



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

Bacterias de importancia clínica aisladas de col y lechuga expendidas en
supermercados de Riobamba

Autor: Erika Lisseth Barrera Morales

Tutor: MsC. Yisela Carolina Ramos Campi

Riobamba - Ecuador

2019

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título: Bacterias de importancia clínica aisladas de col y lechuga expendidas en supermercados de Riobamba, presentado por Erika Lisseth Barrera Morales, y dirigida por: Mgs. Yisela Ramos Campi, 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. Mercedes Balladares.

Presidente del Tribunal

Firma

Mgs. Eliana Martínez.

Miembro del Tribunal

Firma

Mgs. Félix Falconi.

Miembro del Tribunal

Firma

DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA

Yo, MsC. Yisela Carolina Ramos Campi docente de la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico en calidad de tutora del proyecto de investigación con el tema “Bacterias de importancia clínica aisladas de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”, propuesto por la Srta. Erika Lisseth Barrera Morales egresada de la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico de la Facultad de Ciencias de la Salud, luego de haber realizado las debidas correcciones, certifico que se encuentra apto para la defensa pública del proyecto. Es todo cuanto puede certificar en honor a la verdad facultando a la interesada en hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Firma válida solo para:

docencia

.....
MsC. Yisela Carolina Ramos Campi
Docente de la carrera de Laboratorio
Clínico e Histopatológico

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Erika Lisseth Barrera Morales y Yisela Carolina Ramos Campi y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



.....
Erika Lisseth Barrera Morales

0604631291

DEDICATORIA

A Dios por ser el motor y la luz que ilumina mi camino.

Mi mami Sara Morales quien es pilar fundamental en mi vida, mi inspiración y motivación de mujer luchadora, abnegada madre y amiga.

Mi papi Angel Barrera por confiar en mí y siempre darme el apoyo de seguir adelante.

A mis hermanos por su soporte en todo momento y ser motivación para continuar.

A mis abuelitos quienes me guiaron por el camino del amor y humildad; a toda mi familia por sus consejos y cariño en cada momento de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Chimborazo por haber sido mi centro de formación profesional y en donde fortalecí los valores y principios que me inculcaron en casa.

A todos los Docentes que me brindaron su apoyo y fueron generosos al transmitirme sus conocimientos.

A la MgS. Yisela Ramos por su guía y apoyo en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A mi querida amiga Pamela Cabay con la que compartí muchos días de estudio, malas noches y buenos momentos que siempre quedaran en mi corazón.

Contenido

INTRODUCCIÓN	14
OBJETIVOS	18
OBJETIVO GENERAL	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
CAPÍTULO I	19
ESTADO DEL ARTE.....	19
1.1 Contaminación microbiológica en alimentos	19
1.2 Gastroenteritis infecciosa	19
1.3 Bacterias	20
1.3.1 <i>Campylobacter</i>	20
1.3.2 <i>Vibrio y Aeromonas</i>	20
1.3.3 <i>Salmonella spp.</i>	21
1.3.4 <i>Escherichia coli</i>	21
1.3.5 <i>Plesiomonas shigelloides</i>	22
1.3.6 <i>Shigella</i>	22
1.4 Diagnóstico bacteriológico	22
1.5 Fundamento de Tinciones	23
1.5.1 Tinción de Gram	23
1.6 Pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos	24
1.6.1 Método de Difusión en Disco	24
1.6.2 Método de dilución	24
1.6.3 Detección enzimática	25
1.7 Resistencia antimicrobiana	25
1.7.1 Resistencia intrínseca	25
1.7.2 Resistencia adquirida	25
1.8 Mecanismos de resistencia bacteriana a los antimicrobianos	25
1.8.1 Enzimas inactivantes de antibiótico	25
1.8.2 Impermeabilidad de la membrana	26
1.8.3 Eflujo	26
1.8.4 Modificación del sitio blanco	26
1.9 Mecanismos de acción de los antibióticos	26
1.9.1 Toxicidad selectiva	26
1.9.2 Inhibición de la síntesis de la pared celular	27

1.9.3 Inhibición de la función de la membrana celular	27
1.9.4 Inhibición de la síntesis de proteínas.....	27
1.9.5 Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos	27
1.9.6 Permeabilidad de la membrana	27
CAPÍTULO II.....	29
METODOLOGÍA.....	29
Tipo de investigación	29
Enfoque	29
• Cuantitativo	29
Nivel.....	29
• Descriptiva	29
▪ De campo.....	29
Diseño	29
▪ No experimental.....	29
Cohorte.....	29
• Cohorte transversal	29
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
Población y muestra	30
Procedimientos.....	30
• Consideraciones éticas.....	32
CAPÍTULO III	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES.....	42
BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Bacterias de importancia clínica aisladas de col y lechuga de supermercados de Riobamba.....	33
Tabla N°2. Distribución bacteria según el supermercado de origen.....	35
Tabla N°3. Patrón de sensibilidad y resistencia identificado en las muestras de estudio.....	37

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Tinciones Biológicas, Tinción Gram.....	23
Ilustración 2 Mecanismos de acción de los antibióticos.....	28
Ilustración 3 Resistencia de <i>Citrobacter diversus</i> a amoxicilina con ácido clavulánico.....	40
Ilustración 4 Sensibilidad de <i>Escherichia coli</i> a los discos de CN, CIP, NA, K, IMP y CAZ.....	40

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Fichas de observación de toma de muestra en los supermercados.....	48
Anexo 2. Lavado de los productos con agua embotellada para eliminación de posibles contaminantes.....	68
Anexo 3. Obtención de la muestra del centro del producto agrícola y enriquecimiento con agua peptonada.....	69
Anexo 4. Traspaso de 1ml de cultivo en tubo estéril con 9mL de agua peptonada.....	70
Anexo 5. Siembra de las muestras en agar sangre, agar MacConkey y agar CLED.....	71
Anexo 6. Siembra de bacteria sospechosa en batería bioquímica.....	72
Anexo 7. Lectura y registro de resultados de las baterías bioquímicas de las bacterias investigadas.....	73
Anexo 8. Montaje de discos de sensibilidad en plas de agar Müller Hinton para técnica de Kirby-Bauer.....	74
Anexo 9. Medición de los halos de sensibilidad tomando como referencia la guía de Clinical & Laboratory Standards Institute CLSI 2019.....	75
Anexo 10. Manual National Committee for Clinical Laboratory Standards.....	76
Anexo 11. Microorganismos aislados de col y lechuga con su antibiograma de cada supermercado.....	77

RESUMEN

La contaminación en alimentos se ha convertido en un inconveniente en el área de salud, causante de enfermedades diarreicas como gastroenteritis infecciosa un problema de alto impacto en salud principalmente en niños y adultos mayores, este trabajo describe la investigación de bacterias de importancia clínica presentes en col y lechuga, identificadas por técnicas microbiológicas bioquímicas y fisiológicas. La metodología se basa en una investigación cuantitativa con un alcance descriptivo, cohorte transversal con un diseño de campo. La población se presenta en cinco supermercados de Riobamba, la muestra fueron hortalizas del grupo A (lechuga y col) recolectados de forma aleatoria. Con técnicas microbiológicas aislaron 34 bacterias de la familia *Enterobacteriaceae* con un 83%, 2 especies a la familia *Pseudomonadaceae* correspondiente al 4.9%, 3 de la familia *Xanthomonadaceae* con un 7.3%, 1 especie perteneciente a la familia *Enterococcaceae* con un 2.4% y con un porcentaje similar en la familia *Staphylococcaceae* con 1 especie y mediante método de Kirby Bauer se pudo determinar la sensibilidad total a gentamicina, azitromicina y tetraciclina parcialmente y resistencia a antibióticos como amoxicilina con ácido clavulánico, kanamicina, ciprofloxacina, ceftazidime, los microorganismos aislados se encuentran en un 21,9% al supermercado 1 tomando en cuenta que todos los datos de la investigación se encontraran en el anexo 11.

Palabras clave: bacterias patógenas, enfermedades diarreicas, contaminación alimentaria.

ABSTRACT

Food contamination has turned in a problem in the health fields, it caused diarrheal diseases such as infectious gastroenteritis, a high impact health problem, mainly in children and older adults. This work describes an investigation about a important clinical bacteria observed in the cabbage and lettuce, This was identify by microbiological biochemical and physiological techniques. The methodology is based on quantitative research with a descriptive scope, and a cross-sectional, field design. The population studied was from five supermarkets in Riobamba, the sample was vegetables from group A (lettuce and cabbage) collected in a random way. Using microbiological techniques, 34 bacteria were isolated from the *Enterobacteriaceae* family with 83%, 2 species from the *Pseudomonadaceae* family corresponding to 4.9%, 3 from the *Xanthomonadaceae* family with 7.3%, 1 species belongs to the *Enterococcaceae* family with 2.4% and a similar percentage in the *Staphylococcaceae* family with 1 species and by the Kirby Bauer method, a total sensitivity to gentamicin and azithromycin was determine, but only partial sensitivity to tetracycline and resistance to antibiotics such as amoxicillin with clavulanic acid, kanamycin, ciprofloxacin, ceftazidime. This isolated microorganisms with 21.9% were in the supermarket 1, taking into account that all the data of the investigation will be found in annex 11.

Keywords: pathogenic bacteria, diarrheal diseases, food contamination.

Translation reviewed by:



MsC. Edison Damián

INTRODUCCIÓN

Este trabajo tuvo como objetivo investigar bacterias de importancia clínica aisladas de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba. En la investigación se trazó identificar la presencia de bacterias en productos expandidos en supermercados, mediante técnicas de laboratorio microbiológicas para conocer qué microorganismo es el más frecuente. Según datos de la OMS el número de afectados por el consumo de verduras y frutas contaminados por el contacto con las heces de animales domésticos o salvajes en algún momento durante su cultivo o manipulación va en aumento y muchos de estos pueden ocasionar la muerte⁽¹⁾.

También se estableció el supermercado con mayor presencia de contaminación por bacterias en col y lechuga, mediante visitas y recolección de los productos, aportando datos fidedignos del problema, siendo detallados los porcentajes en tablas en las cuales se puede visualizar las proporciones de cada una de las bacterias que se aislaron. Finalmente, el aporte científico se redacta de forma clara y de fácil comprensión para la comunidad académica plasmando el riesgo epidemiológico que pueden representar las bacterias en estos productos de consumo frecuente por la población.

En Latinoamérica, para el 2015 se registró la segunda carga más baja de enfermedades de transmisión alimentaria, sin embargo, 77 millones de personas todavía se enferman anualmente al consumir alimentos contaminados, muriendo alrededor de 9.000 al año. Pese a la disminución anual de los casos de ETA, diagnóstico y tratamiento oportuno la mortalidad por estas patologías aún existe, creando preocupación para las entidades de salud pública⁽¹⁾.

En Ecuador publicado en la Gaceta Epidemiológica SIVE-ALERTA del MSP se reportaron 3331 infecciones provocadas por Salmonella, en el 2015 la cifra disminuyó hasta llegar a 2727 casos y finalmente en el 2016 existieron 1893 casos de salmonelosis. Las Zonas más afectadas por esta patología son la Zona 5 y la Zona 4 mientras que en la Zona 2, 8 y 3 las cifras no son tan elevadas⁽²⁾.

En Chimborazo específicamente en el cantón Riobamba se desarrolló una investigación sobre la contaminación del río Chibunga, su agua es empleada para actividad agrícola y

ganadera obteniendo como resultado una alta contaminación por químicos y elementos orgánicos a causa de descargas domésticas, plantas lácteas y de industrias ⁽³⁾.

Los peligros biológicos que pueden estar presentes en los alimentos son bacterias, virus y parásitos. Se asocia a la manipulación de los productos principalmente crudos que se contaminan durante su trayectoria de cosecha hasta llegar a puntos de venta. Muchas de las veces los microorganismos están naturalmente presentes en el ambiente donde los alimentos se producen, estos pueden ser inactivados por la cocción y en otros casos se minimiza su efecto con prácticas adecuadas de manipulación y almacenaje, por ejemplo: higiene, temperatura, tiempo y otras prácticas.

Las bacterias, generalmente, son las causantes de enfermedades, estos microorganismos en gran parte se encuentran presentes en alimentos crudos. El almacenaje y manipulación inadecuados de estos alimentos hace que la proliferación de las bacterias aumente considerablemente, poniendo en riesgo la inocuidad del alimento y la salud del consumidor. Pese a que los alimentos crudos ofrecen más riesgos, los cocidos también proveen un medio fértil para el crecimiento rápido de microorganismos, si no se manipulan y almacenan adecuadamente.

Prevenir la presencia de patógenos es primordial para certificar la calidad y la seguridad de los alimentos. En la gran mayoría de ocasiones, el motivo de una infección alimentaria es una mala praxis en la manipulación de los alimentos. Vegetales que no se lavan de forma adecuada, comida elaborada con manos sucias o una mala higiene de los utensilios de cocina son los factores más destacados. Las bacterias son los patógenos más conocidos en la contaminación alimentaria, son los más habituales y los más estudiados. Se conocen sus debilidades y sus fortalezas, se sabe cómo actúan y cómo se multiplican.

Se desarrolló la investigación para evidenciar la posible contaminación presente en hortalizas expendidos en supermercados, que pueden ser portadores de bacterias de importancia clínica que son causantes de enfermedades en la población. El tema se encaminó a la identificación de estos microorganismos a través de técnicas de microbiología utilizadas en el laboratorio, así se pudo evidenciar el nivel de contaminación de estos productos presentes en los supermercados que son muy comunes en el consumo de las personas.

Las hortalizas son indispensables en la alimentación del ser humano, no obstante, la manipulación y el poco aseo al consumirlos, es muy frecuente que se den enfermedades causadas por el consumo de legumbres contaminadas con microorganismos patógenos, lo importante es que se desarrollaron técnicas de identificación bacteriana.

En los principales supermercados de la ciudad existe un continuo abastecimiento de los productos en estudio (col y la lechuga), se compró en cada uno de estos lugares ejemplares de los productos cada cierto tiempo y posteriormente se los llevó al laboratorio para que a través de técnicas microbiológicas se identificaran las bacterias. En cuanto a lo utilizado en el laboratorio para realizar los procedimientos se esterilizó los instrumentos necesarios (placas, tubos de ensayo, agua, puntas de pipeta, pipetas) y preparó los reactivos y medios de cultivo para las pruebas fisiológicas y bioquímicas estimadas para la identificación de los microorganismos.

En la ciudad de Riobamba existen pocas investigaciones sobre la contaminación de estas hortalizas, se pretende una evolución a la hora de manipular los alimentos, dándose como efecto colateral una disminución de enfermedades causadas por el consumo de estos productos.

El modelo que se utiliza para el desarrollo de la investigación no fue nuevo, se aplicó técnicas de microbiología utilizadas frecuentemente como pruebas en fresco, tinciones especiales y cultivos adecuados para la proliferación de las bacterias.

En el capítulo I se presenta el estado del arte donde se detalla elementos o conceptos de importancia para el desarrollo del problema la contaminación microbiológica en alimentos, diagnóstico microbiológico, pruebas de sensibilidad y mecanismos de resistencia bacteriana a los antimicrobianos que sustenta el tema de investigación realizando un análisis e interpretación del conocimiento de varios autores, así también se especifica información acerca de los microorganismos más frecuentes causantes de gastroenteritis a causa de su presencia en alimentos; toda la información está estructurada en base a un hilo conductor con el fin de darle claridad y exista mayor comprensión del tema por parte del lector.

Se encasilla la investigación en un marco metodológico acorde con los elementos que se plantean es decir se detalla una investigación cuantitativa, descriptiva, de campo

constituyendo el capítulo II. A su vez se determina la población y muestra que fue expuesta a la investigación, también se toma en cuenta los instrumentos que se requirieron para el desarrollo del proyecto.

Los resultados y discusiones se registran en tablas con porcentajes correspondientes a cada microorganismo, por supermercados y registros de resistencia y sensibilidad desarrollando el contenido del capítulo III, comparando los resultados obtenidos con datos que otros autores presentaron en publicaciones.

Las conclusiones fueron planteadas con relación a los resultados obtenidos los mismos que satisfacen a cada objetivo planteado, de igual manera las recomendaciones expuestas están dirigidas a autoridades, docentes y estudiantes para mejorar el problema que se trata.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Investigar las bacterias de importancia clínica presentes en col y lechuga, a través de técnicas microbiológicas que tienen estos productos contaminados con bacterias en los supermercados de Riobamba hay mayor contaminación de estos productos, en el periodo octubre 2019 -marzo 2020.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la presencia de bacterias en productos expendidos en los supermercados de Riobamba, mediante técnicas de laboratorio para conocer que microorganismo es el más frecuente.
- Determinar en cuál de los supermercados hay mayor presencia de contaminación por bacterias en col y lechuga, mediante visitas y recolección de los productos, para aportar datos fidedignos al problema.
- Aportar a la sociedad con la entrega de resultados obtenidos en el laboratorio para conocer el riesgo epidemiológico que pueden representar.

CAPÍTULO I

ESTADO DEL ARTE

1.1 Contaminación microbiológica en alimentos

El ser humano está expuesto constantemente a microorganismos presentes en el suelo, en el agua, aire y en los alimentos. Los alimentos frescos, preparados e incluso los conservados se contaminan con bacterias que los descomponen y son microorganismos patógenos, no obstante, algunas bacterias son utilizadas para la producción de alimentos, por ejemplo: derivados lácteos, chucrut, embutidos, vinagre, etc.

Los alimentos frescos son los más susceptibles a ser afectados por bacterias y hongos, los microorganismos que pueden causar una alteración poseen la capacidad de tener un acceso al alimento y tienen la habilidad de usar los nutrientes a su favor. Por ejemplo, bacterias entéricas como: *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Shigella* son patógenos potenciales que se encuentran normalmente en el intestino de animales que pueden contaminar productos cárnicos, vegetales, frutas, hortalizas, etc., sin embargo, la contaminación también puede ser fecal debido a los sistemas de agua; otro patógeno característico presente en alimentos frescos es *Pseudomona* ya que se encuentra en suelos y en animales⁽⁴⁾.

1.2 Gastroenteritis infecciosa

La gastroenteritis infecciosa es un problema muy frecuente y de alto impacto en salud pública afectando principalmente a niños y adultos mayores. Los microorganismos involucrados pueden variar de acuerdo a las condiciones sanitarias de la región, nivel socioeconómico y la edad del paciente, los causantes más habituales de la infección son: *E. coli*, *Salmonella*, *Shigella*, y *Campylobacter* siendo su fuente de transmisión el consumo de alimentos contaminados y en una proporción mínima a causa del consumo de agua⁽⁵⁾.

En los casos de gravedad por presencia de fiebre, diarrea y sangre en heces por más de una semana se debería identificar al microorganismo de forma precoz para iniciar un tratamiento con antibióticos. Para prevenir el contagio de esta enfermedad se debe tomar medidas de saneamiento, una adecuada manipulación de alimentos y agua⁽⁶⁾.

1.3 Bacterias

Las células procariotas son las más arcaicas en la evolución, se encuentran en forma unicelulares y van a constituir a las bacterias con un tamaño promedio de 2 a 10µm, su estructura se caracteriza por tener su citoplasma con abundantes ribosomas, material genético (ADN) en forma de nucleoide privado de membrana nuclear.

Al clasificar las bacterias tomando en cuenta la estructura de su pared se pueden identificar dos grupos: las llamadas Gram positivas caracterizadas por poseer únicamente peptidoglicano en su pared y las denominadas Gram negativas con una pared compuesta por lipopolisacáridos y peptidoglicano ⁽⁷⁾.

Las bacterias comprenden el mayor número de especies patógenas para los seres humanos entre los principales microorganismos causantes de enfermedades gastrointestinales tenemos:

1.3.1 *Campylobacter*

Campylobacter produce enfermedades diarreicas y generalizadas y figuran entre las causas más difundidas de infección en el mundo. *C. jejuni* y *Campylobacter coli* han surgido como microorganismos patógenos humanos frecuentes y son causa principalmente de enteritis y a veces de infección generalizada. *Campylobacter jejuni* es la causa más frecuente de gastroenteritis bacteriana en EE. UU., mientras que *Campylobacter coli* origina entre el 2% y el 5% de los casos de gastroenteritis por en los países subdesarrollados ⁽⁸⁾.

1.3.2 *Vibrio y Aeromonas*

En un principio, estos microorganismos se englobaron en la familia *Vibrionaceae* y se separaron de la familia *Enterobacteriaceae* por la reacción positiva a la oxidasa y la presencia de flagelos polares. Estos microorganismos también se clasificaron juntos debido a que se encuentran principalmente en el agua y son capaces de producir enfermedad gastrointestinal. Sin embargo, las técnicas de biología molecular han establecido que estos géneros únicamente presentan una relación lejana y que pertenecen a dos familias diferentes: *Vibrio* y *Aeromonas* se clasifican ahora en las familias *Vibrionaceae* y *Aeromonadaceae*, respectivamente ⁽⁹⁾.

1.3.3 *Salmonella* spp.

Las infecciones por *Salmonella* se producen al consumir alimentos contaminados, como pollo o huevos crudos, estas bacterias infectan el tracto digestivo principalmente, el paciente sufrirá náuseas y cólicos abdominales, seguidos de diarrea acuosa, fiebre y vómitos. *Salmonella* causa varios tipos de infección, la mayoría de las veces esta bacteria causa gastroenteritis, aunque también puede ser causante de fiebre tifoidea una infección más grave⁽¹⁰⁾.

La identificación de esta bacteria generalmente es en muestra fecal, que confirma el diagnóstico de la infección y el tratamiento consiste en rehidratación acompañada de antibióticos.

1.3.4 *Escherichia coli*

Las infecciones por *E. coli* son producidas al consumir alimentos contaminados, por el contacto con animales infectados o por la ingestión de agua contaminada. Las infecciones intestinales causan diarrea, a veces acompañada con sangre y dolor abdominal.

Determinadas cepas de este microorganismo son productoras de toxinas que causan una diarrea acuosa de corta duración, también conocida como diarrea del viajero suele darse en personas que han consumido alimentos o agua contaminadas en zonas donde el agua no está adecuadamente depurada⁽¹⁰⁾.

Las cepas más frecuentes causantes de enfermedad en el hombre son:

La *E. coli* enterotoxigénica (ETEC) es causante principalmente de la diarrea infantil en países subdesarrollados y de la diarrea del viajero, se adquiere por el consumo de alimentos y agua contaminada; para que se desarrolle la infección el inóculo que se debe ingerir es alto. Cuando llegan al intestino delgado producen una toxina termolábil con una acción similar a la toxina de *Vibrio cholerae* lo que induce una secreción activa de metabolitos a la luz del intestino. Los signos clínicos que presenta la cepa son diarrea acuosa, dolor abdominal, fiebre y náuseas.

La cepa de *E. coli* enteroinvasiva (EIEC) es productora de diarreas similares a la disentería bacilar, la cepa tiene la capacidad de invadir y reproducirse en las células epiteliales de la mucosa del intestino. Los síntomas son dolor abdominal, diarrea acuosa con presencia de sangre y moco.

E. coli enteropatógeno (EPEC) produce diarrea con mucus y ausencia de sangre, los microorganismos se adhieren a las células de las placas de Peyer del intestino delgado dañando la mucosa. Los más afectados por esta cepa son los recién nacidos y niños.

El *E. coli* 0157:H7 da origen a la colitis hemorrágica, dando como resultado una diarrea grave con presencia de sangre sin leucocitos polimorfonucleares, lo que le diferencia de la disentería bacilar. La cepa es productora de toxinas llamadas verotoxinas que tienen acción citotóxica⁽¹¹⁾.

1.3.5 *Plesiomonas shigelloides*

No forma parte de la flora normal del hombre, por esto su aislamiento en heces de pacientes con diarrea, en ausencia de otro enteropatógeno, debería considerarse significativo e informar su posible presencia en el proceso infeccioso. El *P. shigelloides* crece en la mayoría de los medios de cultivo poco selectivos utilizados para el aislamiento de enteropatógenos, como el agar MacConkey⁽¹²⁾.

1.3.6 *Shigella*

La disentería bacilar causada por esta enterobacteria es la causa más importante de enfermedades ocasionales de diarrea bacteriana, la vía de difusión es fecal oral y contaminación de alimentos con heces. Esta especie de microorganismo es resistente a los jugos gástricos por lo que al ser ingerida en una cantidad minúscula se producirá una infección, se reproduce en la mucosa intestinal y en muy raras ocasiones la atraviesa, por lo que, en un elevado porcentaje los hemocultivos que se realizan para detectar esta bacteria son negativos.

Shigella dysenteriae tipo I es productora de una exotoxina termolábil (neurotoxina y citotoxina); el carácter neurotóxico de la toxina puede originar meningitis, siendo los niños los más afectados por esta bacteria⁽¹¹⁾.

1.4 Diagnóstico bacteriológico

Es un conjunto de procedimientos usados para identificar el microorganismo responsable de una enfermedad infecciosa. El diagnóstico bacteriano inicia con un examen microscópico, el aislamiento en varios medios de cultivo y un antibiograma⁽¹³⁾.

1.5 Fundamento de Tinciones

Actualmente el uso de las tinciones biológicas en laboratorio de microbiología es de uso diario y frecuente, debido a que sus componentes acuosos u orgánicas de colorantes o grupos de colorantes que generan una variación de colores a los microorganismos, tejidos y otras sustancias de importancia biológica.

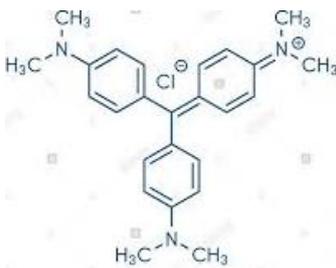
Los colorantes pueden utilizarse de forma directa en materiales biológicos, como indicadores de cambios de pH presentes en medios de cultivo, como indicadores de oxidación reducción para demostrar la presencia o la ausencia de condiciones anaerobias o para mostrar las funciones fisiológicas de los microorganismos utilizando las técnicas denominadas supravitales.

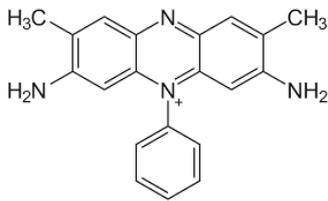
1.5.1 Tinción de Gram

Fue descubierta hace poco más de 100 años por Hans Christian Gram, suele utilizarse para el examen directo por microscopia de los especímenes.

Entre los colorantes que se utilizan en la tinción está el cristal violeta es el colorante principal; mismo que se unirá a la pared bacteriana luego de utilizar un mordiente para fijar el color, en este caso es una solución débil de yoduro.

Algunas bacterias por su estructura en la pared celular tienen la capacidad de mantener el colorante cuando se encuentran en presencia de un decolorante orgánico, las bacterias que sean capaces de retener el colorante tendrán una coloración azul intenso o morado al microscopio y se denominan Gram positivas, sin embargo, las bacterias al perder el colorante principal cristal en presencia de un decolorante, debido tal vez al alto contenido de lípidos de su pared celular tienden a cambiar de color, toman la contra coloración de safranina y aparecen de color rojo al microscopio a este tipo de microorganismos se los denomina Gram negativos⁽¹⁴⁾.

Ilustración 1: Tinciones biológicas comunes utilizadas en bacteriología			
Tinción	Fórmula Química	Ingredientes	Propósito
Tinción Gram	 <p>Violeta de genciana</p>	<p>Violeta de genciana Violeta de genciana 2 g Alcohol etílico 95% 20 mL Oxalato de NH₄ 0,8 g Agua destilada 100 mL</p> <p>Yoduro de Gram Yoduro de potasio 2 g Cristales de yodo 1 g Agua destilada 100 mL</p>	<p>Esta es una tinción diferente que se utiliza para demostrar las propiedades de tinción de bacterias de todo tipo. Las bacterias grampositivas retienen el colorante violeta de genciana luego de la decoloración y se observa de color azul intenso. Las bacterias gramnegativas no son capaces de retener la</p>

	(hexametilpararosaanilina)		tinción de violeta de genciana luego de la decoloración y se tiñen de rojo con el colorante safranina. Las características de la tinción de Gram pueden ser atípicas en cultivos muy jóvenes, viejos, muertos o degenerados. Tinción de formas quísticas de <i>Pneumocystis jiroveci</i> (modificación de Gram-Weigert)
	 <p>Dimetil feno-safranina</p>	<p>Decolorante Acetona 50 mL Alcohol etílico 95% 50 mL</p> <p>Contracoloración Safranina O 2,5 g Alcohol etílico 95% 100mL Adicionar 100 mL al 100mL al 100mL agua destilada</p>	

Fuente: Koneman. Diagnóstico Microbiológico. Madrid: Medica Panamericana;2012.

1.6 Pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos

Las pruebas y procedimientos realizados se fundamentan en lo pautado en el CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute). Existe varios métodos, sin embargo, los más importantes son:

1.6.1 Método de Difusión en Disco

El trabajo desarrollado en el Laboratorio de Microbiología se ha transformado en un pilar fundamental para los clínicos siendo una guía para el adecuado diagnóstico y tratamiento de los pacientes.

En la mayoría de los laboratorios se utiliza el método de difusión en disco como de rutina para microorganismos de rápido crecimiento y microorganismos de crecimiento exigente, el método habitualmente cualitativo se basa en la presencia o ausencia de un halo de inhibición de crecimiento. La prueba se interpreta con el diámetro de la zona de inhibición (mm) con la CIM ($\mu\text{g/mL}$) para cada antimicrobiano y microorganismo.

Los resultados alcanzados por medio de este método pueden alterarse por factores que perturban la confiabilidad y reproducibilidad de los resultados entre ellos tenemos: el medio de cultivo, cationes divalentes los mismos que al estar en exceso pueden dar una falsa resistencia y baja cantidad de cationes una falsa sensibilidad, cantidad de timina y timidina, el pH, turbidez del inóculo, sensidiscos, incubación y lectura⁽¹⁵⁾.

1.6.2 Método de dilución

En el presente método se obtendrá resultados cuantitativos, principalmente se tendrá la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI), que es la concentración del antimicrobiano para inhibir el crecimiento del microorganismo y la Concentración mínima Bacteriana (CMB), considerada como la concentración que mata al microbio⁽¹¹⁾.

1.6.3 Detección enzimática

En este método se detecta enzimas que son las que confieren resistencia.

1.7 Resistencia antimicrobiana

En la actualidad se ha convertido en un problema de salud a nivel mundial la aparición de cepas resistentes a los antimicrobianos convencionales, puesto que las bacterias poseen la capacidad de defensa contra los procesos de amenaza que afecte su sobrevivencia, se considera que el desarrollo de nuevos fármacos, el uso desmedido e irracional y la presión evolutiva ejercida por el uso terapéutico ha dado una tendencia hacia el aumento de cepas resistentes, la principal consecuencia de la resistencia a los antimicrobianos es el fallo del tratamiento terapéutico ⁽¹⁶⁾.

1.7.1 Resistencia intrínseca

La resistencia natural es una propiedad constante de cepas de una misma especie de microorganismo que no va a estar relacionada con la dosis del antibiótico. Como ejemplo podemos mencionar la resistencia que presenta *Proteus mirabilis* a tetraciclina por un proceso natural de rechazo del antibiótico y *Klebsiella pneumoniae* que es productora de beta lactamasas por ende posee resistencia natural a la penicilina.

1.7.2 Resistencia adquirida

Una especie bacteriana por naturaleza es sensible al antibiótico, pero ha sido modificada por adquirir genes de resistencia o por mutación, las bacterias son evolutivas y su resistencia va a depender del uso de antimicrobianos. Como ejemplo de mutación encontramos la resistencia a las quinolonas por la modificación del ADN girasa en la familia de las *Enterobacteriaceae* ⁽¹⁶⁾.

1.8 Mecanismos de resistencia bacteriana a los antimicrobianos

1.8.1 Enzimas inactivantes de antibiótico

El mecanismo se caracteriza por la producción de enzimas que hidrolizan el antibiótico, el ejemplo más característico son las betalactamasas, que inactivan el antimicrobiano hidrolizando el anillo betalactámico de la molécula ⁽¹⁷⁾.

1.8.2 Impermeabilidad de la membrana

La impermeabilidad de la membrana se debe a la modificación de los receptores bacterianos específicos para los antibióticos o por cambios estructurales de la membrana celular que interfieren en la permeabilidad. Las bacterias Gram negativas poseen una membrana externa con gran cantidad de lipopolisacárido confiriéndoles una barrera impidiendo la entrada de antibióticos ⁽¹⁷⁾.

1.8.3 Eflujo

En la membrana del microorganismo se encuentran las denominadas bombas eflujo que tienen por función la internalización y transporte del antibiótico hacia el exterior, existe una variedad de bombas de expulsión que dan resistencia a bacterias. La actividad de las bombas es mediada por proteínas transmembrana en bacterias Gram positivas y en el caso de Gram negativas adicionalmente interviene la membrana externa y citoplasma ⁽¹⁷⁾.

1.8.4 Modificación del sitio blanco

La modificación que se presenta en el sitio donde actúa el antibiótico confiere una resistencia bacteriana, entre los sitios que son alterados encontramos la pared celular, membrana celular, las subunidades ribosomales, entre otras. Por ejemplo, la mutación de la subunidad 50S la metilación de ARN ribosomal da lugar a la resistencia de *S. aureus* y *S. epidermidis* ⁽¹⁸⁾.

1.9 Mecanismos de acción de los antibióticos

Los antibióticos actúan de varias maneras sobre los microorganismos entre ellas tenemos:

1.9.1 Toxicidad selectiva

Se entiende por toxicidad selectiva al fármaco que es nocivo para la bacteria, pero no afecta al hospedador, esto quiere decir que la toxicidad es relativa y no absoluta debido a que el fármaco tiene una concentración que soporta el hospedero, pero no el microorganismo patógeno ⁽¹⁹⁾.

1.9.2 Inhibición de la síntesis de la pared celular

La pared celular está formada principalmente por peptidoglicano y este a su vez contiene cadenas de N-acetil glucosamina y ácido N-acetilmurámico, estas cadenas son catalizadas por proteínas fijadoras de penicilina (PBP), siendo dianas de los fármacos β -lactámicos inhibiendo el ensamblaje de las cadenas esto contribuye a la destrucción de la pared celular y posterior muerte de la bacteria ⁽⁹⁾.

1.9.3 Inhibición de la función de la membrana celular

La membrana bacteriana posee una función selectiva de permeabilidad que se activa en procesos de daño, sin embargo, desde su interior macromoléculas se movilizan a su parte externa provocando un daño a la membrana causando muerte del microorganismo ⁽¹⁹⁾.

1.9.4 Inhibición de la síntesis de proteínas

El fármaco al ejercer su función sobre la membrana externa, pared celular y la membrana citoplasmática del microorganismo inhibe la síntesis de proteínas. Se van a unir proteínas ribosómicas 30S de manera irreversible, creando proteínas aberrantes ⁽⁹⁾.

1.9.5 Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos

El mecanismo se caracteriza porque las enzimas topoisomerasa tipo II y tipo IV son dianas por la función de los agentes quimioterapéuticos que inhiben los ácidos nucleicos en el ADN de la bacteria ⁽⁹⁾.

1.9.6 Permeabilidad de la membrana

Los antibióticos tendrán la capacidad de ingresar a las membranas de la bacteria, ejerciendo dominio sobre los fosfolípidos y lipopolisacáridos de la membrana externa provocando la muerte del microorganismo ⁽⁴⁾.

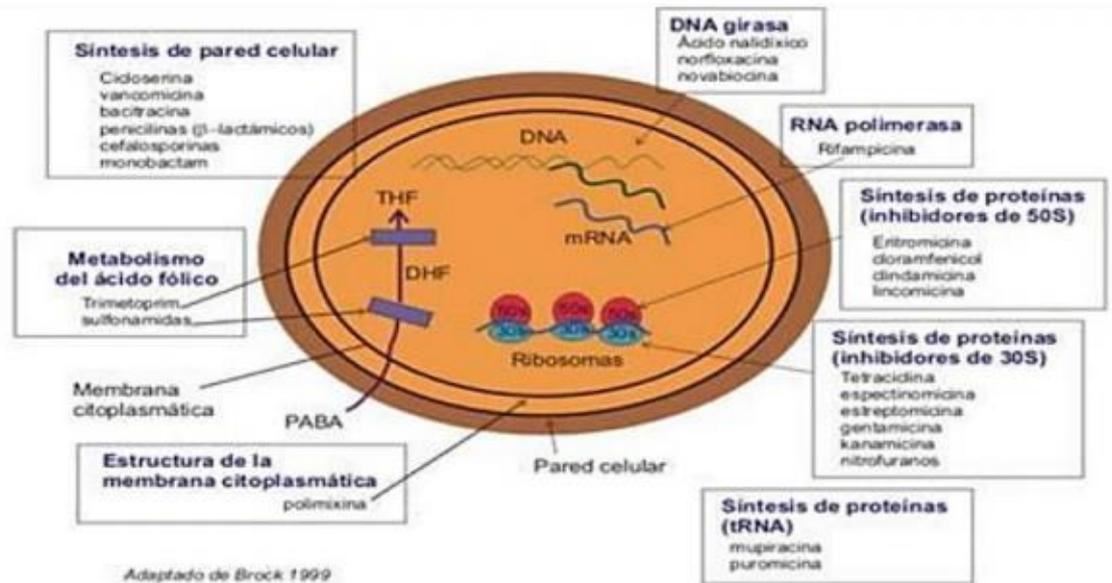


Ilustración 2: Mecanismos de acción de los antibióticos.

Fuente: Madigan *et al.* Biología de los microorganismos 14 edición. Addison Wesley, 2015

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Tipo de investigación

Enfoque

- **Cuantitativo:** debido a que se utiliza y analiza datos estadísticos de investigaciones relacionadas al tema, para establecer una relación a los resultados que se obtendrán con el desarrollo de la investigación.

Nivel

- **Descriptiva:** porque se obtiene información de manera conjunta sobre las variables de estudio, describiendo la patogenia y resistencia antimicrobiana de las bacterias aisladas en los productos agrícolas expendidos en los supermercados.
- **De campo:** se recolectaron muestras de col y lechuga de los diferentes supermercados de Riobamba, los cuales se estudiaron para aislar e identificar las bacterias de importancia clínica existentes en ellos.

Diseño

- **No experimental:** no se manipuló las variables, es decir que no se alteran las condiciones existentes.

Cohorte

- **Cohorte transversal:** el proyecto se ejecutó en un lugar delimitado (productos de col y lechuga expendidos en supermercados de Riobamba) en un tiempo específico, durante el período octubre 2019-marzo 2020.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnica:** observación.
- **Instrumento:** se utilizó una ficha de observación (Anexo 1) donde se registraron los datos de las condiciones físicas las muestras y su lugar de procedencia.

Población y muestra

- **Población:** está constituida por las hortalizas del grupo A, lechuga y col expandidas en 5 supermercados de Riobamba.
- **Muestra:** se realizó un muestreo por conveniencia tomando de manera aleatoria 4 unidades de la hortaliza (lechuga y col) de cada uno de los 5 supermercados en estudio.

Procedimientos

La presente investigación, se inició con la identificación del tema y la viabilidad que tendría. Se realizó visitas a los distintos supermercados de Riobamba para identificar la disponibilidad de los productos a investigar, las muestras fueron procesadas con técnicas microbiológicas con un pre enriquecimiento con Agua Peptonada posteriormente se cultivaron la muestra en agar sangre, agar MacConkey, agar CLED, luego se observó las colonias y se escogieron las sospechosas, realizando la coloración de Gram (tinción, morfología, y disposición) que permitió la diferenciación de las bacterias Gram positivas y Gram negativas. Para finalizar se realizó pruebas fisiológicas, bioquímicas para diferenciar el género y especie de las bacterias y se empleó el método de difusión en agar de Kirby Bauer para determinar la sensibilidad del microorganismo frente a un antibiótico, los materiales utilizados: medios de cultivo, caldos nutrientes, discos para antibiograma, asas calibradas, cajas monopetri.

Aislamiento e identificación de bacterias presentes en las muestras

Se procedió a realizar el análisis microbiológico de las muestras, se utilizaron las debidas barreras de protección y precauciones con el objetivo de evitar posibles contaminaciones. Todo procedimiento se realizó bajo el mechero de bunsen y desinfección del lugar de trabajo con alcohol al 70%. Con la ayuda de pinzas y bisturí estériles, se obtuvo del centro del producto 25 gr y se agregó a 225ml de agua peptonada como método pre-enriquecimiento. Después de un lapso de 24 horas de incubación a 37°C con una jeringa estéril se tomó 1 ml del cultivo y se trasvasó a un tubo estéril con 9 ml de agua peptonada, se lo incubó nuevamente por el mismo tiempo a 37°C, a partir de esta dilución se realizaron cultivos, homogeneizando bien la muestra y ayuda de una asa calibrada se tomó 0.1ml sembrando en placas de Agar Sangre, Agar MacConkey y Agar CLED previamente preparados con su debida identificación de cada muestra, luego se estrío la

muestra mediante técnica por agotamiento, y en posición invertida se incubó a 37°C durante 24 horas, aplicando de esta forma las normas microbiológicas establecidas.

Pasado el tiempo de incubación se hizo lectura de las placas, identificando las colonias sospechosas y haciendo un repique en los agares específicos para esa bacteria y se incubó a 37°C durante 24 horas, se procedió a la lectura de las placas y se realizó tinción Gram siguiendo el protocolo de Hans Christian Gram, para visualizar morfología, agrupación y diferencias constitutivas en la estructura de la pared celular bacteriana.

Pasos seguidos para la realización de la tinción de Gram

-Se realizó un frotis fino de la colonia sospechosa con solución fisiológica y se la dejó secar al aire.

-Posteriormente se procedió a fijar la muestra en el portaobjetos pasando de tres a cuatro veces por la llama del mechero Bunsen, para que el material no se desprenda en el lavado.

-El frotis se coloca en un soporte y se recubrió la muestra con cristal violeta durante 1 minuto.

-Transcurrido este tiempo se lava exhaustivamente con agua destilada sin que haga contacto directo con la muestra.

-Se cubre el frotis con solución yodada de Gram durante 1 minuto, nuevamente se lava con agua destilada.

-Se impregna el frotis con unas gotas de decolorante alcohol acetona durante 30 segundos y se lava.

-Por último, se cubre la superficie del frotis con tinción de safranina durante 1 minuto. Se lava con agua destilada hasta que la placa quede limpia de colorante.

-Se coloca el frotis en posición vertical, para eliminar el exceso de agua y el frotis seque a temperatura ambiente.

-Finalmente se examinó el frotis con objetivo de 100X de un microscopio. Como resultado se visualizó bacterias Gram positivas de un color azul oscuro y bacterias Gram negativas de color rojo.

Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias aisladas

Las bacterias aisladas Gram negativas fueron sometidas a diferentes pruebas bioquímicas como Kligler para diferenciarlas a través de la fermentación de los hidratos de carbono como lactosa, sacarosa y glucosa, producción de ácido sulfhídrico y gas.

Agar Urea para la identificación de bacterias con la capacidad de hidrolizar urea, el Citrato para poder diferenciar enterobacterias por la capacidad de usar el citrato como fuente de energía, Malonato para microorganismos que hacen uso de carbono y nitrógeno, MIO para identificar bacterias con movilidad, producción de indol y actividad enzimática ornitina decarboxilasa y LIA basado en la decarboxilación y desaminación de la lisina y producción de ácido sulfhídrico. En el caso de las bacterias no fermentadoras de la lactosa ni la glucosa se les realizó la prueba de la oxidasa para ver si producían la enzima.

Para colonias de bacterias Gram positivas aisladas en agar Sangre se observó si existía la presencia de α , β , o γ hemólisis, además se le realizó la prueba de catalasa, bilis esculina y crecimiento en NaCl al 6,5%.

Medición de resistencia antibiótica en bacterias aisladas

Después de identificar el microorganismo se procedió a determinar la sensibilidad o resistencia a los antimicrobianos, la técnica que se utilizó fue la difusión de disco o Kirby-Bauer para esto se procedió a la preparación de Agar Müller Hinton y para el inóculo de las bacterias en estudio se preparó una suspensión bacteriológica con NaCl al 0,9% y la cepa comparándola al patrón de McFarland con turbidez de 0,5.

Con ayuda de un hisopo estéril se procedió a sembrar la placa de Agar Müller Hinton con un inóculo del microorganismo en estudio y colocar los discos necesarios para cada cepa en orden y posiciones estratégicas para identificar mecanismos de resistencia en el caso de presentarse en la bacteria, con una distancia de 20 mm de centro a centro de discos. En forma general se hizo uso de los siguientes discos: Eritromicina (E), Gentamicina (CN), Penicilina(P), Kanamicina (K), Colistina (CT), Tetraciclina (TE), Ciprofloxacina (CIP), Ácido Nalidíxico (NA), Trimetropin (SXT), Ceftriazone (CRO), Ceftazidima (CAZ), Imipenem (IMP), Aztreonam (AZM), Amoxicilina (AX), Cefoxitin (FOX), Oxacilina (OX), Cefotaxime (CTX) y Amoxicilina con ácido clavulánico (AMC).

Posteriormente se procede a almacenar las placas en la estufa de manera invertida a una temperatura de 37°C por 24 horas, pasado este tiempo se procedió con la lectura e interpretación de resultados de acuerdo con las tablas publicadas por la guía Internacional Clinical & Laboratory Standards Institute CLSI 2019 (Documento M100) y se categorizó como sensible, intermedia y resistente.

- **Consideraciones éticas** se respetó las normas éticas de la investigación científica. No existen conflictos bioéticos porque las muestras no son de origen biológico.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la investigación se seleccionó 5 supermercados de Riobamba para la toma de muestra de hortalizas del grupo A, sometándose a técnicas microbiológicas para aislar e identificar microorganismos con importancia clínica presentes en col y lechuga.

Tabla N° 1. Bacterias de importancia clínica aisladas de col y lechuga de supermercados de Riobamba.

Hallazgo Bacteriano		Cantidad	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Familia	Especie			
Enterobacteriaceae	<i>Citrobacter diversus</i>	8	34	83
	<i>Enterobacter cloacae</i>	5		
	<i>Proteus vulgaris</i>	1		
	<i>Enterobacter aerogenes</i>	4		
	<i>Citrobacter amalinaticus</i>	6		
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2		
	<i>Escherichia coli</i>	5		
	<i>Klebsiella oxytoca</i>	3		
	Pseudomonadaceae	<i>Pseudomona aeruginosa</i>		
Xanthomonadaceae	<i>Stenotrophomona maltophilia</i>	3	3	7.3
Enterococcaceae	<i>Enterococcus sp.</i>	1	1	2.4
Staphylococcaceae	<i>Staphylococcus coagulasa negativa</i>	1	1	2.4
Total		41	41	100%

Fuente: Datos obtenidos a través de pruebas microbiológicas y bioquímicas.

Autor: Erika Barrera

Análisis

En la tabla N°1 se mencionan las bacterias de interés clínico que fueron aisladas de col y lechuga de diferentes supermercados de Riobamba. Se aislaron e identificaron 12 especies de bacterias patógenas gramnegativas y grampositivas a través de pruebas fisiológicas y bioquímicas, correspondiendo 34 especies a la familia *Enterobacteriaceae* con un 83%, 2 especies a la familia *Pseudomonadaceae* correspondiente al 4.9%, 3 de la familia *Xanthomonadaceae* con un 7.3%, 1 especie perteneciente a la familia *Enterococcaceae* con un 2.4% y con un porcentaje similar en la familia *Staphylococcaceae* con 1 especie.

Discusión

En la publicación realizada por Soto Varela y Pérez Lavalle⁽²⁰⁾ catalogada como Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos demuestran cifras recopiladas de diferentes países como Estados Unidos en la que indican que las patógenos bacterianos más frecuentes presentes en alimentos ya sea frescos o preparados encontramos son *Salmonella*, *Campylobacter*, *Shigella*, *Escherichia coli*, *Vibrio*, *Yersenia* e *Histeria*; datos que se relacionan a nuestra investigación debido a que los patógenos predominantes aislados pertenecen a la familia *Enterobacteriaceae* (83%) con una frecuencia alta la presencia de *Escherichia coli*. En Colombia los microorganismos más frecuentes aislados en alimentos encontramos a *Staphylococcus coagulasa* positiva, *Escherichia coli* y *Salmonella* spp., sin embargo, se demuestra la presencia de otras bacterias en menor frecuencia, como *Shigella* spp. y *Listeria monocytogenes*, resultados semejantes a los obtenidos de las familias *Staphylococcaceae* y *Enterobacteriaceae*.

Barba⁽²¹⁾ expresa en su investigación sobre el Brote de intoxicación alimentaria en la provincia de El Oro ocurrido en el 2015, catalogado como un problema de salud pública exhibida como enfermedades diarreicas causadas por agentes infecciosos como *Staphylococcus aureus* por la sintomatología presentada, constituye un respaldo a los datos obtenidos en nuestro estudio ya que el patógeno pertenece a la familia *Staphylococcaceae* (2.4%).

Los autores coinciden en que los patógenos regularmente se encuentra en heces de animales y es transmitida al ser humano por la ingestión de productos como leche no pasteurizada, bebidas contaminadas, verduras frescas que hayan tenido contacto con

restos fecales, también se considera una forma de transmisión el agua debido a los sistemas de riego.

Tabla N°2. Distribución bacteriana según el supermercado y muestra de origen

MUESTRA	<i>Citrobacter diversus</i>	<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i>	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella oxytoca</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	<i>Enterococcus sp.</i>	<i>Staphylococcus coagulans</i>	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Supermercado 1	Lechuga	1											9	22
	Lechuga		1											
	Col		1											
	Col		1											
	Lechuga	1												
	Lechuga	1												
	Col			1										
	Col				1									
	Col				1									
Supermercado 2	Lechuga				1								8	19.5
	Lechuga					1								
	Col						1							
	Col				1									
	Lechuga						1							
	Lechuga								1					
	Col				1									
	Col				1									
Supermercado 3	Lechuga									1			8	19.5
	Lechuga	1												
	Col						1							
	Col									1				
	Lechuga	1												
	Lechuga		1											
	Col						1							
	Col		1											

Supermercado 4	Col											1		8	19.5
	Col						1								
	Lechuga				1										
	Lechuga				1										
	Lechuga										1				
	Lechuga	1													
	Col	1													
	Col								1						
Supermercado 5	Lechuga					1								8	19.5
	Lechuga					1									
	Col									1					
	Col												1		
	Lechuga	1													
	Lechuga						1								
	Col								1						
	Col								1						
TOTAL														41	100

Fuente: Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expendidas en supermercados de Riobamba.

Autor: Erika Barrera

Análisis

En la tabla N° 2 se detalla la distribución bacteriana detallando el lugar de procedencia y el tipo de producto (col o lechuga) del que fueron aislados los microorganismos, obteniendo mayor variedad de especies en el supermercado 1 con un total de 9 bacterias correspondiente a un 22%. En cuanto a los supermercados 2, 3, 4 y 5 se aislaron 8 especies equivalentes a un valor del 19.5% en cada lugar de muestreo.

Discusión

Rodríguez y Estrella ⁽²²⁾ en una investigación realizada en Bolivia para evaluar la contaminación microbiológica de lechuga obtuvieron microorganismos similares a los aislados en nuestra investigación, además, se coincide que las bacterias pertenecen en su gran mayoría a la familia Enterobacteriaceae entre ellas se identifica *Citrobacter* sp., *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter aerogenes*, especies de *Klebsiella pneumoniae*,

Klebsiella oxytoca y *Escherichia coli*, no obstante, en ambos casos no se detectó la presencia de bacterias como *Salmonella* y *Shigella*. En un estudio anexo a la investigación ratifica los resultados obtenidos, ya que, se evidenció la contaminación en lechugas expandidas en supermercados y un mercado de Bolivia, entre las bacterias aisladas que sustentan nuestros resultados encontramos a *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris* y otras especies que no coinciden con nuestros datos encontramos a *Shigella* sp., *Salmonella* sp. y *Proteus mirabilis*.

La información concuerda con lo expresado por Soto Varela ⁽²³⁾ ya que en su revisión evidencia patógenos como *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Aeromonas* spp, y *Vibrio* spp. de importancia para los problemas de salud pública de transmisión por alimentos, también considera que existe pocos estudios referentes al tema, encaminados a la búsqueda de microorganismos patógenos en productos de consumo de mercados y supermercados y a lo largo de la cadena productiva.

La finalidad de nuestra investigación fue identificar bacterias de importancia clínica aisladas de col y lechuga de los supermercados de Riobamba, las mismas que se relacionan a las presentadas por los autores entre las más frecuentes tenemos especies como *Citrobacter diversus*, *Enterobacter cloacae*, *Proteus vulgaris*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca* entre otras y microorganismos pertenecientes a las familias de *Pseudomonadaceae*, *Xanthomonadaceae*, *Enterococcaceae* y *Staphylococcaceae*, no obstante, el estudio no se direcciona a evaluar la calidad microbiológica de estos productos en la cadena de producción.

Tabla N°3. Patrón de sensibilidad y resistencia identificado en las muestras de estudio.

Muestra	CN	K	TE	CIP	AN	SXT	CRO	CAZ	IPM	ATM	AZM	AMC
<i>C. diversus</i> 3.1.1	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S
<i>E. cloacae</i> 3.1.3	S	S	S	S	S	S	R	I	S	S	S	S
<i>C. amalonaticus</i> 3.2.1	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S
<i>K. pneumoniae</i> 3.2.2	S	I	S	S	S	R	S	S	S	S	S	R
<i>E. coli</i> 3.2.3	S	S	R	R	S	R	S	S	S	S	S	S

<i>C. amalonaticus</i> 3.2.7	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R
<i>C. amalonaticus</i> 3.2.8	S	S	S	S	S	S	S	I	S	S	S	R
<i>C. diversus</i> 3.3.5	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R
<i>E. coli</i> 3.4.2	S	R	S	I	R	S	S	R	S	R	S	S
<i>E. aerogenes</i> 3.4.3	S	R	S	R	R	S	I	R	S	S	S	R*
<i>E. aerogenes</i> 3.4.4	S	R	R	R	S	R	S	R	S	S	S	I
<i>C. diversus</i> 3.4.6	S	I	S	S	S	S	S	I	S	S	S	R
<i>C. diversus</i> 3.4.7	S	I	S	I	S	S	R	S	I	I	S	R
<i>K. oxytoca</i> 3.4.8	S	I	S	S	R	S	S	R	S	S	S	S
<i>C. diversus</i> 3.5.5	S	R	S	R	S	S	I	I	S	S	S	R
CN: gentamicina; K: kanamicina; TE: tetraciclina; CIP: ciprofloxacino; AN: ácido nalidíxico; SXT: Sulphamethoxazole/Trimethoprim; CRO: ceftriaxone; CAZ: ceftazidime; IPM: imipenem; ATM: aztreonam; AZM: azitromicina; AMC: amoxicilina con ácido clavulánico.												

Fuente: Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba.

Autor: Erika Barrera

Análisis

En la tabla N°3 se exhibe todas las bacterias de estudio que presentaron una o varias resistencias a los antimicrobianos, perteneciendo en su totalidad a la familia Enterobacteriaceae. La bacteria que presenta resistencia a un gran número de antibióticos es *Citrobacter diversus* resistente a kanamicina, ciprofloxacino, ácido nalidíxico, ceftriaxone, ceftazidime y amoxicilina con ácido clavulánico, sin embargo, presenta una sensibilidad absoluta y una sensibilidad intermedia a gentamicina, tetraciclina, sulphamethoxazole/ trimethoprim, imipenem y aztreonam. *Citrobacter amalonaticus* presenta sensibilidad a la mayoría de los discos a excepción de amoxicilina con ácido clavulánico e imipenem. *Escherichia coli* presenta resistencia a una gran variedad de antibióticos entre ellos esta tetraciclina, ciprofloxacino kanamicina, ácido nalidíxico, sulphamethoxazole/ trimethoprim, ceftazidime, aztreonam y una sensibilidad total a gentamicina, ceftriaxone, imipenem, azitromicina y amoxicilina con ácido clavulánico. *Enterobacter aerogenes* sensible totalmente a gentamicina, imipenem, aztreonam, azitromicina y resistente a kanamicina, ciprofloxacino, ceftazidime y resistencia natural a amoxicilina con ácido clavulánico. *Enterobacter cloacae* tiene resistencia únicamente a ceftriaxone y sensibilidad al resto de antibióticos y las especies de *Klebsiella* con

sensibilidad a gentamicina, tetraciclina, ciprofloxacino, ceftriaxone, imipenem, aztreonam, azitromicina, amoxicilina con ácido clavulánico.

Discusión

La resistencia a los antimicrobianos es la capacidad de las bacterias a resistir los efectos de un antibiótico, para la Organización Mundial de la Salud y el Foro Económico Mundial este es un problema de salud mundial con tendencia a convertirse en un desafío en el futuro debido a la evolución que ha tenido en las últimas 3 décadas. Hay un aumento de cepas resistentes y multirresistentes a los antimicrobianos, mecanismos de resistencia y esto es motivo de estudio e investigaciones sobre las causas de la resistencia vinculada al mal uso de antibióticos, prescripción inapropiada y automedicación; datos que tienen una estrecha relación en las versiones de autores como Ángel Serra⁽²⁴⁾, German Calderón⁽²⁵⁾ y Jaime Lazovski⁽¹⁶⁾.

Domingo Akinde y Abiodun⁽²⁶⁾ manifiestan en su investigación que las verduras y el tipo de regadío constituyen un potencial para la propagación de patógenos que afectan al ser humano, entre las bacterias que se aislaron y coinciden con nuestros datos son *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Klebsiella* y *Pseudomonas*, sin embargo, el microorganismo que no concuerda a nuestros resultados es *Salmonella*. Con relación a los resultados de resistencia de las bacterias en la investigación demuestra un porcentaje alto en resistencia a ampicilina seguida por amoxicilina y nitrofurantoina, no obstante, se evidenció una alta sensibilidad a ciprofloxacina, gentamicina y tetraciclina, por lo que se discrepa de nuestros datos de resistencia principalmente a amoxicilina con ácido clavulánico, kanamicina, ciprofloxacina, ceftazidime y con menos frecuencia a imipenem, aztreonam y ceftriaxone, con relación a antimicrobianos totalmente sensibles encontramos a gentamicina, azitromicina y tetraciclina parcialmente.

El hallazgo de Carrero⁽²⁷⁾ en su investigación evidencia dos cepas de *Enterococcus faecalis* resistentes a minociclina, y ocho cepas restantes fueron sensibles a todos los discos usados entre ellos ampicilina, gentamicina y penicilina, esto se complementa a nuestro estudio ya que se obtuvieron cepas que presentaron una sensibilidad total a todos los antibióticos utilizados.

Brooks ⁽¹⁹⁾ en su libro menciona que el antibiótico que inhibe el desarrollo de bacterias Gram negativas y Gram positivas son las tetraciclinas estando en concordancia con lo descrito en la tabla N°3 a excepción de dos microorganismos que presentaron resistencia siendo *E. coli* y *E. aerogenes*.

Algunas cepas de *E. coli* poseen genes que causan infecciones del sistema digestivo provocando gastroenteritis, una vez realizado pruebas de sensibilidad se procede con el tratamiento que por lo general es loperamida y algunos antibióticos esto lo menciona Larry M ⁽²⁸⁾ en su publicación de infecciones por *Escherichia coli*.

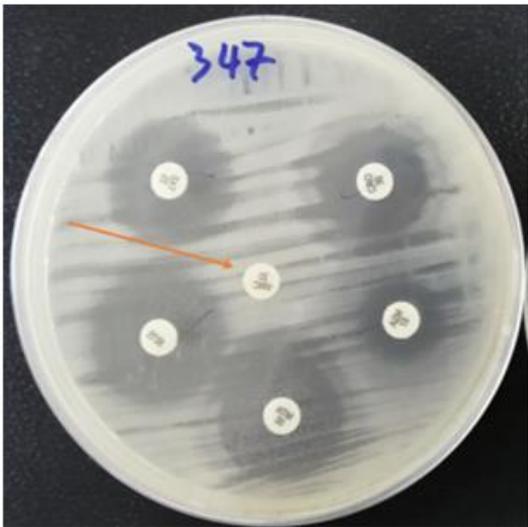


Ilustración 3: Resistencia de *Citrobacter diversus* a amoxicilina con ácido clavulánico

Autor: Erika Barrera

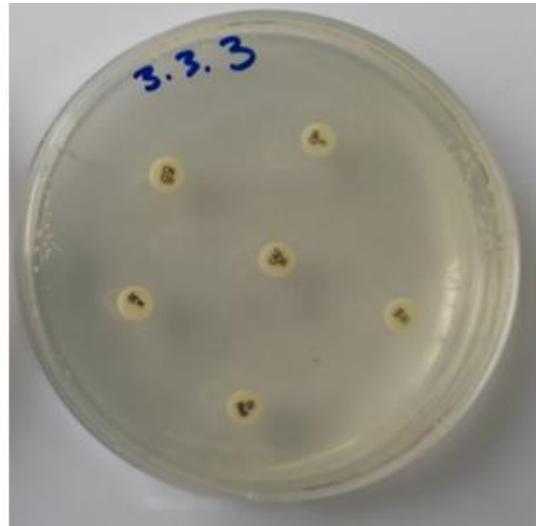


Ilustración 4: Sensibilidad de *Escherichia coli* a los discos de CN, CIP, NA, K, IMP y CAZ.

Autor: Erika Barrera

CONCLUSIONES

-A través de pruebas bioquímicas y fisiológicas se aisló 12 especies de bacterias en col y lechuga expendidos en los supermercados de Riobamba con importancia clínica para ser humano, con alto porcentaje correspondiente a la familia Enterobacteriaceae como *Citrobacter diversus* que fue la de mayor aislamiento, *Citrobacter amalonaticus*, *Escherichia coli*, *E. cloacae*, *E. aerogenes*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris* y otros microorganismos con menor porcentaje como *P. aeruginosa*, *S. maltophilia*, *Enterococcus* sp. y *Staphylococcus coagulasa* negativa.

-Consecuentemente, con las visitas que se realizó a los supermercados de Riobamba y la recolección de productos de col y lechuga se pudieron aislar 41 bacterias de importancia clínica, correspondiendo un 21,9% de contaminación al supermercado 1, seguido de supermercado 2, 3, 4 y 5 con un porcentaje de contaminación de 19,5% cada uno.

-Los resultados obtenidos evidencian la presencia de patógenos en hortalizas del grupo A expendidos en supermercados, no obstante, a través del método de Kirby Bauer se determinó que la mayoría de bacterias aisladas son sensibles a los antibióticos y en algunos casos las bacterias presentaron resistencia a antimicrobianos como AMC, K, CIP y CAZ, los resultados de la investigación se redactan de una manera fácil y apropiada para que la sociedad se informe (Anexo 11).

RECOMENDACIONES

-A los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo que estén relacionados al área de conocimiento desarrollar investigaciones en otros sectores de la ciudad ampliando la variedad de productos agrícolas y direccionando el estudio a evaluar la calidad microbiológica de estos productos en la cadena de producción y no únicamente a un punto de comercialización para valorar las causas de la contaminación y poder implementar mejoras y disminuir la presencia de patógenos.

-Dar a conocer la investigación al GAD Municipal de Riobamba para que se pueda tomar medidas correspondientes en el manejo de la cadena de producción mejorando la calidad de productos agrícolas que se expenden en los supermercados de Riobamba.

-Se recomienda que la Universidad Nacional de Chimborazo apoye a los proyectos de futuros estudiantes ya que la investigación aporta nuevas datos y conocimiento que dan soluciones a problemas presentes en la comunidad, fomentando la investigación científica en beneficio de la provincia de Chimborazo.

-En la investigación se recomienda utilizar las medidas de protección para evitar la contaminación en todo el proceso microbiológico y garantizar la credibilidad de los resultados.

BIBLIOGRAFÍA

1. OMS. Informe de la OMS señala que los niños menores de 5 años representan casi un tercio de las muertes por enfermedades de transmisión alimentaria [Internet]. 2015 [citado 10 Dic 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/detail/03-12-2015-who-s-first-ever-global-estimates-of-foodborne-diseases-find-children-under-5-account-for-almost-one-third-of-deaths>
2. Cano C, Sánchez V. Análisis de la tendencia de infecciones debidas a Salmonella en los últimos dos años en la zona 3, Cotopaxi y Tungurahua [Internet]. Ecuador: Universidad Estatal de Milagro; 2017 [citado 13 Ene 2020]. Disponible en: <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/3624/1/AN%c3%81LISIS%20DE%20LA%20TENDENCIA%20DE%20INFECCIONES%20DEBIDAS%20A%20SALMONELLA%20EN%20LOS%20%c3%9aLTIMOS%20DOS%20A%c3%91OS%20EN%20LA%20ZONA%203%20CANO%20Y%20SANCHEZ.pdf>
3. El Comercio. Tres riobambeños tienen el remedio para descontaminar [Internet]. Ecuador: El Comercio; 2019 [citado 10 Dic 2019]. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/actualidad/epoch-riobamba-contaminacion-rios-remediacion.html>
4. Madigan M, Martinko J, Bender K, Buckley D, Sthal D. Microorganismos y microbiología. 14ª. ed. España: Pearson Educación; 2015 [citado 20 Ene 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/39077515/Biolog%C3%ADa_de_los_microorganismos_BR OCK
5. Lucero Y. Etiología y manejo de la gastroenteritis aguda infecciosa en niños y adultos. Rev. Med. Clin. Condes. 2014;25(3): 463-472.
6. García M. Protocolo diagnóstico y terapéutico de la gastroenteritis aguda. Medicine. 2020; 13(3): 154-157.
7. Guillen P. Microbiología Clínica Alcoser. Madrid: MedicaPanamericana; 2005.
8. Jawetz MyA. Microbiología médica Mexico: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.; 2011.
9. Murray PR RK. Microbiología Médica. 8th ed. Barcelona; 2017.

10. Larry M, Charles E. Infecciones por Salmonella [Internet]. Estados Unidos;2018 [May 2018;23 Ene 2020]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-es/hogar/infecciones/infecciones-bacterianas-bacterias-gramnegativas/infecciones-por-salmonella?query=infecciones%20por%20salmonella>
11. Delgado A. Laboratorio Clínico Microbiología. Madrid: McGRAW HILL interamericana; 2015.
12. Sierralta V, Mayta E. First report of *Plesiomonas shigelloides* as opportunistic pathogen in tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) in a fish farm in Lima, Perú [Internet]. Rev SciELO. 2016 [26 Abr 2016;26 Ene 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v27n3/a17v27n3.pdf>
13. Rodríguez J, Guna M. Diagnóstico microbiológico de la bacteriemia y la fungemia: hemocultivos y métodos moleculares [Internet]. España: Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica; 2017 [25 Ene 2020]. Disponible en: <https://seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia62.pdf>
14. Koneman. Diagnóstico Microbiológico. Madrid: Medica Panaerica; 2012.
15. CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 27th ed. CLSI supplement M100. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2017.
16. Lazovski J. Estrategia de control de la resistencia bacteriana a los antimicrobianos en Argentina. Panam Salud Publica [Internet]. 2017 [25 Ene 2020]; 41(88): 1-7. Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2017.v41/e88>
17. Moreno C. Mecanismos de resistencia antimicrobiana en patógenos respiratorios. Rev SciELO [Internet]. 2010 [25 Ene 2020]; 69(2): 185-192. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162009000200014
18. Pérez H. Aspectos básicos de los mecanismos de resistencia bacteriana. Rev Med Medigraphic [Internet]. 2013 [25 Ene 2020]; 4(3): 186-191. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmed/md-2013/md133i.pdf>
19. Brooks KCCJSBSA. Microbiología Médica. 25th ed. Mexico: McGraw-Hill; 2011.

20. Soto Z, Pérez L. Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. *Revista Científica Salud Uninorte* [Internet]. 2016 [29 Ene 2020]; 3(1). Disponible en: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/viewArticle/7333/8889>
21. Barba F. Brote de intoxicación alimentaria en el distrito 07D04 Balsas, Marcabelí, Piñas. *Semantic Scholar* [Internet]. 2018 [30 Ene 2020]. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Brote-de-intoxicaci%C3%B3n-alimentaria-en-el-distrito-Tapia/df203aede44e4ca6d4a1df7669f1c6f12e1bd4b3>
22. Rodríguez M, Estella M. Evaluación de la contaminación microbiológica de la lechuga (*lactuca sativa*) en la cadena alimentaria, provincia de Quillacollo, Cochabamba, Bolivia 2015 [Internet]. *Rev SciELO*. 2015 [15 Feb 2020]; 38(2). Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662015000200006
23. Valera Z. Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. *Rev Salud Uninorte* [Internet]. 2016 [5 Feb 2020]; 32(1). Disponible en: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/viewArticle/7333/8889>
24. Serra M. La resistencia microbiana en el contexto actual y la importancia del conocimiento y aplicación en la política antimicrobiana [Internet]. *Rev SciELO*. 2017 [20 Feb 2020]; 16(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2017000300011
25. Calderón G. Resistencia antimicrobiana microorganismos más resistentes y antibióticos con menor actividad [Internet]. *Rev Medica de Costa Rica y Centroamerica*. 2016 [15 Feb 2020]; 73(621). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=69870>
26. Domingo A, Abiodun A, Folasade M. Microbes in Irrigation Water and Fresh Vegetables: Potential Pathogenic Bacteria Assessment and Implications for Food Safety [Internet]. *Journal of ABSA International*. 2016 [25 Feb 2020]; 21(2): 89-97. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/1535676016652231>
27. Carrero C, González M. Baja frecuencia *Enterococcus faecalis* en mucosa oral de sujetos que acuden a consulta odontológica [Internet]. *Rev SciELO*. 2015 [25 Feb

2020]; 26(2). Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2015000100003

28. Larry M. Infecciones por Escherichia coli [Internet]. Estados Unidos;2018 [May 2018; 25 Feb 2020]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-ec/hogar/infecciones/infecciones-bacterianas-bacteriasgramnegativas/infecciones-por-escherichia-coli?query=infecciones%20bacterianas%20por%20escherichia%20coli>

ANEXOS

ANEXO 1. FICHAS DE OBSERVACION DE TOMA DE MUESTRA EN LOS SUPERMERCADOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.1.1

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 1

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.1.2

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 1

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.1.3

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 1

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.1.4

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 1

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.1.5

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 1

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.1.6

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 1

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.1.7

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 1

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.1.8

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 1

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.2.1

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 2

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.2.2

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 2

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.2.3

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 2

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.2.4

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 2

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.2.5

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 2

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.2.6

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 2

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.2.7

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 2

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.2.8

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 2

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.3.1

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 3

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.3.2

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 3

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.3.3

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 3

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.3.4

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 3

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.3.5

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 3

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.3.6

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 3

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.3.7

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 3

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.3.8

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 3

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No___

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.4.1

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 4

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si No X

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.4.2

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 4

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si No X

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.4.3

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 4

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.4.4

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 4

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.4.5

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 4

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.4.6

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 4

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.4.7

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 4

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si No X

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.4.8

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 4

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si No X

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.5.1

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 5

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.5.2

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 5

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.5.3

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 5

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.5.4

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 4/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 5

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.5.5

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 5

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.5.6

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Lechuga criolla

Lugar de procedencia: Supermercado 5

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.5.7

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 5

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bacterias de importancia clínica aislada de col y lechuga expandidas en supermercados de Riobamba”

Nº de muestra: 3.5.8

Nombre del estudiante: Erika Lisseth Barrera Morales

Fecha: 11/02/2020

Muestra de producto orgánico: Col

Lugar de procedencia: Supermercado 5

Observación:

Muestra conservada en refrigeración Si X No

Realizado por:

Erika Lisseth Barrera Morales

Estudiante

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Tutora

**ANEXO 2. LAVADO DE LOS PRODUCTOS CON AGUA EMBOTELLADA
PARA ELIMINACIÓN DE POSIBLES CONTAMINANTES.**



Se lava los productos en estudio con agua embotellada y se los seca con papel toalla para evitar posibles contaminaciones.

Autor: Erika Barrera

ANEXO 3. OBTENCIÓN DE LA MUESTRA DEL CENTRO DEL PRODUCTO AGRICOLA Y ENRIQUECIMIENTO CON AGUA PEPTONADA.



Se procede a retirar las capas externas del repollo para obtener 25g del centro, para posteriormente colocarlos en un frasco estéril con agua peptonada para su enriquecimiento.

Autor: Erika Barrera

ANEXO 4. TRASPASO DE 1mL DE CULTIVO EN TUBO ESTÉRIL CON 9mL DE AGUA PEPTONADA.



Trasvase de las bacterias en 9mL de agua peptonada a tubos de ensayo estériles y posteriormente se los coloca en la estufa a 37°C durante 24 horas.

Autor: Erika Barrera

**ANEXO 5. SIEMBRA DE LAS MUESTRAS EN AGAR SANGRE, AGAR
MACCONKEY Y AGAR CLED.**



Se procede a realizar la siembra del pre enriquecimiento de las muestras en estudio en agar Sangre, MacConkey y agar CLED con técnica de desgaste.

Autor: Erika Barrera

ANEXO 6. SIEMBRA DE BACTERIA SOSPECHOSA EN BATERÍA BIOQUÍMICA.



Inoculación del microorganismo en estudio en la batería bioquímica.

Autor: Erika Barrera

ANEXO 7. LECTURA Y REGISTRO DE RESULTADOS DE LAS BATERÍAS BIOQUÍMICAS DE LAS BACTERIAS INVESTIGADAS.



Lectura de batería bioquímica: Kligler: fermentación de lactosa, glucosa, productora de gas. Urea negativa. Citrato negativo. Malonato negativo. Movilidad, Indol: motilidad positiva, indol positivo y ornitina positiva. Lisina Iron Agar: descarboxilación de la lisina positiva, desaminación de la lisina negativo y SH₂ negativo.

Autor: Erika Barrera

ANEXO 8. MONTAJE DE DISCOS DE SENSIBILIDAD EN PLAS DE AGAR MÜLLER HINTON PARA TÉCNICA DE KIRBY-BAUER.



Para prepara un inóculo del microorganismo en estudio con una concentración de 0,5 McFarland, se siembra en una placa de agar Müller Hilton para el antibiograma y de coloca los discos de antibióticos.

Autor: Erika Barrera

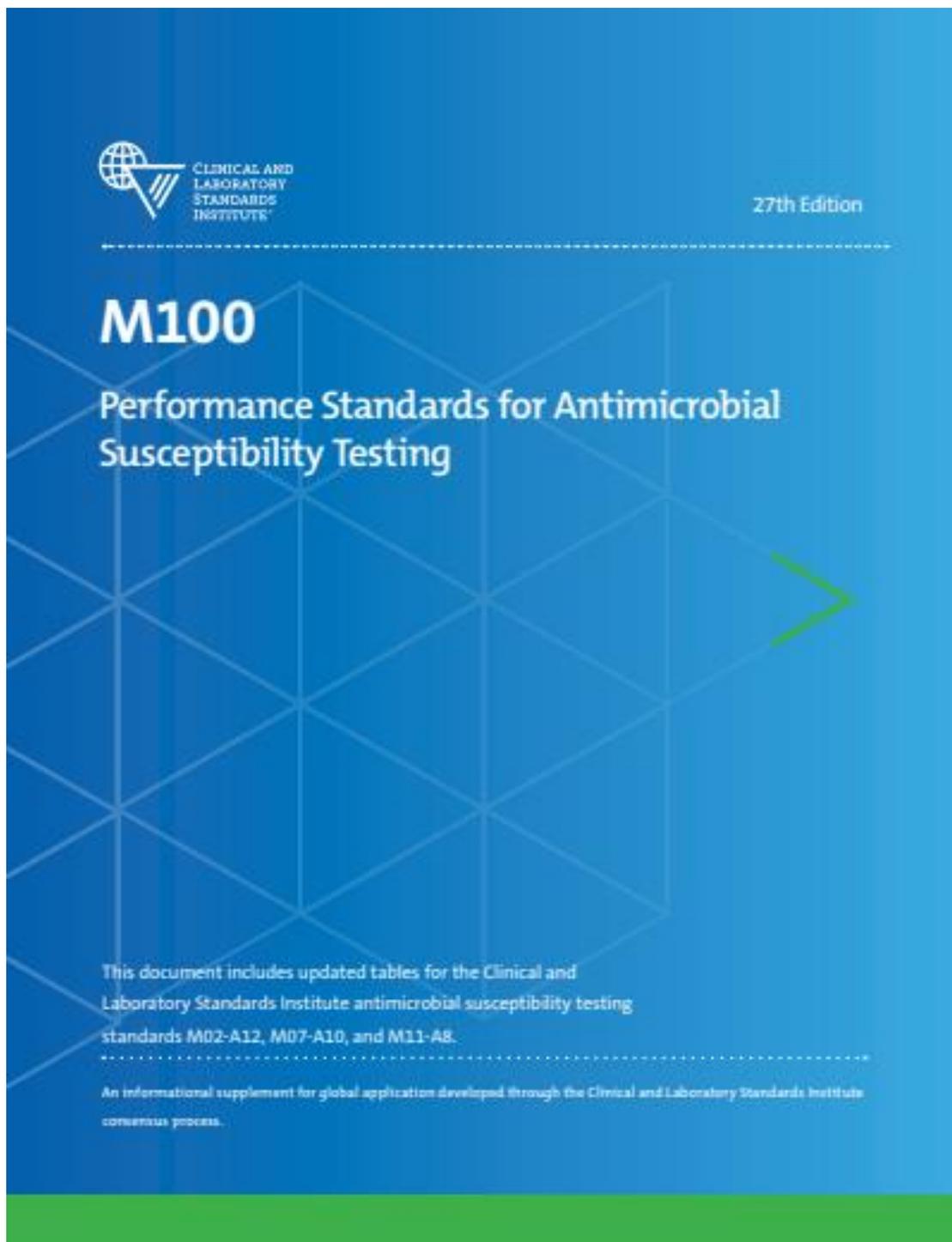
**ANEXO 9. MEDICIÓN DE LOS HALOS DE SENSIBILIDAD TOMANDO
COMO REFERENCIA LA GUÍA DE CLINICAL & LABORATORY
STANDARDS INSTITUTE CLSI 2019.**



Se procede a medir el halo de cada disco de antibiótico de extremo a extremo con una regla milimetrada.

Autor: Erika Barrera

**ANEXO 10. MANUAL NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL
LABORATORY STANDARDS**



MANUAL NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY
STANDARDS (CLSI) para interpretación microbiológica.

ANEXO 11. MICROORGANISMOS AISLADOS DE COL Y LECHUGA CON SU ANTIBIOGRAMA DE CADA SUPERMERCADO.

	Muestra	Hallazgo bacteriano	Sensibilidad a discos de antibióticos	Resistencia a discos de antibióticos
SUPERMERCADO I	Lechuga 3.1.1	<i>Citrobacter diversus</i>	CN, K, TE, CIP, SXT, CRO, CAZ, IPM, ATM, AMC	AN
	Lechuga 3.1.2	<i>Enterobacter cloacae</i>	CN, K, TE, CIP, AN, SXT, CRO, CAZ, IPM, ATM, AMC	
	Col 3.1.3	<i>Enterobacter cloacae</i>	CN, K, TE, CIP, SXT, AN, IPM, AMC, ATM	CRO
	Col 3.1.4	<i>Enterobacter cloacae</i>	CN, K, TE, CIP, SXT, CRO, CAZ, IPM, ATM, AMC, AN	
	Lechuga 3.1.5	<i>Citrobacter diversus</i>	CN, K, TE, CIP, SXT, CRO, CAZ, ATM, AMC, AN	
	Lechuga 3.1.6	<i>Citrobacter diversus</i>	CN, K, TE, CIP, SXT, CRO, CAZ, IPM, ATM, AN, AMC	
	Col 3.1.7	<i>Proteus vulgaris</i>	CN, K, TE, CIP, SXT, CRO, CAZ, IPM, ATM, AN, AMC	
		<i>Enterobacter aerogenes</i>	CN, K, TE, CIP, SXT, CRO, CAZ, IPM, ATM, AMC	
	Col 3.1.8	<i>Enterobacter aerogenes</i>	CN, TE, AN, SXT, CRO, CAZ, IPM, ATM, AMC	

CN: gentamicina; **K:** kanamicina; **TE:** tetraciclina; **CIP:** ciprofloxacino; **AN:** ácido nalidíxico; **SXT:** Sulphamethoxazole/ Trimethoprim; **CRO:** ceftriaxone; **CAZ:** ceftazidime; **IPM:** imipenem; **ATM:** aztreonam; **AZM:** azitromicina; **AMC:** amoxicilina con ácido clavulánico.

Autor: Erika Barrera

	Muestra	Hallazgo bacteriano	Sensibilidad a discos de antibióticos	Resistencia a discos de antibióticos
SUPERMERCADO 2	Lechuga 3.2.1	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	CN, K, TE, CIP, SXT, CRO, AN, CAZ, ATM, AMC	IPM
	Lechuga 3.2.2	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	CN, TE, CIP, CRO, CAZ, IPM, ATM, AN	AMC, SXT
	Col 3.2.3	<i>Escherichia coli</i>	CN, K, CRO, CAZ, IPM, ATM, AMC	TE, CIP, SXT
	Col 3.2.4	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	CN, TE, CIP, SXT, CRO, CAZ, ATM, AMC	
	Lechuga 3.2.5	<i>Escherichia coli</i>	CN, TE, CIP, SXT, CRO, CAZ, IPM, ATM, AMC	
	Lechuga 3.2.6	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	CN, K, CAZ, IPM, ATM	
	Col 3.2.7	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	CN, K, TE, CIP, SXT, CRO, CAZ, IPM, ATM	AMC
	Col 3.2.8	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	CN, K, TE, CIP, SXT, CRO, IPM, ATM	AMC

CN: gentamicina; **K:** kanamicina; **TE:** tetraciclina; **CIP:** ciprofloxacino; **AN:** ácido nalidíxico; **SXT:** Sulphamethoxazole/ Trimethoprim; **CRO:** ceftriaxone; **CAZ:** ceftazidime; **IPM:** imipenem; **ATM:** aztreonam; **AZM:** azitromicina; **AMC:** amoxicilina con ácido clavulánico.

Autor: Erika Barrera

	Muestra	Hallazgo bacteriano	Sensibilidad a discos de antibióticos	Resistencia a discos de antibióticos
SUPERMERCADO 3	Lechuga 3.3.1	<i>Stenotrophomona maltophilia</i>	CN, K, IPM	CRO, CAZ, ATM
	Lechuga 3.3.2	<i>Citrobacter diversus</i>	CN, TE, CIP, SXT, CRO, CAZ, IPM, ATM, AMC	
	Col 3.3.3	<i>Escherichia coli</i>	CN, K, TE, CIP, SXT, CRO, CAZ, IPM, ATM, AMC, AN	
	Col 3.3.4	<i>Stenotrophomona maltophilia</i>	CN, K, IPM	ATM
	Lechuga 3.3.5	<i>Citrobacter diversus</i>	CN, TE, CIP, SXT, CRO, CAZ, IPM, ATM, AN	K, AMC
	Lechuga 3.3.6	<i>Enterobacter cloacae</i>	CN, K, TE, CIP, SXT, CRO, AN, IPM, ATM	AMC
	Col 3.3.7	<i>Escherichia coli</i>	CN, K, TE, CIP, CRO, IPM, AN, AMC	ATM
	Col 3.3.8	<i>Enterobacter cloacae</i>	CN, K, TE, CIP, SXT, CRO, CAZ, IPM, ATM, AMC, AN	

CN: gentamicina; **K:** kanamicina; **TE:** tetraciclina; **CIP:** ciprofloxacino; **AN:** ácido nalidíxico; **SXT:** Sulphamethoxazole/ Trimethoprim; **CRO:** ceftriaxone; **CAZ:** ceftazidime; **IPM:** imipenem; **ATM:** aztreonam; **AZM:** azitromicina; **AMC:** amoxicilina con ácido clavulánico.

Autor: Erika Barrera

	Muestra	Hallazgo bacteriano	Sensibilidad a discos de antibióticos	Resistencia a discos de antibióticos
SUPERMERCADO 4	Col 3.4.1	<i>Enterococcus</i> sp.	TE,CIP,VA,P	E
	Col 3.4.2	<i>Escherichia coli</i>	CN, TE, SXT,CRO, IPM,AMC	K, CAZ,ATM, AN
	Lechuga 3.4.3	<i>Enterobacter aerogenes</i>	CN, TE, AMC, IPM,ATM, SXT	K,CIP,AN, CAZ,AMC
	Lechuga 3.4.4	<i>Enterobacter aerogenes</i>	CN, AN,CRO, IPM, ATM	K,TE,CIP,SXT CAZ
	Lechuga 3.4.5	<i>Stenotrophomona maltophilia</i>	CN, K, IPM	CRO
	Lechuga 3.4.6	<i>Citrobacter diversus</i>	CN, TE, CIP AN,SXT,CRO IPM, ATM	AMC
	Col 3.4.7	<i>Citrobacter diversus</i>	CN, TE, AN SXT, CAZ	CRO,AMC
	Col 3.4.8	<i>Klebsiella oxytoca</i>	CN,TE, CIP, SXT,CRO, ATM,AMC, IPM	AN, CAZ

CN: gentamicina; **K:** kanamicina; **TE:** tetraciclina; **CIP:** ciprofloxacino; **AN:** ácido nalidíxico; **SXT:** Sulphamethoxazole/ Trimethoprim; **CRO:** ceftriaxone; **CAZ:** ceftazidime; **IPM:** imipenem; **ATM:** aztreonam; **AZM:** azitromicina; **AMC:** amoxicilina con ácido clavulánico.

Autor: Erika Barrera

	Muestra	Hallazgo bacteriano	Sensibilidad a discos de antibióticos	Resistencia a discos de antibióticos
SUPERMERCADO 5	Lechuga 3.5.1	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	CN,TE, CIP, SXT,CRO, CAZ IPM,ATM,AMC AN	K
	Lechuga 3.5.2	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	CN, K, TE, CIP, SXT,CRO, CAZ IPM,ATM,AMC AN	
	Col 3.5.3	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	CN, CAZ,ATM	
	Col 3.5.4	<i>Staphylococcus coagulasa</i> negativa	CN	TE, CIP,AZM P,E
	Lechuga 3.5.5	<i>Citrobacter diversus</i>	CN, TE, AN SXT,IPM, ATM	K, CIP,AMC
	Lechuga 3.5.6	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	CN, K, TE, CIP, SXT,CRO, CAZ IPM,ATM,AMC AN	
	Col 3.5.7	<i>Klebsiella oxytoca</i>	CN, K, TE, CIP, SXT,CRO, CAZ IPM,ATM,AMC AN	
	Col 3.5.8	<i>Klebsiella oxytoca</i>	CN, K, TE, CIP, SXT,CRO, CAZ IPM,ATM,AMC AN	

CN: gentamicina; **K:** kanamicina; **TE:** tetraciclina; **CIP:** ciprofloxacino; **AN:** ácido nalidíxico; **SXT:** Sulphamethoxazole/ Trimethoprim; **CRO:** ceftriaxone; **CAZ:** ceftazidime; **IPM:** imipenem; **ATM:** aztreonam; **AZM:** azitromicina; **AMC:** amoxicilina con ácido clavulánico.

Autor: Erika Barrera