América Latina, algunos países han comenzado a implementar alternativas para controlar esta problemática. En países como Colombia, Argentina y Perú han limitado la comercialización de antibióticos como el cloranfenicol, olaquinox, nitroimidazoles y nitrofuranos para su uso en animales destinados a consumo humano <sup>4</sup>.

En Ecuador no existen cifras precisas sobre la cantidad de infectados de salmonelosis anualmente, probablemente debido a que esta infección, en la mayoría de los casos, no requiere hospitalización y los casos atendidos en la consulta privada y los que se automedican, generalmente no son reportados en las estadísticas nacionales <sup>5</sup>.

En la Universidad Técnica Particular de Loja en los años 2007 y 2008 realizó dos investigaciones con un producto lácteo. En el primer estudio se analizó 42 muestras de queso, dando como resultado que el 83.3% de las muestras estuvieron contaminadas con *E. coli*. En el segundo estudio se analizaron 120 muestras, de las cuales el 65.8% presentó contaminación por *Staphylococcus aureus*, el 15.8% *Listeria spp.* y el 28.3% Levaduras <sup>6</sup>.

En Riobamba se realizó un estudio de *Salmonella pullorum* donde se utilizó la prueba de hemoaglutinación rápida en placas con antígeno teñido. El diagnóstico de *Salmonella pullorum* demuestra una prevalencia porcentual del 12 por ciento, esto es 120 aves reactores positivas de un total de 1000 aves probadas, 86 por ciento de reactores negativos 1.4 por ciento de muestras sospechosas al análisis de hemoaglutinación <sup>7</sup>.

Salmonelosis es un problema frecuente a nivel mundial, una de las principales causas es el consumo de carne de pollo, consideramos de gran interés su estudio, sobre todo al no existir en Riobamba trabajos previos sobre salmonelosis en productos de lácteos no pasteurizados.

Los síntomas de *Salmonella sp.* que tiene el ser humano son: fiebre, dolor de cabeza, retorcijones del estómago y diarrea que en ocasiones se presenta como leve o grave, líquida o acuosa al inicio, es posible que contenga sangre con mucosidades y esto ocasiona a una deshidratación.

*Salmonella sp.* es una bacteria patógena que afecta al hombre, causando gastroenteritis, por medio del consumo de alimentos contaminados en: productos lácteos no pasteurizados, carne de bovino, carne de ave, mariscos, carne de pollo, huevos crudos de pollos, vegetales y frutas. Esta infección de *Salmonella sp.* suelen ser leves o graves con posibles muertes de niños pequeños, personas de tercera edad e individuos inmunodeprimidos ya que el dolor del abdomen es peor que la diarrea. La infección puede ocurrir el momento de manipular algo que está contaminado como: los pájaros, las mascotas, reptiles y después llevarse los dedos a la boca o alimentos que va utilizar o comer. La bacteria de *Salmonella sp.* en lo posterior presentaría fiebre entérica donde las bacterias penetran la mucosa intestinal, son una de las consecuencias para el ser humano.

Esta investigación tiene como propósito de identificar *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de la ciudad de Riobamba, aplicando las diferentes técnicas de estudios microbiológicos, donde vamos a obtener datos de presencia y ausencia de *Salmonella sp.* ya que nos ayudara a prevenir diferentes infecciones. Es muy importante aplicar el estudio en productos lácteos no pasteurizados, siendo un agente portador de la bacteria de *Salmonella sp.*

El aporte científico es importante para la comunidad investigativa y académica, porque el estudio de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados permite identificar más microorganismos patógenos, así poder informar a la ciudadanía Riobambeña y autoridades competentes (MSP y GAD Riobamba), para lograr concientizar a la población que tomen respectivas medidas en la utilización de productos lácteos y evitar las infecciones.

El presente proyecto de investigación se compone de páginas preliminares (página de revisión del tribunal, página de declaración expresa de tutoría, página de declaración de autoría, página de extensión de agradecimiento y dedicatoria, página de índices, página de resumen y summary o abstrac de 250 palabras y palabras claves) y 3 capítulos (estado del arte, metodología de la investigación y para finalizar se encuentra resultados y discusión).

La página preliminar es un componente donde deben constar los siguientes documentos que dan validez y estructura al informe de investigación realizado: (página de revisión del tribunal, página de declaración expresa de tutoría, página de declaración de autoría, página de extensión

de agradecimiento y dedicatoria, página de índices, página de resumen y summary o abstract de 250 palabras y palabras claves) y no se enumeran.

En el primer capítulo observamos todas las informaciones obtenidas sobre *Salmonella sp.* en lácteos, partiendo desde su factor principal, forma de contagio, prevención, efecto, síntomas que causa la bacteria patógena, que posiblemente se encuentran en productos lácteos no pasteurizados de los mercados de la ciudad de Riobamba y sus mecanismos de resistencia.

El segundo capítulo se muestra lo métodos y las técnicas que se utilizaron en el proyecto de investigación, para alcanzar y finalizar con todos los objetivos planteados.

El tercer capítulo detalla todos los resultados obtenidos en el transcurso de la investigación, así como las bacterias aisladas y sus respectivas resistencias a diferentes antibióticos, para ser discutidos con otras investigaciones realizadas.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Identificar la *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba.

### Objetivos específicos

- Determinar el aislamiento de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados de los mercados de la ciudad de Riobamba, mediante técnicas microbiológicas.
- Identificar la morfología de las cepas aisladas utilizando la tinción de Gram con el fin de confirmar la presencia del *Salmonella sp.*
- Ejecutar pruebas de susceptibilidad y resistencia a las cepas aisladas de *Salmonella sp.* de productos lácteos no pasteurizados.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### *Salmonella sp.*

*Salmonella sp.* es un bacilo Gram negativo de la familia Enterobacteriaceae, actualmente contempla cerca de 2700 serovares. Con excepción de la serovariedad *Gallinarum-Pollorum*, son móviles gracias a la presencia de flagelos peritricos <sup>8</sup>.

*Salmonella sp.* son bacterias que están ampliamente distribuidas en la naturaleza y que son capaces de adherirse a superficies. A pesar de las mejoras en sanidad e higiene, la salmonelosis continúa siendo un grave problema económico y para la salud. Por ello es importante disponer de técnicas para evitar la presencia de este microorganismo en ambientes de procesamiento de alimentos <sup>9</sup>.

La infección por *Salmonella sp.* es una de las enfermedades que se presentan muy frecuente que llega a afectar al aparato intestinal. La bacteria de *Salmonella sp.* se encuentra presente en los intestinos y en los seres humanos, donde se liberan mediante las heces. Se infectan al ingerir agua o alimentos contaminados. Son una causa importante de diarrea, morbilidad y en ocasiones de mortalidad en la población humana. Están asociadas principalmente al consumo de huevos y productos derivados contaminados, como mayonesas y merengues <sup>10</sup>.

La leche de vaca es uno de los más importantes por donde se transmite este tipo de enfermedad, con muchos microorganismos implicados, algunos causando enfermedad en los animales, pero otros actuando como flora normal digestiva o mamaria en los animales. Las bacterias pueden contaminar la leche en varios puntos de la cadena como: producción, procesamiento y distribución. La contaminación puede originarse a partir de la ubre de la vaca, en la granja, materiales de recolección de la leche, sistema de ordeño o aditivos que le añadan los productores a la leche <sup>11</sup>.

El queso es considerado un producto perecedero ya que por su composición es susceptible a sufrir alteraciones orgánicas que conllevan a su deterioro, especialmente por el desarrollo de

microorganismos potencialmente patógenos. La fuente de contaminación de estos quesos puede ser natural en la materia prima o del ambiente durante su elaboración y transformación <sup>12</sup>.

El tipo *Salmonella* fue descrito a principios del siglo XX por el microbiólogo Theobald Smith, se caracteriza por ser un germen de 1 x 3 y es gramnegativo, móvil por la vista de flagelos peritricos, a excepción de *Salmonella* entérica serotipo Gallinarum. No forma esporas, es anaerobio facultativo, citocromo oxidasa perjudicial, fermenta la glucosa, reduce los nitratos a nitrito y se comporta como un patógeno intracelular facultativo <sup>13</sup>.

Como bacilo gramnegativo, su pared está constituida por un revestimiento externo, que recibe la denominación de membrana externa, formada por una bicapa de fosfolípidos, proteínas, carbohidratos y lipopolisacáridos, a su vez está formado por el antígeno O de aspecto polisacárido en extremo versátil y específico de especie. Los lipopolisacáridos presentan una parte centrado o antígeno R que es frecuente de agrupación y el lípido A, siendo el último segmento la porción tóxica de los lipopolisacáridos o endotoxina. El segundo revestimiento del tabique se encuentra constituida por el peptidoglucano o mureína, unida a la membrana externa de la pared celular a través de estructuras conocidas como lipoproteínas y entre ambas estructuras se encuentra el punto periplásmico <sup>14</sup>.

Sobre el área del tabique celular se encuentra la organización capsular (antígeno vi o K) en los serotipos *Salmonella entérica serotipo typhi*, *Salmonella entérico serotipo paratyphi* y *Salmonella entérica serotipo dublin*. El mediador antígeno de la categoría en la variedad es el flagelar (antígeno H). Estos antígenos, han otorgado la determinación de 2449 serotipos de *Salmonella*, enlistados en la sinopsis de White- Kauffmann-Le Minor. Actualmente se acepta la presencia en el género *Salmonella* ambas especies: *Salmonella entérica* y *Salmonella bongori* <sup>15</sup>.

**Tabla 1.** Subgrupos de *Salmonella*

<b>Subgrupo 1 de <i>Salmonella</i></b>	<i>Salmonella typhi</i>
<b>Incluye la mayoría de los serogrupos</b>	<i>Salmonella choleraesuis</i>
	<i>Salmonella paratyphi</i>
	<i>Salmonella gallinarum</i>

<b>Subgrupo 2 de <i>Salmonella</i></b>	<i>Salmonella salamae</i>
<b>Subgrupo 3 de <i>Salmonella</i></b>	<i>Salmonella arizonae</i>
<b>Subgrupo 3b. de <i>Salmonella</i></b>	<i>Salmonella diazoniae</i>
<b>Subgrupo 4 de <i>Salmonella</i></b>	<i>Salmonella houtenae</i>
<b>Subgrupo 5 de <i>Salmonella</i></b>	<i>Salmonella bongori</i>
<b>Subgrupo de <i>Salmonella</i></b>	<i>Salmonella choleraesuis subesp.</i>

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

El género *Salmonella* se adquiere a través del estado americano en alimentos y bebidas contaminadas con heces de animales y humanos portadores de este microorganismo. Salvo enterobacteria entérica serotipo *typhi* y enterobacteria entérica serotipo *paratyphi* la contaminación se adquiere a partir de las heces de los humanos estadounidense. La vía estadounidense adquiere el número atómico 99 oral-fecal y la dosis infectante es de  $10^3$  a  $10^6$  unidades formadoras de colonias (UFC) <sup>15</sup>.

### **Patogenia**

Las fuentes de contagio son de otros animales portadores, también de otros mamíferos, aves, roedores, insectos, el ser humano, el agua, los alimentos contaminados. La fuente principal para la transmisión de *Salmonella* es la vía oral, al estar en contacto con heces de animales infectados. Resistente al pH del estómago, sales biliares y peristaltismo, coloniza el intestino delgado e invade los ganglios linfáticos mesentéricos, provocando un germen localizado.

La *Salmonella* traspasa las defensas intracelulares de las células intestinales sin que sea destruida y comienza a dividirse en el interior de la célula. Luego, atraviesa a la sangre y produce una bacteria sistémica, multiplicándose en macrófagos, y localizándose en hígado, bazo, médula ósea, etc. Es eliminada por las heces, y se multiplica en el medio ambiente y es resistente. Los numerosos serotipos de *Salmonella* manifiestan distinta patogenicidad y virulencia, se pueden distribuir según su adaptabilidad al albergador <sup>16</sup>.

### **Serotipos adaptados al hombre:**

- *Salmonella typhi*

- *Salmonella paratyphi* A, B (aves) y C
- *Salmonella sendai*

### **Serotipos adaptados a animales:**

- **Aves:** *Salmonella pullorum* y *Salmonella gallinarum*
- **Vacuno:** *Salmonella dublin*
- **Ovino:** *Salmonella abortusovis* (declaración obligatoria)
- **Equino:** *Salmonella abortusequi*
- **Cerdo:** *Salmonella cholerasuis*<sup>16</sup>.

### **Manifestaciones clínicas**

La infección por los miembros del género *Salmonella*, se puede manifestar a través de diferentes síndromes <sup>17</sup>.

**Gastroenteritis.** Cuadro clínico que presenta un periodo de incubación de 8 a más de 24 horas, se caracteriza por presentar náuseas, vómito como síntomas iniciales, seguidos del dolor abdominal y evacuaciones diarreicas acompañadas de moco con o sin sangre, cuya severidad varía, dependiendo del paciente, el que puede presentar fiebre. Cuadro clínico en el que la participación corresponde a *Salmonella* entérica no *typhi* <sup>17</sup>.

**Fiebre tifoidea.** También conocida con fiebre entérica, enfermedad sistémica, febril, aguda, causada por *Salmonella* entérica serotipo *typhi*, cuya fórmula antigénica es 9, 12, d, vi. Serotipo que tiene como hospedero al humano únicamente y como fuente de infección a los portadores asintomáticos. Siendo el grupo etario más afectado el de los adultos jóvenes de 19 a 44 años de edad. Es causa de muerte del 10% de las personas con fiebre no tratada. Participando también como causa de este cuadro clínico *Salmonella* entérica serotipo *paratyphi* A, B y C <sup>17</sup>.

La fiebre tifoidea presenta un periodo de incubación de una a cuatro semanas, como promedio dos semanas, dependiendo del inóculo de la virulencia de la cepa y del estado inmunológico del paciente. El síntoma predominante es la fiebre de 38.8 a 40.5°C (75 a 100% de los casos), acompañada de anorexia, mialgias, malestar general (100%) y cefalea (82%). Como síntomas

gastrointestinales puede presentarse diarrea en niños menores de un año (64%) y dolor abdominal en pacientes con SIDA (20 al 60%).

A la exploración física se observa roséola tifoídica (lesiones eritemato papulosas) en la región inguinal y parte baja del abdomen, observable al final de la primera semana de la fase de estado en un 30 al 40% de los casos, puede haber hepatomegalia y esplenomegalia (60%) y bradicardia (929%). Este periodo tiene una duración de 2 a 3 semanas con tratamiento. La convalecencia es prolongada y el 1 al 5% de los pacientes pueden convertirse en portadores asintomáticos de *Salmonella typhi* <sup>17</sup>.

**Bacteriemia y septicemia.** Sin síntomas gastrointestinales.

**Enterocolitis.** Es la exposición más habitual de la contaminación por *Salmonella*. En Estados Unidos, destacan *Salmonella typhimurium* y *Salmonella enteritidis*, las enterocolitis son producidas por cualquiera de los 1 400 serotipos de salmonellas del grupo I. Después de 8 a 48 h de la deglución las *Salmonella* presentan vómito, cefalea y diarrea, con escasos leucocitos en las deposiciones. Es usual la febrícula, pero el suceso suele resolverse en un intervalo de 2 a 3 días. Se presentan las lesiones inflamatorias del intestino delgado y colon. Los hemocultivos suelen ser negativos y los coprocultivos son positivos para *Salmonella* y pueden mantenerse positivos por varias semanas posterior de la recuperación médica <sup>17</sup>.

**Bacteriemia con lesiones focales.** Habitualmente se relaciona con *Salmonella choleraesuis* suele ser causada por cualquier serotipo de *Salmonella*. Después de la infección oral hay una infiltración preliminar del transporte sanguíneo (con posibles lesiones focales en pulmones, huesos, meninges, etc.) pero no suelen presentarse las manifestaciones intestinales <sup>17</sup>.

## **Síntomas**

La infección por salmonela presenta los siguientes síntomas:

- Náuseas
- Vómitos
- Calambres abdominales
- Diarrea

- Fiebre
- Escalofríos
- Dolor de cabeza
- Sangre en las heces

En general, los signos y síntomas de la infección por *Salmonella sp.* duran de dos a siete días. La diarrea puede durar hasta 10 días, aunque pueden pasar varios meses hasta que los intestinos vuelvan a la normalidad <sup>18</sup>.

Las personas que corren en riesgo contraer esto son:

- Jóvenes, especialmente los niños lactantes.
- Tienen problemas en su sistema inmunitario.
- Se están medicando contra el cáncer o con fármacos que afectan al sistema inmunitario.
- Padecen una enfermedad de las células falciformes.
- Carecen de bazo y tienen un bazo que no funciona bien.
- Toman medicamentos para suprimir las secreciones ácidas del estómago <sup>18</sup>.

La leche cruda es un medio propicio para el crecimiento de microorganismos <sup>19</sup>. Aunado a esto, la microflora tiene gran influencia sobre la calidad de la leche cruda. Sin embargo, diversos estudios demuestran que los factores principales, responsables de los casos o brotes de intoxicación por alimentos se deben al manejo deficiente de ellos <sup>20</sup>.

## **Causas**

La bacteria *Salmonella sp.* vive en el intestino de las personas, de los animales y de los pájaros. La mayoría de las personas se contagian *Salmonella* por ingerir alimentos contaminados con heces. Los alimentos que con frecuencia pueden estar infectados son los siguientes:

- Carne cruda de res, de ave y de pescado.
- Huevos crudos.
- Frutas y vegetales <sup>21</sup>.

## Complicaciones

Se presentan entre la tercera y cuarta semana de la propagación, siendo frecuente en pacientes no tratados en relación del 10 al 15%. Entre estas se encuentran; extracción y/o hemorragia gastrointestinal y encefalopatía entre las principales. Con escaso reproducción se encuentran en:

- Supuraciones localizadas
- Colecistitis
- Otitis media
- Artritis
- Neumonía
- Meningitis
- Pancreatitis
- Miocarditis
- Osteomielitis
- Parotiditis <sup>22</sup>.

## Transmisión

La transmisión de *Salmonella* se realiza, a través de manos, ropa y calzado contaminados. Las operaciones de preparación de canales conducen a problemas de contaminación cruzada. Atención aparte merecen las aves como reservorio de *Salmonella* y causa de la mayoría de brotes de salmonelosis. Son un vehículo importante en la diseminación de este microorganismo. Aproximadamente el 30-40 por 100 de los criaderos de aves se encuentra con *Salmonella*, transmitiéndose de unas a otras y multiplicándose en su interior.

*Salmonella sp.* Se excreta en las deposiciones de todos los animales, sintomáticos y asintomáticos. Los reptiles excretan los organismos de modo continua o interrumpido, y son considerados una causa viable de *Salmonella*. El ganado vacuno es portador de algunas serovariedades (como la *Salmonella dublin*) por años y otras serovariedades por algunas semanas o meses. Los animales pueden volverse portadores pasivos al volver adquirir *Salmonella sp.* continuamente del ambiente <sup>22</sup>.

## **Pruebas diagnósticas de laboratorio**

### **A. Muestras**

La sangre para cultivo se obtiene varias ocasiones. En caso de la fiebre entérica y septicemia, los hemocultivos son positivos en la primera semana. Los cultivos de médula ósea son útiles. Los cultivos de orina son positivos después de la segunda semana. Las muestras de las heces se deben conseguir de forma repetida. En la fiebre entérica las heces producen resultados positivos a partir de la segunda o la tercera semana; en la enterocolitis, durante la primera semana. Un cultivo positivo de secreción duodenal establece la presencia de *Salmonella* en las vías biliares de los portadores <sup>23</sup>.

### **B. Métodos de bacteriología para aislar *Salmonella*.**

**1. Cultivos en medio diferencial.** El medio de EMB, MacConkey o desoxicolato permite la detección de microorganismos que no fermentan lactosa (no sólo *Salmonella* y *Shigella* sino también *Proteus*, *Serratia*, *Pseudomonas*, etc.). Los microorganismos grampositivos son inhibidos en cierto grado. El medio de sulfito de bismuto permite la detección de *Salmonella* que forman colonias negras a causa de la producción de H<sub>2</sub>S. Muchas salmonelas producen H<sub>2</sub>S.

**2. Cultivos en medio selectivo.** La muestra se coloca en placa de agar *Salmonella-Shigella* (SS), agar entérico Hektoen, XLD o agar desoxicolato-citrato, favorecen la multiplicación de las *Salmonella* y las *Shigella* más que de otras Enterobacteriaceae.

**3. Cultivos de enriquecimiento.** La muestra (por lo general las heces) se coloca en caldo de selenita F o de tetrionato, los cuales inhiben la replicación de las bacterias intestinales normales y permiten la multiplicación de la *Salmonella*. Después de la incubación dura de 1 a 2 días, se coloca en placas con medios diferenciales y selectivos.

**4. Identificación final.** Las colonias sospechosas de medios sólidos se identifican por los tipos de reacción bioquímica y las pruebas de aglutinación en portaobjetos con sueros específicos.

### **C. Métodos serológicos**

Se utilizan técnicas serológicas para reconocer cultivos desconocidos con sueros conocidos y se utiliza para establecer títulos de anticuerpo en pacientes con enfermedades desconocidas, sin embargo, las últimas no son muy útiles para el diagnóstico de las infecciones por *Salmonella* <sup>23</sup>.

### **Inmunidad**

Las infecciones por *Salmonella typhi* y *Salmonella paratyphi* conceden un grado de inmunidad, la primera infección es leve. Los anticuerpos circulantes de los antígenos O y Vi están relacionados a la contaminación y la enfermedad. Presentan recaídas en un periodo de 2 a 3 semanas después de la recuperación pese a los anticuerpos. Los anticuerpos IgA secretores impiden la adhesión de la *Salmonella* al epitelio intestinal. Las personas con hemoglobina S/S (anemia drepanocítica) son susceptibles a las infecciones por *Salmonella*. Las personas con hemoglobina A/S (aspecto drepanocítico) son más susceptibles que las personas sanas (aquellas con la hemoglobina A/A) <sup>23</sup>.

### **Tratamiento**

En casos graves el procedimiento que se aplica es la regeneración de los electrolitos perdidos a causa de los vómitos, diarrea (suministro de electrolitos como iones de sodio, potasio y cloruro) y la rehidratación. La terapia antimicrobiana sistemática no está recomendada para casos leves o moderados en personas sanas. Esto se debe a que los antimicrobianos no puedan destruir completamente la bacteria y optar cepas resistentes, con lo cual el fármaco se volvería ineficaz. Los grupos de peligro, como los lactantes, los ancianos y los pacientes inmunodeprimidos, necesitan un tratamiento antimicrobiano. Los antimicrobianos se administran si el germen se propaga desde el intestino a otras partes del individuo <sup>23</sup>.

### **Epidemiología**

Las heces de las personas que tienen un malestar asintomático no sospechada o que son portadoras constituyen un origen trascendental de contagio que los casos clínicos declarados que ágilmente se aíslan. Muchos animales, como el ganado vacuno, los roedores y las aves de

corral, tienen una infección natural con diversas *Salmonella* y tienen las bacterias en sus tejidos (carne), excreta o huevos <sup>24</sup>.

**A. Portadores** La bacteria es asintomática, algunas personas siguen albergando *Salmonella* en sus tejidos por periodos variables. De las personas que sobreviven a la fiebre tifoidea 3% se vuelven portadores permanentes y albergan los microorganismos en la vesícula biliar, las vías biliares, en ocasiones en el intestino o vías urinarias.

**B. Fuentes de infección** Las fuentes de infección son alimento y bebidas que están contaminados con *Salmonella*. Las fuentes importantes son:

**1. Agua.** La contaminación con heces a menudo produce epidemias explosivas.

**2. Leche y otros productos lácteos (helado de crema, queso, mostaza).** La contaminación con las heces y la pasteurización inadecuada.

**3. Mariscos.** Por el agua contaminada.

**4. Huevos desecados.** De pollos infectados o contaminados durante el procesamiento.

**5. Carnes y sus derivados.** De animales infectados (pollo) o contaminación con heces por roedores o seres humanos.

**6. Drogas “recreativas”.** Marihuana y otras drogas.

**7. Colorantes de animales.** Colorantes (carmín) que se utilizan en fármacos, alimentos y cosméticos.

**8. Mascotas domésticas.** Tortugas, perros, gatos, etc<sup>24</sup>.

### **Prevención y control**

Se deben colocar medidas sanitarias para prevenir el contagio de los alimentos y el agua por los roedores u otros animales que excretan *Salmonella*. Se debe consumir minuciosamente pollo, carnes y huevos infectados. No se debe admitir a los portadores que trabajen manejando alimentos y deben observar precauciones higiénicas estrictas.<sup>24</sup>

## CAPITULO II

### METODOLOGÍA

#### **Tipo de investigación:**

##### **Según el nivel**

**Descriptivo:** Las informaciones recolectadas fueron de forma conjunta sobre las variables planteadas en el estudio, se describió la resistencia antimicrobiana de *Salmonella sp.* en derivados lácteos no pasteurizados de los mercados de la ciudad de Riobamba.

**Enfoque mixto:** Este proyecto de investigación tuvo un enfoque cualitativo donde observamos si hay o no la presencia de *Salmonella sp.* en los productos derivados lácteos no pasteurizados, conjuntamente para el enfoque cuantitativo realizamos la determinación de la resistencia antimicrobiana y los resultados del proyecto de investigación fueron procesados mediante el uso de hoja de cálculo Excel 2019.

##### **Según el diseño:**

**De campo:** Se recolectaron muestras de productos lácteos no pasteurizados de los mercados de la Ciudad de Riobamba, donde se aislaron e identificaron *Salmonella sp.* y su respectiva resistencia microbiana, sin ninguna manipulación de las variables planteadas y no se alteraron las condiciones planteadas.

**No experimental:** Durante el proyecto de investigación no se manipularon las variables, ni los contextos existentes.

**Cohorte transversal:** El proyecto de investigación se estableció delimitando el lugar de estudio de 5 mercados de la ciudad de Riobamba (Condamine, Santa Rosa, La Merced, San Alfonso y Davalos) y un periodo de tiempo entre el mes de noviembre del 2019 y febrero del 2020, donde se realizó la recolección, procesamiento de las muestras y la obtención de los resultados.

##### **Población y muestra**

**Población:** Se investigaron productos lácteos no pasteurizados (leche, queso y yogurt) expendidos en 5 mercados de la ciudad de Riobamba.

**Muestra:** Para determinar la muestra del presente proyecto de investigación, se realizó en 5 mercados de la ciudad de Riobamba, donde se distribuyen productos lácteos no pasteurizados, por lo cual se aplicó un muestreo aleatorio, recolectando 9 muestras de productos lácteos no pasteurizados (leche, queso y yogurt) de los 5 mercados.

**Técnicas e instrumentos:**

**Técnica:**

Observación directa.

Preparación de Agares

**Instrumento:**

En el proyecto de investigación se utilizó hoja de registro de resultados, protocolos de procedimientos (Anexo 3) y ficha de observación (Anexo 2), donde se registró el código de la muestra, número del mercado y condición de la muestra.

**Identificación del área de estudio y toma de muestra**

En el presente proyecto investigativo se localizaron en 5 puntos geográficos para la toma de muestra de productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba, se encuentra localizado en el centro de la región interandina del Ecuador en la provincia de Chimborazo perteneciente al cantón Riobamba (Anexo 1).

**Procedimiento, técnicas, materiales, equipos y reactivos.**

**Procedimiento:**

**Toma de muestras**

Para proceder con el proyecto de investigación, se identificaron los lugares de toma de muestras, se tomó en cuenta 5 mercados de la ciudad de Riobamba, donde se anotó una ficha de observación.

Posteriormente se utilizaron fundas plásticas de herméticas estériles y frascos de 50 mL estériles, para luego colocar las muestras. Al realizar la toma de muestras de productos lácteos no pasteurizados se procedió a completar la ficha de observación. (Anexo N° 2), se utilizaron guantes estériles de nitrilo, para manipular la muestra y codificar las fundas herméticas o en frascos estériles.

Las muestras fueron transportadas en combo Cooler al laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo, donde se realizaron sus respectivos análisis microbiológicos.

**Tabla 2.** Descripción de la ubicación de cada estación de muestreo.

<b>Puntos geográficos</b>	<b>Estación de muestreo</b>	<b>Ubicación</b>
Punto N°1	Mercado “La Condamine”	C/ Carabobo y Esmeraldas
Punto N°2	Mercado “Santa Rosa”	C/ Vicente Rocafuerte y Gaspar de Villaroel
Punto N°3	Mercado “La Merced”	C/ Guayaquil y Espejo
Punto N°4	Mercado “San Alfonso”	C/ Junín y Tarqui
Punto N°5	Mercado “Davalos”	C/ Nueva York y Pichincha

**Fuente:** Datos obtenidos de muestras de los mercados de Riobamba 2019

**Elaborado por:** Bryan Pilamunga

## **Preparación de medios de cultivos**

### **Preparación del AGAR SALMONELLA-SHIGELLA (SS AGAR)**

Disolver 63 g de medio en 1 litro de agua destilada. Calentar agitando hasta ebullición para su disolución. Mantener la ebullición durante 2 minutos. No Autoclavar. El color final del medio es rojo-naranja, enfriar a 45°C vaciar en cajas Petri, conservar en refrigeración de 2 a 8°C.

### **Preparación del AGAR MAC CONKEY**

Rehidratar 50 g del medio en un litro de agua destilada. Reposar 10 a 15 minutos. Calentar agitando frecuentemente hasta el punto de ebullición durante 1 minuto para disolverlo por completo. Esterilizar en autoclave a 121°C (15 lbs de presión) durante 15 minutos. Enfriar

aproximadamente a 45°C. Vaciar en cajas de Petri estériles. Conservar en refrigeración de 2 a 8°C.

### **Preparación de AGAR MULLER HINTONG**

Suspendimos 38.0 gr en 1000 mL de agua destilada, calentamos a ebullición para disolver el medio por completo. Esterilizamos en autoclave a (121 ° C) durante 15 minutos. Enfriar a 45-50 ° C. Mezclar bien y verter en placas de Petri estériles o dispensar según se desee. "Para más información consulte los datos técnicos.

### **Preparación del CALDO TETRACIONATO**

Pesar 46 gramos del medio deshidratado y suspender en 1 litro de agua destilada estéril. Mezclar y calentar hasta su disolución total, puede llevar a ebullición solo por pocos minutos. No esterilizar en autoclave. La base del medio se deja enfriar hasta 45°C aproximadamente y en ese momento se le agrega 20 ml de la solución yodurada.

Después de agregar la solución yodurada al medio debe utilizarse inmediatamente.

### **Solución yodo yodurada**

Pesar:

- 6 gr de yodo.
- 5 gr de yoduro de potasio.

El yoduro de potasio se disuelve en aproximadamente 5 ml de agua destilada estéril, luego se le agrega el yodo poco a poco mientras se calienta la mezcla. Después que esté completamente disuelto se enrasa con agua destilada estéril hasta llegar a un volumen final de 20 ml.

### **Preparación de AGUA PEPTONADA**

Pesar 15 gr del medio deshidratado y disolver en un litro de agua destilada. Homogeneizar la mezcla. Hervir la mezcla por 1 minuto para ayudar a la disolución total. Servir en frascos de 100 ml o en tubos de 10 ml según sea necesario. Autoclavar a 121°C por 15 minutos.

## **Preparación de Agares para pruebas bioquímicas**

### **Preparación de AGAR KLIGER**

Suspender 60 gramos del medio en 1000 mL de agua destilada, calentar con agitación frecuente y hervir durante un minuto para disolver completamente el medio. Dispensar en tubos y esterilizar en autoclave a 121 ° C durante 15 minutos. Después de autoclave, permita que el medio se solidifique en una posición inclinada.

### **Preparación de AGAR UREA**

Suspender 24.01 gramos en 950 ml de agua destilada, calentar a ebullición para disolver el medio por completo, esterilizar en autoclave a 115°C por 20 minutos.

Enfriar a 50°C y agregar asepticamente 50 ml de solución de urea al 40% estéril (FD048) y mezclar bien. Dispensar en tubos estériles y dejar en posición inclinada.

### **Preparación de AGAR CITRATO DE SIMMONS**

Suspender 24.28 g. en 1000 mL de agua destilada. Calentar para disolver el medio. Dispensar en tubos, esterilizar en autoclave a 121 ° C, durante 15 minutos, dejar en una posición inclinada.

### **Preparación de AGAR MALONATO**

Disolver 8.02 g. en 1000 mL de agua destilada. Dispense en tubos o matraces estériles según lo desee. Esterilice con autolimpieza a 15 lb de presión (121 C) durante 15 minutos.

### **Preparación de AGAR MIO**

Disolver 31 g. del medio en 1000 mL de agua destilada. Calentar con agitación frecuente para disolver completamente, dispensar el medio en tubos y Autoclavar a 121 ° C durante 15 minutos.

### **Preparación de AGAR LIA**

Suspender 34.56 gramos en 1000 mL de agua destilada, ebulir para disolver el medio por completo. Dispensar en tubos y esterilizar en autoclave a 15 bs de presión (121C) durante 15 minutos. Enfriar los tubos en posición inclinada para formar inclinaciones con toros profundos.

## **Aislamiento de las bacterias patógenas presentes en las muestras**

Las muestras recolectadas trasladamos al laboratorio de Microbiología con su respectivo cuidado, evitando la contaminación de las muestras, utilizando las debidas medidas de bioseguridad, hipoclorito de sodio para desinfectar el área de trabajo y alcohol al 96% o alcohol industrial.

Después se cortó la muestra con un bisturí estéril en el centro obteniendo 25 gr para luego ser triturado, la muestra fue inoculado en 225 ml de agua peptonada como un medio de enriquecimiento, incubando por 24 h a 37°C, en una estufa.

Se tomo 1 ml de la solución preparada y posterior se colocó en 9 mL de medio de enriquecimiento de Tetrionato que es selectivo para *Salmonella sp.* incubando por 24 h a 37°C, en una estufa.

### **Técnica de aislamiento de colonias**

El medio de enriquecimiento Tetrionato se homogenizo en un vortex, se inoculo en medios de cultivo agar Salmonella/Shigella MacConkey, la técnica que se utilizo fue la siembra por agotamiento y purificación de colonias bacterianas y su incubación de forma invertida a 37 °C durante 24 horas en una estufa.

Para aislar las bacterias se realizaron resiembras en medios de cultivo agar Salmonella/Shigella MacConkey, con la técnica de agotamiento y colocando las placas en forma invertida a 37°C durante 24 horas en una estufa y finalmente se obtuvo colonias puras.

### **Técnica de tinción de Gram**

La técnica de tinción de Gram permite observar la morfología y la clasificación de las bacterias en la microbiología como en Gram positivo y Gram negativo.

Después de obtener las colonias puras, se toma la muestra con un palillo de madera estéril, realizamos un frotis en una placa porta objeto codificado, dejando secar al ambiente, se fijó en el calor mediante un mechero, para la respectiva tinción seguimos el protocolo tradicional de Hans Christian Gram.

Se inicia colocando el cristal violeta por un minuto, después colamos el Lugol por 1 minuto, se procede a la decoloración con alcohol acetona por 30 segundos, finalmente añadimos la safranina por 1 minuto, teniendo en cuenta que en cada adición de reactivo procedemos a lavar con agua corriente, para la visualización microscópica se realiza con un lente húmedo de 100X, previamente utilizar aceite de inmersión, teniendo en cuenta que las bacterias Gram negativas se tiñen a un color rojo o rosa, mientras que las bacterias Gram positivas son de una coloración azul oscuro.

### **Pruebas Bioquímicas**

Para la identificación de bacterias Gram negativas se realizó las pruebas bioquímicas, para llegar a la clasificación del género y especie.

- Kliger
- Urea
- Citrato
- Malonato
- MIO (Motilidad, Indol, Ornitina),
- LIA (Lisina Hierro Agar)

### **Medición de Resistencia Antibiótica en Bacterias Patógenas**

Finalmente se procedió a realizar el antibiograma y el mecanismo de resistencia, mediante el método de difusión Kirby-Bauer, utilizando el agar Muller Hinton, con una dilución de NaCl 0.9% de cada colonia aislada teniendo en cuenta la escala de turbidez estándar de 0,5 de Mc Farland.

Se procedió a realizar estrías con un hisopo estéril en las placas monopetri tratando de cubrir todos los espacios y colocando los discos de antibióticos con la ayuda de pinzas estériles a una distancia de 3 cm desde el borde de la placa y 2 cm entre los discos e incubando las placas de forma invertida a 37°C durante 24 horas de incubación.

Los discos de antibióticos que se utilizaron son: **GE:** Gentamicina; **K:** Kanamicin; **CT:** Colistin; **TE:** Tetraciclina; **CIP:** Ciprofloxacino; **AN:** Ácido Nalidíxico; **CRO:** Ceftriazone; **CAZ:**

Ceftazidima; **IPM:** Imipenem; **VA:** Vancomicina; **ATM:** Aztreonam; **AZM:** Azitromicina; **OX:** Oxacilina.

Se realizo finalmente la lectura correspondiente con una regla para determinar la resistencia, intermedio o sensibilidad según las normas de CLSI2020 <sup>25</sup>.

### **Materiales:**

- Cooler o caja de transporte de muestras
- Envases de vidrio de 250 mL
- Pinza mosquito recta
- Mango de bisturí
- Hojas de bisturí
- Charoles de aluminio estériles
- Gradilla
- Demográfico
- Asas de platino
- Pipetas Pasteur
- Jeringas estériles de 20 mL y 1mL o insulina
- Mechero de Bunsen
- Cajas monopetri, tripetri Phoenix estériles 90x15
- Placas portaobjetos
- Probeta de 1000 mL Brand
- Erlenmeyer de 500 y 1000 mL
- Vasos de precipitación de 50, 100, 250 y 500 mL
- Tubos de ensayo estériles de 10 mL
- Hisopos estériles
- Regla.

### **Equipos:**

- Cámara de Flujo Laminar Biobase

- Estufa bacteriológica
- Autoclave
- Microscopio
- Refrigeradora
- Balanza analítica
- Plancha de calentamiento
- Computador portátil
- Cámara fotográfica.

**Reactivos:**

- Agua destilada
- Suero fisiológico
- Colorantes cristal violeta
- Lugol
- Decolorante Alcohol-cetona
- Safranina
- Aceite de inmersión
- Agar de agua Peptonada
- Caldo de Tetrionato
- Agar SS
- Agar McConkey
- Agar Muller Hintong
- Tiras de oxidasa
- Agar Urea
- Agar Citrato de Simmons
- Agar MIO
- Agar LIA
- Agar Kliger
- Alcohol al 70%
- Yodo

- Yoduro de potasio
- Discos de Antibiograma

**Procesamiento estadístico:**

En el proyecto de investigación se utilizó la aplicación informática de Microsoft Excel 2019, donde se registraron todos los valores y porcentajes que se obtuvieron para realizar las tablas de análisis, frecuencias y promedios.

**Consideraciones éticas:**

Luego de haber aprobado el tema del proyecto de investigación, se realizó la recolección de las muestras de los productos derivados de los lácteos no pasteurizados de los mercados de la ciudad de Riobamba, esta investigación se realizó sin involucrar la salud de las personas que se encuentran en los sitios de los mercados y se aplicó un debido respeto, buscando colaborar con el bienestar de los mercados de la ciudad de Riobamba.

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la toma de las muestras se buscaron y seleccionaron los mercados con mayor venta de productos lácteos no pasteurizados.

Se analizaron 45 muestras de productos lácteos no pasteurizados (leche, queso y yogurt).

**Tabla 3.** Lugares y número de muestras recolectadas.

Nº	LUGAR DEL MERCADO	NUMERO DE MUESTRAS (N)	PORCENTAJE (%)
1	Mercado 1	9	20 %
2	Mercado 2	9	20 %
3	Mercado 3	9	20 %
4	Mercado 4	9	20 %
5	Mercado 5	9	20 %
	<b>TOTAL</b>	45	100 %

**Elaborado por:** Bryan Pilamunga

**Fuente:** Datos obtenidos de muestras de productos lácteos no pasteurizados, 2019.

Se tomaron las muestras de 6 mercados, ubicados en el centro de la ciudad de Riobamba que tienen mayor frecuencia en ventas de productos lácteos no pasteurizados. Las muestras se tomaron de 3 puntos de venta y 9 muestras de cada mercado con diferentes productos, donde el 20% equivale a cada mercado.

**Tabla 4.** Bacteria de interés clínico identificadas en productos lácteos no pasteurizados.

Familia	Especie	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>		
	<i>Citrobacter freundii</i>		
Enterobacteriaceae	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	26	57,7
	<i>Enterobacter cloacae</i>		

Pseudomonadaceae <i>Pseudomonas sp</i>	3	6,6
No hay crecimiento bacteriano	16	35,5
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

**Fuente:** Datos obtenidos de muestras de productos lácteos no pasteurizados, 2019.

**Análisis:** En la tabla N° 4, se detallan todas la bacterias aisladas e identificadas en la investigación de productos lácteos no pasteurizados de mercados de Riobamba logrando tener: 4 especies de la familia Enterobacteriaceae (57,7 %), 1 especie de la familia Pseudomonadaceae (6,6 %) y en un (35,5 %) no hubo crecimiento bacteriano.

**Discusión:** Aguilera A <sup>26</sup>. menciona que la bacteria del género *Pseudomonas sp* de la familia Pseudomonadaceae se puede encontrar muy frecuente en los productos lácteos no pasteurizados, además da a conocer que esta bacteria causa un deterioro alimentario dentro del organismo humano.

En productos lácteos no pasteurizados no se pudo observar más bacterias patógenas que ocasiona gastroenteritis.

**Tabla 5.** Distribución de las bacterias de importancia clínica de cada mercado.

<b>BACTERIA PATÓGENAS</b>								
<b>N°</b>	<b>N° DE MERCADO</b>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Citrobacter freundii</i>	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Pseudomonas sp</i>	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>1</b>	Mercado 1			1	4		5	17,2
<b>2</b>	Mercado 2		2	4			6	20,6
<b>3</b>	Mercado 3		1		2	2	5	17,2
<b>4</b>	Mercado 4	1	1	4		1	7	24,1

<b>5</b>	Mercado 5		2	4			6	20,6
<b>TOTAL</b>							29	100%

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

**Fuente:** Datos obtenidos de muestras de productos lácteos no pasteurizados, 2019.

En la tabla N°5, se representa detalladamente las bacterias de interés clínico por cada mercado de la ciudad de Riobamba, obteniendo que el punto 1 mercado 1 y punto 3 de mercado 3, se identificaron 4 especies aislados por cada punto de toma de muestra con un (17,2 %), mientras el mercado 2 y mercado 5 presentan 2 especies diferentes con un (20,6 %) y el mercado 4 presento cuatro bacterias con un (24,1 %).

**Tabla 6.** Patrón de susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de *Klebsiella pneumoniae*, Enterobacteriaceae, Pseudomonadaceae de importancia clínica.

MERCADO	COD.	MUESTRA	MICROORGANISMO	CN	K	CT	TE	CIP	AN	CRO	CAZ	IPM	ATM	AZM	OX
Mercado 1	2.1.1	Queso	<i>Enterobacter cloacae</i>	S	S	.	I	S	S	I	S	S	S	R	R
Mercado 1	2.1.2	Queso	<i>Enterobacter cloacae</i>	S	S	.	I	S	S	I	S	S	S	R	R
Mercado 1	2.1.3	Queso	<i>Enterobacter cloacae</i>	S	S	.	I	S	S	I	S	S	S	R	R
Mercado 1	2.1.4	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 1	2.1.9	Leche	<i>Enterobacter cloacae</i>	S	S	.	I	S	S	I	S	S	S	R	R
Mercado 2	2.2.1	Queso	<i>Citrobacter freundii</i>	S	I	.	S	I	S	S	I	R	R	S	R
Mercado 2	2.2.2	Leche	<i>Citrobacter freundii</i>	S	I	.	S	I	S	S	I	R	R	S	R
Mercado 2	2.2.6	Yogurt	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 2	2.2.7	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 2	2.2.8	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 2	2.2.9	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 3	2.3.1	Queso	<i>Enterobacter cloacae</i>	S	S	.	I	S	S	I	S	S	S	R	R
Mercado 3	2.3.2	Queso	<i>Citrobacter freundii</i>	S	I	.	S	I	S	S	I	R	R	S	R
Mercado 3	2.3.3	Leche	<i>Enterobacter cloacae</i>	S	S	.	I	S	S	I	S	S	S	R	R
Mercado 3	2.3.4	Leche	<i>Pseudomonas sp.</i>	.	.	S	.	R	R	.	R	R	.	.	.
Mercado 3	2.3.5	Leche	<i>Pseudomonas sp.</i>	.	.	S	.	R	R	.	R	R	.	.	.
Mercado 4	2.4.1	Queso	<i>Citrobacter freundii</i>	S	I	.	S	I	S	S	I	R	R	S	R

Mercado 4	2.4.2	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 4	2.4.3	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 4	2.4.4	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 4	2.4.5	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 4	2.4.6	Leche	<i>Pseudomonas sp</i>	.	.	S	.	R	R	.	R	R	.	.	.
Mercado 4	2.4.9	Yogurt	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	.	.	R	.	S	R	.	S	S	.	.	.
Mercado 5	2.5.1	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 5	2.5.2	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 5	2.5.3	Leche	<i>Citrobacter freundii</i>	S	I	.	S	I	S	S	I	R	R	S	R
Mercado 5	2.5.7	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 5	2.5.8	Queso	<i>Citrobacter freundii</i>	S	I	.	S	I	S	S	I	R	R	S	R
Mercado 5	2.5.9	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
<p><b>GE:</b> Gentamicina; <b>K:</b> Kanamicin; <b>CT:</b> Colistin; <b>TE:</b> Tetraciclina; <b>CIP:</b> Ciprofloxacino; <b>AN:</b> Ácido Nalidíxico; <b>CRO:</b> Ceftriazone; <b>CAZ:</b> Ceftazidima; <b>IPM:</b> Imipenem; <b>VA:</b> Vancomicina; <b>ATM:</b> Aztreonam; <b>AZM:</b> Azitromicina; <b>OX:</b> Oxacilina.</p> <p><b>Resistencias antimicrobianas:</b> <b>Resistente</b> Presencia del efecto de Resistencia Natural; <b>Sensible</b> Inducible presentando sensibilidad; <b>Intermedio</b></p>															

**Fuente:** Datos obtenidos de muestras de productos lácteos no pasteurizados, 2019.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

**Tabla 7.** Patrón de susceptibilidad y resistencia identificado del género de *Klebsiella pneumoniae* aislado de productos lácteos no pasteurizados de los mercados de Riobamba.

N°	MICROORGANISMO	CT	CIP	AN	CAZ	IPM
1	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	R	S	R	S	S

**Fuente:** Datos obtenidos de muestras de productos lácteos no pasteurizados, 2019.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

El género de *Klebsiella pneumoniae*, el 60% fueron sensibles a antibióticos como: CIP: Ciprofloxacino; CAZ: Ceftazidima; IPM: Imepenem y un 40% fueron resistentes a CT: Gentamicina; AN: Acido Nalidixico.

**Tabla 8.** Patrón de susceptibilidad y resistencia identificado de la familia Enterobacteriaceae aislado de productos lácteos no pasteurizados de los mercados de Riobamba.

N°	MICROORGANISMO	CN	K	IE	CIP	AN	CRO	CAZ	IPM	ATM	AZM	OX
1	<i>Citrobacter freundii</i>	S	I	S	I	S	S	I	R	R	S	R
2	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R
3	<i>Enterobacter cloacae</i>	S	S	I	S	S	I	S	S	S	R	R

**Fuente:** Datos obtenidos de muestras de productos lácteos no pasteurizados, 2019.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

En la familia de Enterobacteriaceae encontramos 3 géneros como: *Citrobacter freundii*, *Citrobacter amalonaticus*, *Enterobacter cloacae*.

El género *Citrobacter freundii* presenta un 45% de sensibilidad a diferentes antibióticos, un 27% es resistentes y un 28% es intermedio a los antibióticos.

El género *Citrobacter amalonaticus* en productos lácteos es muy sensible con un 81% y un 19% es resistente para Azitromicina y Oxacilina.

El género *Enterobacter cloacae* su 63% es sensible para antibióticos y un 37% es resistente.

**Tabla 9.** Patrón de susceptibilidad y resistencia identificado de la familia Pseudomonadaceae aislado de productos lácteos no pasteurizados de los mercados de Riobamba.

N°	MICROORGANISMO	CT	CIP	AN	CAZ	IPM
1	<i>Pseudomonas sp.</i>	S	R	R	R	R

**Fuente:** Datos obtenidos de muestras de productos lácteos no pasteurizados, 2019.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

El género de *Pseudomonas sp.* su mayor porcentaje es resistente a los antibióticos con un 80% y en un 20% es sensible para Colistin.

## CONCLUSIONES

- Se identificaron 5 tipos de bacterias patógenas, donde se clasificaron mediante pruebas bioquímicas para Gram Positivas y Gram Negativas, aislando con un (57,7%) de la familia de Enterobacteriaceae (*Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter amalonaticus*, *Enterobacter cloacae*), un (6,6%) de la familia Pseudomonadaceae (*Pseudomonas sp*) y un (35,5%) no hubo crecimiento bacteriano.
- Al concluir el estudio y análisis del proyecto de investigación de productos lácteos no pasteurizados, no se realizó la identificación morfológica de *Salmonella sp.* con tinción de GRAM, por la ausencia de la bacteria en las muestras recolectadas de los mercados de Riobamba, sin embargo, se encontró cuatro bacterias de la familia Enterobacteriaceae (*Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter amalonaticus*, *Enterobacter cloacae*) y la bacteria (*Pseudomonas sp.*) de la familia Pseudomonadaceae.
- Se ejecutaron las pruebas de susceptibilidad y resistencia antibiótica, mediante el método de Kirby-Bauer en las cepas aisladas de la familia Enterobacteriaceae (*Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter amalonaticus*, *Enterobacter cloacae*) donde son sensibles a todos los antibióticos utilizados en la investigación y en las cepas de la familia Pseudomonadaceae (*Pseudomonas sp*) se identificaron resistencia constitutiva porque existe resistencia a ácido nalidixico y ciprofloxacina.
- Los productos lácteos no pasteurizados (leche, queso yogurt) recolectados de 5 mercados de la ciudad de Riobamba, presentaron contaminación por 5 microorganismos patógenos resistentes a antibióticos de uso clínico, principalmente la leche.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Universidad Nacional de Chimborazo que apoye en diferentes proyectos de investigación planteadas por los estudiantes de diferentes carreras, para brindar ayuda y una mejor vinculación con la comunidad Riobambeña.
- Sería importante que la Universidad Nacional de Chimborazo, tengan tutores capacitados en diferentes áreas de especialidad, para que colabore con los proyectos de investigación que aporten a la sociedad.
- Dar a conocer la investigación realizada al Ministerio de Salud Pública y Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba para opte diferentes medidas correspondientes en los mercados de la ciudad, por el índice de contaminación de los productos lácteos no pasteurizados del consumo humano.
- Concientizar a la población sobre el consumo de productos lácteos no pasteurizados, teniendo en cuenta que debe ser previamente cocidos a una temperatura de 100°C aproximadamente durante 10 o más minutos para obtener garantías higiénicas.
- Para las futuras investigaciones se recomienda utilizar diferentes medidas de protección aplicando las normas de protocolo de trabajo, para evitar resultados falsos positivos de los análisis.

## REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA

1. S DE. Researchgate. [Online].; 2007 [cited 2020 Febrero 06. Available from: [https://www.researchgate.net/profile/Eugenia\\_Perez-Morales/publication/266853669\\_Evaluacion\\_de\\_la\\_calidad\\_microbiologica\\_de\\_la\\_leche\\_Revision\\_Sistematica\\_de\\_2003\\_a\\_2013/links/543d61540cf240f04d106ba1/Evaluacion-de-la-calidad-microbiologica-de-la-leche-Rev.](https://www.researchgate.net/profile/Eugenia_Perez-Morales/publication/266853669_Evaluacion_de_la_calidad_microbiologica_de_la_leche_Revision_Sistematica_de_2003_a_2013/links/543d61540cf240f04d106ba1/Evaluacion-de-la-calidad-microbiologica-de-la-leche-Rev.)
2. Aguilera Becerra AM, Cáceres EXU, Bernal CPJ. Redalyc. [Online].; 2004 [cited 2020 Febrero 06. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/5600/560058659011.pdf>.
3. FA DO, A B. [Online].; 2006 [cited 2020 Febrero 06. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0304-5412\(10\)70069-X](https://doi.org/10.1016/S0304-5412(10)70069-X).
4. Carranza C VJ. Fenavi. [Online].; 2015 [cited 2020 Febrero 06. Available from: <http://www.fenavi.org/images/stories/revistaavicultores/libros/revista-197/>.
5. Universo E. Dspace. [Online].; 2002 [cited 2020 Febrero 06. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1157/1/T-UCE-0014-36.pdf>.
6. Hoy D. Dspace. [Online].; 2009 [cited 2020 Febrero 06. Available from: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/89758/D-79753.pdf>.
7. Lia NVA. Bibliotecas Epoch. [Online].; 1992 [cited 2020 Febrero 06. Available from: [http://bibliotecas.espoch.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=38982&shelfbrowse\\_itemnumber=57569#holdings](http://bibliotecas.espoch.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=38982&shelfbrowse_itemnumber=57569#holdings).
8. Brunia A. Minsalud. [Online].; 2008 [cited 2020 Febrero 06. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/perfil-salmonella-spp.pdf>.
9. Rodríguez ABA. Dialnet. [Online].; 2004 [cited 2020 Febrero 06. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=891446>.

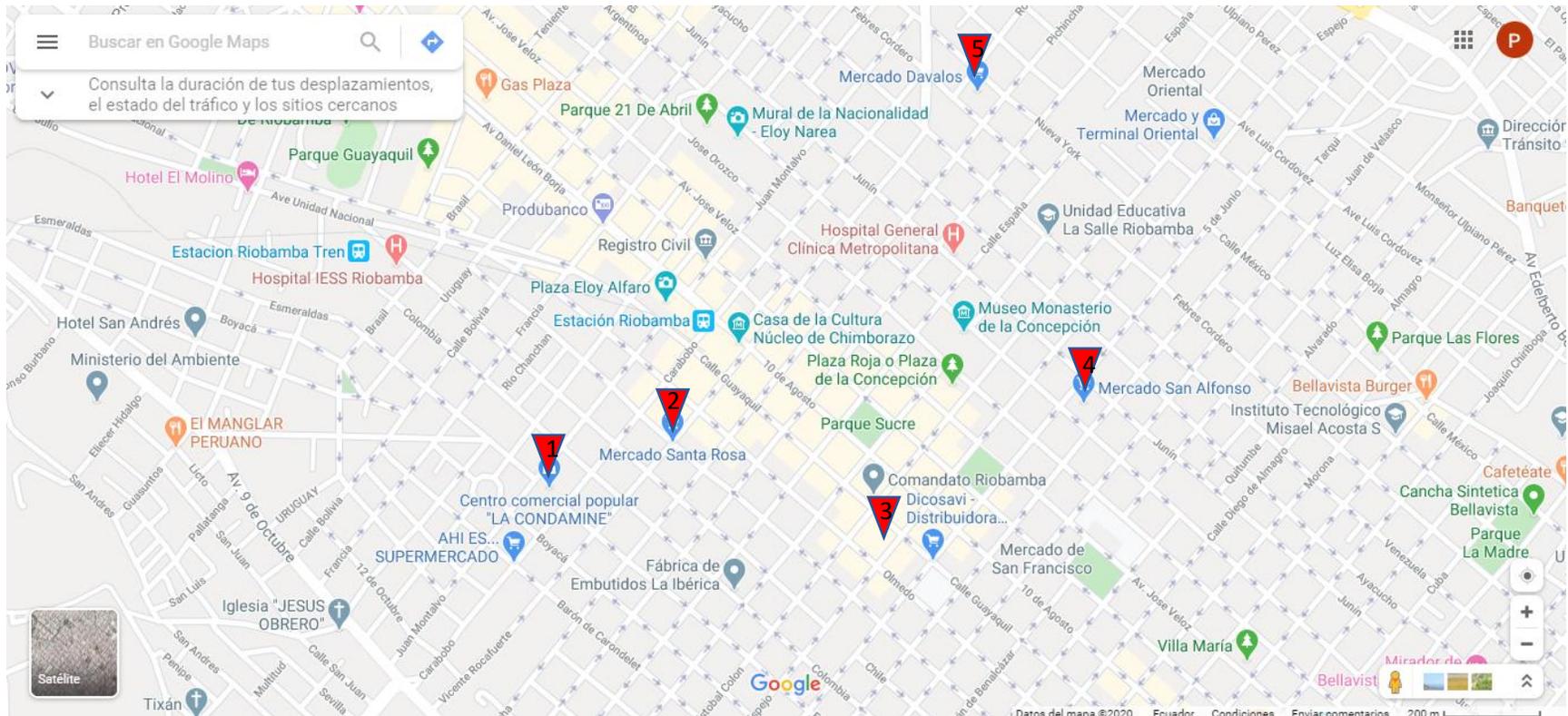
10. Alexandre M, Pozo C. Scielo. [Online].; 2000 [cited 2020 Febrero 06. Available from: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872000001000001](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872000001000001).
11. Rosales-Zambrano D, Garcia-Lugo P. Researchgate. [Online].; 2017 [cited 2020 Febrero 06. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/319098986\\_LA\\_LECHE\\_DE\\_VACA\\_Y\\_SUS\\_IMPPLICACIONES\\_EN\\_LA\\_TRANSMISION\\_DE\\_ENFERMEDADES\\_INFECIOSAS](https://www.researchgate.net/publication/319098986_LA_LECHE_DE_VACA_Y_SUS_IMPPLICACIONES_EN_LA_TRANSMISION_DE_ENFERMEDADES_INFECIOSAS).
12. Castro AD, Atencia OOP. El poli. [Online].; 2008 [cited 2020 Febrero 06. Available from: <https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/903/772>.
13. José Molina López, Rubén López Martínez, José Trinidad Sánchez Vega. Microbiología y Parasitología Medicas de Tay. 5ª, Reimpresión 2021. México. Méndez Editores, S.A. de C.V. 2019.
14. José Molina López, Rubén López Martínez, José Trinidad Sánchez Vega. Microbiología y Parasitología Medicas de Tay. 5ª, Reimpresión 2021. México. Méndez Editores, S.A. de C.V. 2019.
15. José Molina López, Rubén López Martínez, José Trinidad Sánchez Vega. Microbiología y Parasitología Medicas de Tay. 5ª, Reimpresión 2021. México. Méndez Editores, S.A. de C.V. 2019.
16. Salmonelosis. CRESA [Internet]. 2020 [citado 9 de Marzo]. 6 [1]: 1-2. Disponible en: <http://www.cresa.es/granja/salmonelosis.pdf>
17. José Molina López, Rubén López Martínez, José Trinidad Sánchez Vega. Microbiología y Parasitología Medicas de Tay. 5ª, Reimpresión 2021. México. Méndez Editores, S.A. de C.V. 2019.
18. Gill RL. Kidshealth. [Online].; 2017 [cited 2020 Febrero 06. Available from: <https://kidshealth.org/es/teens/salmonellosis-esp.html>.
19. Haridy. Scielo. [Online].; 1992 [cited 2020 Febrero 06. Available from: <https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=4036286>.

- 20.** Fonseca CRd, Ivanete S. Scielo. [Online].; 2006 [cited 2020 Febrero 06. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612006000400035&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612006000400035&script=sci_arttext).
- 21.** Clinic M. Mayo Clinic. [Online].; 2019 [cited 2020 Febrero 06. Available from: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/salmonella/symptoms-causes/syc-20355329>.
- 22.** The Center For Food Security & Public Health, Institute For International Cooperation In Animal Biologics. Salmonellosis. 2020 [citado 10 de Marzo]. 8 [1]: 1-2. Disponible en: <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/salmonelosis.pdf>
- 23.** Organización Mundial de la Salud; 2017 [actualizado 20 de Febrero de 2018; citado 10 de marzo de 2020]; Disponible en : [https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/salmonella-(non-typhoidal))
- 24.** María del Rosario P, Calderón V. Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. 2a ed. MADRID (España): Diaz de Santos, S. A. Juan Bravo, 3-A 28006; 1999.
- 25.** Hindler J, Schuetz A. CLSI Subcommittee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Rev.CLSI. [Internet] [citado 10 de sep 2019]; 4(1). Disponible en: [https://clsi.org/media/2962/clsi\\_ast\\_newsupdate\\_vol4issue1\\_jan2019\\_final.pdf](https://clsi.org/media/2962/clsi_ast_newsupdate_vol4issue1_jan2019_final.pdf).
- 26.** Astrid Maribel Aguilera Becerra, Eliana Ximena Urbano Cáceres, Claudia Patricia Jaimes Bernal. Bacterias patógenas en leche cruda: problema de salud pública e inocuidad alimentaria. SciElo [Internet]. 2020 [citado 09 de Marzo]. 12 (1): 1-4. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5191851.pdf&ved=2ahUKEwjDgoT01vDoAhVwTt8KHQXvBU8QFjADegQIBhAB&usq=AOvVaw1Stv82dO7gbqk9KH7U17Vn&cshid=1587168458000>

## **ANEXOS**

## **ANEXO N° 1**

Localización geográfica de los mercados de la ciudad de Riobamba para la toma de muestra



**Anexo N° 1.** Localización geográfica de los mercados de la ciudad de Riobamba para la toma de muestra

**Fuente:** Google Maps Ecuador

## **ANEXO N° 2**

Ficha de observación de varios puntos de toma de muestra

## FICHA DE REGISTRO DE MUESTRA

**Proyecto:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**Nombre del estudiante:** \_\_\_\_\_

**Muestra:**

Leche		Queso		Yogurt	
-------	--	-------	--	--------	--

**Número de muestra:** \_\_\_\_\_

**Hora:** \_\_\_\_\_

**Mercado:** \_\_\_\_\_

**OBSERVACION:**

**Buen manejo del aseo en los productos lácteos:** SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

**Realizado por:**

\_\_\_\_\_

**Estudiante**

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

### FICHA DE REGISTRO DE MUESTRA

**Proyecto:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**Nombre del estudiante:** Pedro Bryan Pilamunga Quishpe

**Muestra:**

Leche		Queso	<input checked="" type="checkbox"/>	Yogurt	
-------	--	-------	-------------------------------------	--------	--

**Número de muestra:** 2.1.1

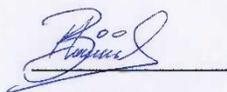
**Hora:** 1:02

**Mercado:** 1

**OBSERVACION:**

**Buen manejo del aseo en los productos lácteos.** Si  No

**Realizado por:**



**Estudiante**

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

### FICHA DE REGISTRO DE MUESTRA

**Proyecto:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**Nombre del estudiante:** Pedro Bryan Pilamunga Quishpe

**Muestra:**

Leche	<input checked="" type="checkbox"/>	Queso	<input type="checkbox"/>	Yogurt	<input type="checkbox"/>
-------	-------------------------------------	-------	--------------------------	--------	--------------------------

**Número de muestra:** 9.1.4

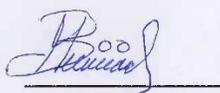
**Hora:** 4:00

**Mercado:** 1

**OBSERVACION:**

Buen manejo del aseo en los productos lácteos. Si  No

**Realizado por:**



**Estudiante**

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

### FICHA DE REGISTRO DE MUESTRA

**Proyecto:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**Nombre del estudiante:** Pedro Bryan Pilamunga Quishpe

**Muestra:**

Leche		Queso		Yogurt	x
-------	--	-------	--	--------	---

**Número de muestra:** 2.1.8

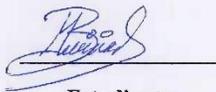
**Hora:** 7:07

**Mercado:** 1

**OBSERVACION:**

**Buen manejo del aseo en los productos lácteos.** Si x No     

**Realizado por:**



**Estudiante**

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

### FICHA DE REGISTRO DE MUESTRA

**Proyecto:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**Nombre del estudiante:** Pedro Bryan Pilamunga Quishpe

**Muestra:**

Leche		Queso	x	Yogurt	
-------	--	-------	---	--------	--

**Número de muestra:** 2.2.7

**Hora:** 1:28

**Mercado:** 2

**OBSERVACION:**

**Buen manejo del aseo en los productos lácteos.** Si x No     

**Realizado por:**



**Estudiante**

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

### FICHA DE REGISTRO DE MUESTRA

**Proyecto:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**Nombre del estudiante:** Pedro Bryan Pilamunga Quishpe

**Muestra:**

Leche	<input checked="" type="checkbox"/>	Queso	<input type="checkbox"/>	Yogurt	<input type="checkbox"/>
-------	-------------------------------------	-------	--------------------------	--------	--------------------------

**Número de muestra:** 2.2.2

**Hora:** 7:25

**Mercado:** 2

**OBSERVACION:**

**Buen manejo del aseo en los productos lácteos.** Si  No

**Realizado por:**



**Estudiante**

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

### FICHA DE REGISTRO DE MUESTRA

**Proyecto:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**Nombre del estudiante:** Pedro Bryan Pilamunga Quishpe

**Muestra:**

Leche		Queso		Yogurt	X
-------	--	-------	--	--------	---

**Número de muestra:** 2.2.3

**Hora:** 7:32

**Mercado:** 2

**OBSERVACION:**

**Buen manejo del aseo en los productos lácteos.** Si X No     

**Realizado por:**



**Estudiante**

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

### FICHA DE REGISTRO DE MUESTRA

**Proyecto:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**Nombre del estudiante:** Pedro Bryan Pilamunga Quishpe

**Muestra:**

Leche		Queso	<input checked="" type="checkbox"/>	Yogurt	
-------	--	-------	-------------------------------------	--------	--

**Número de muestra:** 2.3.2

**Hora:** 7:46

**Mercado:** 3

**OBSERVACION:**

**Buen manejo del aseo en los productos lácteos.** Si  No

**Realizado por:**



**Estudiante**

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

### FICHA DE REGISTRO DE MUESTRA

**Proyecto:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**Nombre del estudiante:** Pedro Bryan Pilamunga Quishpe

**Muestra:**

Leche	<input checked="" type="checkbox"/>	Queso	<input type="checkbox"/>	Yogurt	<input type="checkbox"/>
-------	-------------------------------------	-------	--------------------------	--------	--------------------------

**Número de muestra:** 2.3.5

**Hora:** 7:45

**Mercado:** 3

**OBSERVACION:**

**Buen manejo del aseo en los productos lácteos.** Si  No

**Realizado por:**



**Estudiante**

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

### FICHA DE REGISTRO DE MUESTRA

**Proyecto:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**Nombre del estudiante:** Pedro Bryan Pilamunga Quishpe

**Muestra:**

Leche		Queso		Yogurt	*
-------	--	-------	--	--------	---

**Número de muestra:** 2.3.8

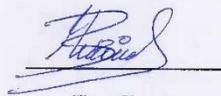
**Hora:** 7:50

**Mercado:** 3

**OBSERVACION:**

**Buen manejo del aseo en los productos lácteos.** Si x No     

**Realizado por:**



**Estudiante**

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

### FICHA DE REGISTRO DE MUESTRA

**Proyecto:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**Nombre del estudiante:** Pedro Bryan Pilamunga Quishpe

**Muestra:**

Leche		Queso	<input checked="" type="checkbox"/>	Yogurt	
-------	--	-------	-------------------------------------	--------	--

**Número de muestra:** 2.4.1

**Hora:** 8:00

**Mercado:** 4

**OBSERVACION:**

**Buen manejo del aseo en los productos lácteos.** Si  No

**Realizado por:**



**Estudiante**

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

### FICHA DE REGISTRO DE MUESTRA

**Proyecto:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**Nombre del estudiante:** Pedro Bryan Pilamunga Quishpe

**Muestra:**

Leche	<input checked="" type="checkbox"/>	Queso	<input type="checkbox"/>	Yogurt	<input type="checkbox"/>
-------	-------------------------------------	-------	--------------------------	--------	--------------------------

**Número de muestra:** 2.4.5

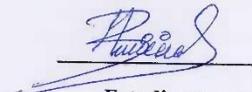
**Hora:** 7:58

**Mercado:** 4

**OBSERVACION:**

Buen manejo del aseo en los productos lácteos. Si  No

**Realizado por:**

  
Estudiante

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

### FICHA DE REGISTRO DE MUESTRA

**Proyecto:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**Nombre del estudiante:** Pedro Bryan Pilamunga Quishpe

**Muestra:**

Leche		Queso		Yogurt	x
-------	--	-------	--	--------	---

**Número de muestra:** 2.4.9

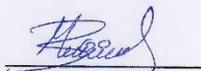
**Hora:** 8:05

**Mercado:** 4

**OBSERVACION:**

**Buen manejo del aseo en los productos lácteos.** Si x No     

**Realizado por:**



**Estudiante**

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

### FICHA DE REGISTRO DE MUESTRA

**Proyecto:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**Nombre del estudiante:** Pedro Bryan Pilamunga Qushpe

**Muestra:**

Leche	<input checked="" type="checkbox"/>	Queso	<input type="checkbox"/>	Yogurt	<input type="checkbox"/>
-------	-------------------------------------	-------	--------------------------	--------	--------------------------

**Número de muestra:** 2.5.1

**Hora:** 8:20

**Mercado:** 5

**OBSERVACION:**

**Buen manejo del aseo en los productos lácteos.** Si  No

**Realizado por:**



**Estudiante**

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

### FICHA DE REGISTRO DE MUESTRA

**Proyecto:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**Nombre del estudiante:** Pedro Bryan Pilamunga Quishpe

**Muestra:**

Leche		Queso		Yogurt	<input checked="" type="checkbox"/>
-------	--	-------	--	--------	-------------------------------------

**Número de muestra:** 2.5.5

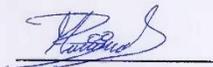
**Hora:** 8:28

**Mercado:** 5

**OBSERVACION:**

**Buen manejo del aseo en los productos lácteos.** Si  No

**Realizado por:**



**Estudiante**

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

### FICHA DE REGISTRO DE MUESTRA

**Proyecto:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**Nombre del estudiante:** Pedro Bryan Pilamunga Quishpe

**Muestra:**

Leche		Queso	<input checked="" type="checkbox"/>	Yogurt	
-------	--	-------	-------------------------------------	--------	--

**Número de muestra:** 2.5.9

**Hora:** 8:23

**Mercado:** 5

**OBSERVACION:**

**Buen manejo del aseo en los productos lácteos.** Si  No

**Realizado por:**



**Estudiante**

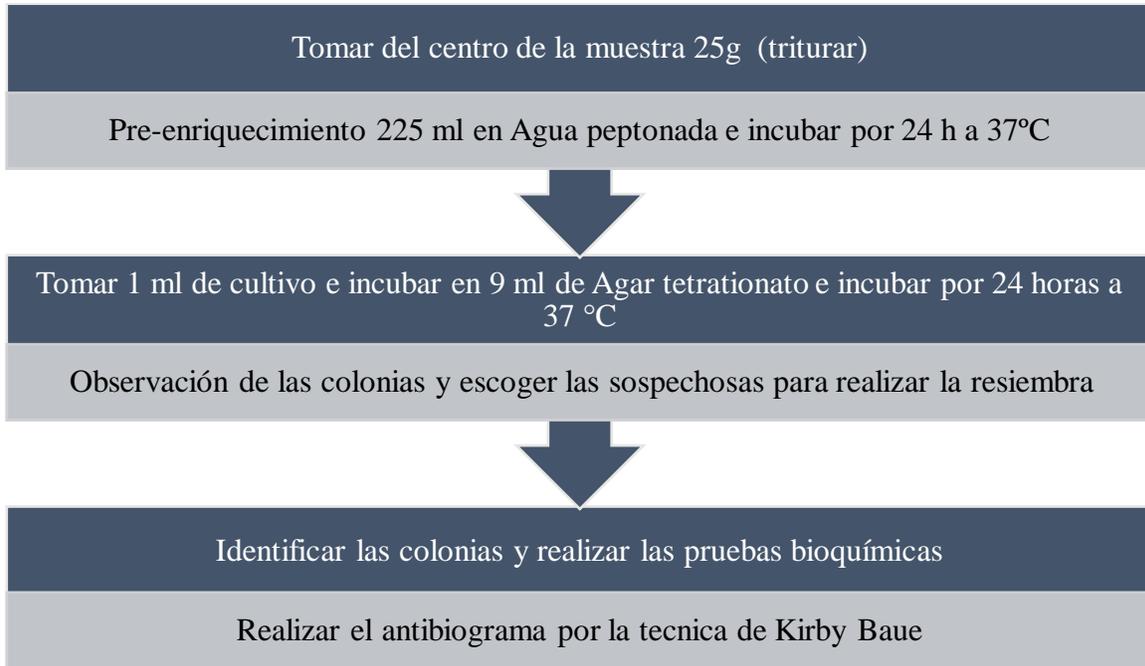
**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**Elaborado por:** Pilamunga Bryan

### **ANEXO N° 3**

Protocolo para procesar las muestras de productos lácteos no pasteurizados.

## **Protocolo para procesar las muestras de productos lácteos no pasteurizados.**



**ANEXO N° 4**  
Muestras analizadas

**Nombre:** Bryan Pilamunga

**Tema:** Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba

**MUESTRAS ANALIZADAS**

LUGAR	N° MUESTRA	MUESTRA	GÉNERO Y ESPECIE	OBSERVACION
Condamine	2.1.1	Queso	<i>Enterobacter cloacae</i>	
Condamine	2.1.2	Queso	<i>Enterobacter cloacae</i>	
Condamine	2.1.3	Queso	<i>Enterobacter cloacae</i>	
Condamine	2.1.4	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	
Condamine	2.1.5	Leche	NCB	
Condamine	2.1.6	Yogurt	NCB	
Condamine	2.1.7	Yogurt	NCB	
Condamine	2.1.8	Yogurt	NCB	
Condamine	2.1.9	Leche	<i>Enterobacter cloacae</i>	
Santa Rosa	2.2.1	Queso	<i>Citrobacter freundii</i>	
Santa Rosa	2.2.2	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	
Santa Rosa	2.2.2	Leche	<i>Citrobacter freundii</i>	
Santa Rosa	2.2.3	Leche	NCB	
Santa Rosa	2.2.4	Yogurt	NCB	
Santa Rosa	2.2.5	Yogurt	NCB	
Santa Rosa	2.2.6	Yogurt	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	
Santa Rosa	2.2.7	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	
Santa Rosa	2.2.8	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	
Santa Rosa	2.2.9	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	
La Merced	2.3.1	Queso	<i>Enterobacter cloacae</i>	
La Merced	2.3.2	Queso	<i>Citrobacter freundii</i>	
La Merced	2.3.3	Leche	<i>Enterobacter cloacae</i>	
La Merced	2.3.4	Leche	<i>Pseudomonas sp</i>	
La Merced	2.3.5	Leche	<i>Pseudomonas sp</i>	
La Merced	2.3.6	Yogurt	NCB	
La Merced	2.3.7	Yogurt	NCB	
La Merced	2.3.8	Yogurt	NCB	
La Merced	2.3.9	Queso	NCB	
San Alfonso	2.4.1	Queso	<i>Citrobacter freundii</i>	
San Alfonso	2.4.2	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	
San Alfonso	2.4.3	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	
San Alfonso	2.4.4	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	
San Alfonso	2.4.5	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	
San Alfonso	2.4.6	Leche	<i>Pseudomonas sp</i>	
San Alfonso	2.4.7	Yogurt	NCB	
San Alfonso	2.4.8	Yogurt	NCB	
San Alfonso	2.4.9	Yogurt	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	
Davalos	2.5.1	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	
Davalos	2.5.2	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	

<b>Davalos</b>	<b>2.5.3</b>	Leche	<i>Citrobacter freundii</i>	
<b>Davalos</b>	<b>2.5.4</b>	Yogurt	<b>NCB</b>	
<b>Davalos</b>	<b>2.5.5</b>	Yogurt	<b>NCB</b>	
<b>Davalos</b>	<b>2.5.6</b>	Yogurt	<b>NCB</b>	
<b>Davalos</b>	<b>2.5.7</b>	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	
<b>Davalos</b>	<b>2.5.8</b>	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	
<b>Davalos</b>	<b>2.5.8</b>	Queso	<i>Citrobacter freundii</i>	
<b>Davalos</b>	<b>2.5.9</b>	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

## **ANEXO N° 5**

Interpretación de zona de inhibición para Enterobacteriaceae

Tabla 2A. Interpretación del diámetro de la zona de inhibición por el método de difusión para: Enterobacteriaceae (Adaptado del CLSI, tabla 2 A. Disk Diffusion 2013)

**Condiciones para la prueba:**  
 Medio: Mueller-Hinton Agar  
 Incubación: 35 ± 2°C. 16-18 horas

**Control de Calidad:**  
 Escherichia coli ATCC 25922  
 Escherichia coli ATCC 35218 (betalactamasas)

Antimicrobiano	Símbolo	Contenido del disco (µg)	Diámetro en mm		
			S	I	R
Ampicilina	AMP	10	≥ 17	14-16	≤ 13
Piperacilina	PIP	100	≥ 21	18-20	≤ 17
Amoxicilina/Ac. Clav	AMC	20/10	≥ 18	14-17	≤ 13
Ampicillin/Sulbactam	AMS	10/10	≥ 15	12-14	≤ 11
Piperacilina/Tazobactam	PTZ	100/10	≥ 21	18-20	≤ 17
Cefazolina	KZ	30	≥ 23	20-22	≤ 19
Cefalotina	CF	30	≥ 18	15-17	≤ 14
Cefepime	FEP	30	≥ 18	15-17	≤ 14
Cefoxitina	FOX	30	≥ 18	15-17	≤ 14
Cefotaxima o Ceftriaxona	CTX CRO	30	≥ 26 ≥ 23	23-25 20-22	≤ 22 ≤ 19
Ceftazidima	CAZ	30	≥ 21	18-20	≤ 17
Cefuroxime	CXM	30	≥ 18	15-17	≤ 14
Aztreonam	ATM	30	≥ 21	18-20	≤ 17
Imipenem	IMP	10	≥ 23	20-22	≤ 19
Meropenem	M	10	≥ 23	20-22	≤ 19
Gentamicina	GN	10	≥ 15	13-14	≤ 12
Amikacina	AK	30	≥ 17	15-16	≤ 14
Kanamicina	K	30	≥ 18	14-17	≤ 13
Ciprofloxacina	CIP	5	≥ 21	16-20	≤ 15
Levofloxacina	LEV	5	≥ 22	14-16	≤ 13
Norfloxacina	NOR	10	≥ 17	13-16	≤ 12
Ac. Nalidixico	NA	30	≥ 19	14-18	≤ 13
Trimetoprim-Sulfametoxazol	SXT	1.25/23.75	≥ 16	11-15	≤ 10
Cloranfenicol	C	30	≥ 18	13-17	≤ 12
Nitrofurantoina	F	300	≥ 17	15-16	≤ 14
Fosfomicina	FOS	200	≥ 16	13-15	≤ 12

Tetraciclina

≥ 15 12-14 ≤ 11

## **ANEXO N° 6**

Resultados del antibiograma realiza a las bacterias gramnegativas de interés clínico conjuntamente con su interpretación según la guía de internacional CLSI

**RESULTADOS DE SUSCEPTIBILIDAD Y RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE KLEBSIELLA PNEUMONIAE, ENTEROBACTERIACEAE, PSEUDOMONADACEAE DE IMPORTANCIA CLÍNICA.**

MERCADO	COD.	MUESTRA	MICROORGANISMO	CN	K	CT	TE	CIP	AN	CRO	CAZ	IPM	ATM	AZM	OX
Mercado 1	2.1.1	Queso	<i>Enterobacter cloacae</i>	S	S	.	I	S	S	I	S	S	S	R	R
Mercado 1	2.1.2	Queso	<i>Enterobacter cloacae</i>	S	S	.	I	S	S	I	S	S	S	R	R
Mercado 1	2.1.3	Queso	<i>Enterobacter cloacae</i>	S	S	.	I	S	S	I	S	S	S	R	R
Mercado 1	2.1.4	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 1	2.1.9	Leche	<i>Enterobacter cloacae</i>	S	S	.	I	S	S	I	S	S	S	R	R
Mercado 2	2.2.1	Queso	<i>Citrobacter freundii</i>	S	I	.	S	I	S	S	I	R	R	S	R
Mercado 2	2.2.2	Leche	<i>Citrobacter freundii</i>	S	I	.	S	I	S	S	I	R	R	S	R
Mercado 2	2.2.6	Yogurt	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 2	2.2.7	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 2	2.2.8	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 2	2.2.9	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 3	2.3.1	Queso	<i>Enterobacter cloacae</i>	S	S	.	I	S	S	I	S	S	S	R	R
Mercado 3	2.3.2	Queso	<i>Citrobacter freundii</i>	S	I	.	S	I	S	S	I	R	R	S	R
Mercado 3	2.3.3	Leche	<i>Enterobacter cloacae</i>	S	S	.	I	S	S	I	S	S	S	R	R
Mercado 3	2.3.4	Leche	<i>Pseudomonas sp.</i>	.	.	S	.	R	R	.	R	R	.	.	.
Mercado 3	2.3.5	Leche	<i>Pseudomonas sp.</i>	.	.	S	.	R	R	.	R	R	.	.	.
Mercado 4	2.4.1	Queso	<i>Citrobacter freundii</i>	S	I	.	S	I	S	S	I	R	R	S	R

Mercado 4	2.4.2	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 4	2.4.3	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 4	2.4.4	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 4	2.4.5	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 4	2.4.6	Leche	<i>Pseudomonas sp</i>	.	.	S	.	R	R	.	R	R	.	.	.
Mercado 4	2.4.9	Yogurt	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	.	.	R	.	S	R	.	S	S	.	.	.
Mercado 5	2.5.1	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 5	2.5.2	Leche	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 5	2.5.3	Leche	<i>Citrobacter freundii</i>	S	I	.	S	I	S	S	I	R	R	S	R
Mercado 5	2.5.7	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R
Mercado 5	2.5.8	Queso	<i>Citrobacter freundii</i>	S	I	.	S	I	S	S	I	R	R	S	R
Mercado 5	2.5.9	Queso	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	S	S	.	S	S	S	S	S	S	S	R	R

**GE:** Gentamicina; **K:** Kanamicin; **CT:** Colistin; **TE:** Tetraciclina; **CIP:** Ciprofloxacino; **AN:** Ácido Nalidíxico; **CRO:** Ceftriazone; **CAZ:** Ceftazidima; **IPM:** Imipenem; **VA:** Vancomicina; **ATM:** Aztreonam; **AZM:** Azitromicina; **OX:** Oxacilina.

**Resistencias antimicrobianas:** **Resistente** Presencia del efecto de Resistencia Natural; **Sensible** Inducible presentando sensibilidad; **Intermedio**

**ANEXO N.º 9**  
Evidencias Fotográficas



**IMAGEN 1.** Recolección de muestra del mercado N°1

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.



**IMAGEN 2.** Recolección de muestra del mercado N°2

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.



**IMAGEN 3.** Recolección de muestra del mercado N°3

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.



**IMAGEN 4.** Recolección de muestra del mercado N°4

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.



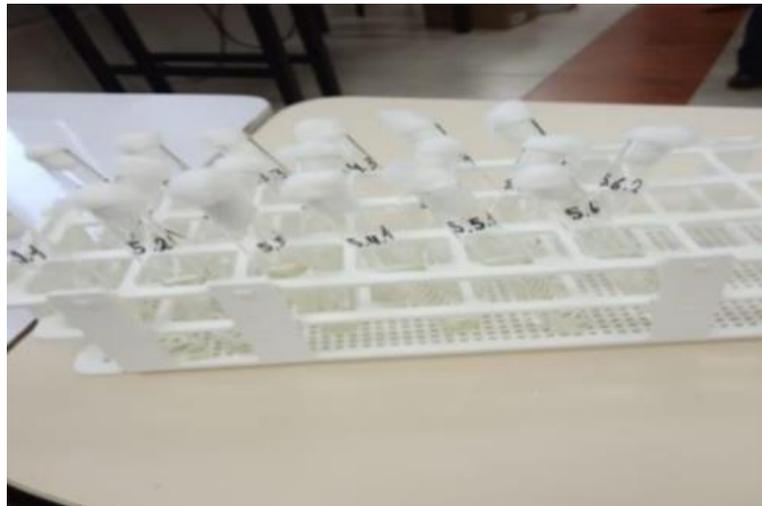
**IMAGEN 5.** Recolección de muestra del mercado N°5

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.



**IMAGEN 6.** Colocación de las muestras en medio de enriquecimiento de Agua Peptonada

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.



**IMAGEN 7.** Colocación de las muestras en medio de enriquecimiento de Agar Tetrionato

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.



**IMAGEN 8.** Siembra de las muestras en Agar SS y Mac Conkey

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.



**IMAGEN 9.** Resiembra y obtención de cepas más puras.

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.



**IMAGEN 10.** Batería bioquímica utilizada para la identificación bacteriana: Kligler, Urea, Citrato, Malonato, MIO y LIA.

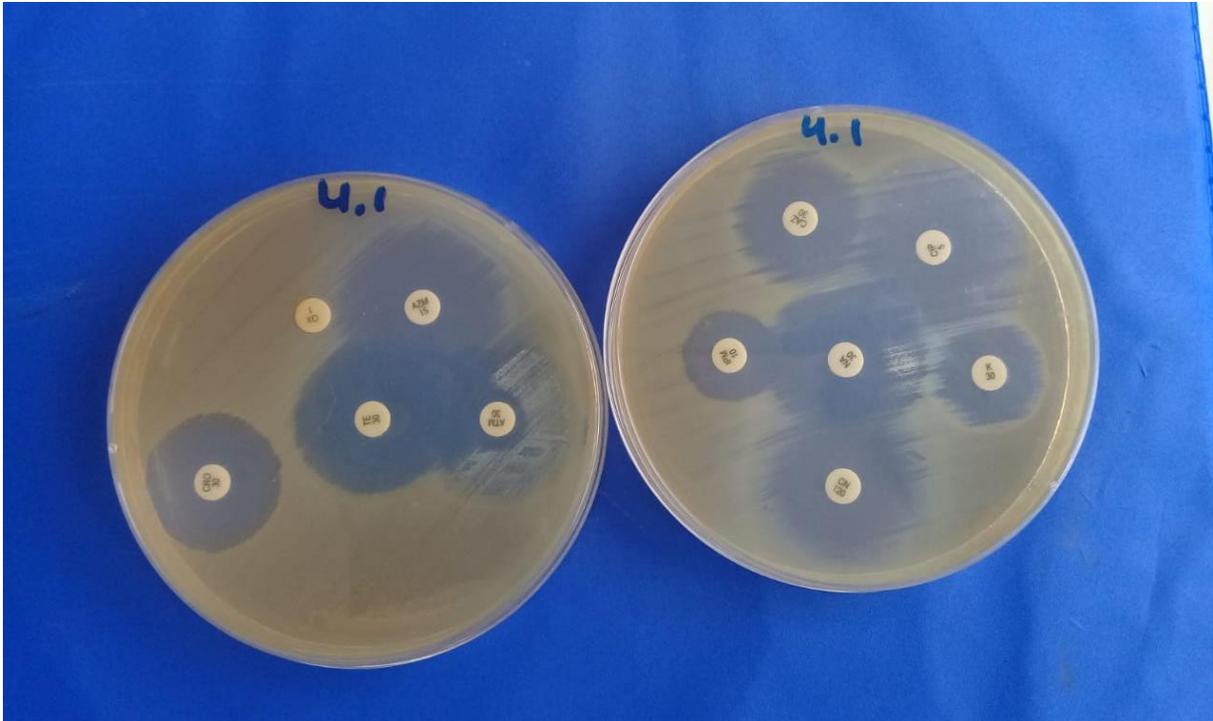
**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.



**IMAGEN 11.** Realización de dilución de bacterias aisladas según la escala de Mac Farland.

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.





**IMAGEN 12.** Observacion de los resultados del antibiograma y medicion de los halos de los antibioticos.

**Fuente:** Pilamunga P. Identificación de *Salmonella sp.* en productos lácteos no pasteurizados comercializados en los mercados de Riobamba. Unach.

**ANEXO N° 10**  
Aprobación del Tema de Proyecto de investigación



DECANATO FACULTAD  
DE CIENCIAS DE LA SALUD

*en movimiento*



Riobamba, 12 de febrero de 2020  
Oficio No. 0146-RD-FCS-2020

SEÑOR  
PILAMUNGA QUISHPE PEDRO BRYAN  
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E  
HISTOPATOLÓGICO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD – UNACH  
De mi consideración. -

Cúmpleme informar a usted la resolución de Decanato de la Facultad de Ciencias de la Salud, que corresponde al día miércoles 12 de febrero de 2020.

**RESOLUCIÓN No. 0146-D-FCS-12-02-2020:** Autorizar el cambio de una palabra en el tema del proyecto de investigación de la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico. Oficio No. 0120-CLCH-FCS-2020. Referencia resolución No. 1290-D-FCS-16-12-2019:

N°	ESTUDIANTE (S)	TEMA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APROBADO	ÁREA DEL CONOCIMIENTO Y LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	MATRÍCULA	FECHA DE COHORTE		TRIBUNAL	TRIBUNAL
					INICIO DE ESTUDIOS	FIN DE ESTUDIOS		
1	Pilamunga Quishpe Pedro Bryan Ref. Resolución No. 1205-D-FCS-22-11-2019	Identificación de <i>Salmonella sp.</i> en productos lácteos no pasteurizados, comercializados en los mercados de Riobamba	Línea de investigación: Ciencias de la vida Dominio Científico: Microbiología	324595	Octubre 2015 – Febrero 2016	Abril – Agosto 2019	Mgs. Eliana Martínez TUTORA Mgs. Yisela Ramos MsC. Celio García MIEMBROS DEL TRIBUNAL	Mgs. Ximena Robalino PRESIDENTE DE TRIBUNAL Mgs. Yisela Ramos MsC. Celio García MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Atentamente,

  
Dr. Gonzalo Bonilla P.  
DECANO DE LA FACULTAD  
CIENCIAS DE LA SALUD – UNACH  
Adj.: Lo indicado  
c.c. Archivo

Elaboración de Resoluciones Decanato: 12-02-2020: MsC. Ligia Viteri  
Transcripción Resoluciones Decanato: 12-02-2020: Jessica Bonifaz  
Revisado y Aprobado: Dr. Gonzalo Bonilla