



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**



**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA**

**MAESTRÍA EN CIENCIA DE LOS ALIMENTOS**

**MODALIDAD DE TITULACIÓN PRESENCIAL**

Trabajo de titulación previo a la obtención del grado académico  
de Magister en Ciencia de los Alimentos

**Tema:** EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE  
ENTEROBACTERIAS AISLADAS A PARTIR DE VEGETALES DE LA CIUDAD  
DE RIOBAMBA

**Autor(a):** Ing. Gabriela Cecilia Barragán Fonseca

**Director(a):** Quim. William Ricardo Calero Cáceres, PhD.

Ambato - Ecuador

Mayo – 2022



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y  
BIOTECNOLOGÍA**

**MAESTRÍA EN CIENCIA DE LOS ALIMENTOS**

**INFORMACIÓN GENERAL**

**TEMA:** EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE ENTEROBACTERIAS AISLADAS A PARTIR DE VEGETALES DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.

**AUTOR:** Gabriela Cecilia Barragán Fonseca.

Ingeniera Química.

[gabrielabarraganfonseca@gmail.com](mailto:gabrielabarraganfonseca@gmail.com)

**DIRECTOR:** Quím. William Ricardo Calero Cáceres, PhD.

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.**

- Resistencia antimicrobiana.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en  
Alimentos y Biotecnología**

El tribunal receptor del Trabajo de Titulación presidida por la Doctora Mirari Yosune Arancibia Soria, e integrado por la Doctora Helena Maritza De la Torre Olvera y la MSc. Mayra Fernanda Chico Terán designadas por la Unidad Académica de Titulación de Posgrado de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Informe de Investigación con el tema: Evaluación de la resistencia antimicrobiana de Enterobacterias aisladas a partir de vegetales de la ciudad de Riobamba, elaborado y presentado por la señorita Ingeniera Gabriela Cecilia Barragán Fonseca, para optar por el grado Académico de Magíster en Ciencia de los Alimentos; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Dra. Mirari Yosune Arancibia Soria  
C.I. 1802142461  
**Presidenta del Tribunal**

Dra. Helena Maritza De la Torre Olvera  
C.I. 1309651998  
**Miembro del tribunal 1**

MSc. Mayra Fernanda Chico Terán  
C.I. 1003327044  
**Miembro del tribunal 2**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: Evaluación de la resistencia antimicrobiana de Enterobacterias aisladas a partir de vegetales de la ciudad de Riobamba, le corresponde exclusivamente a: la Ingeniera Gabriela Cecilia Barragán Fonseca, Autora bajo la Dirección del Quím. William Ricardo Calero Cáceres, PhD, Director del Trabajo de Titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ingeniera, Gabriela Cecilia Barragán Fonseca.

C.I. 0604077347

**AUTORA**

Químico, William Ricardo Calero Cáceres, PhD.

C.I. 1714348859

**DIRECTOR**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el trabajo de titulación sirva como documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigaciones, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento, dentro de las resoluciones de la Universidad.

Ingeniera, Gabriela Cecilia Barragán Fonseca.

C.I. 0604077347

**AUTORA**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**DEDICATORIA**

Este trabajo de titulación está dedicado a:

Mi madre por ser mi amiga y compañera incondicional, por ser la motivadora y guía para escalar un peldaño más en mi vida académica y por brindarme su apoyo y amor para conseguir cumplir mis metas y sueños.

Mi hermana Cristina por siempre creer en mí y brindarme su cariño y fuerza desde el lugar en donde se encuentre, siempre te llevo en mi corazón.

Mi hermana Carolina por siempre estar pendiente de mí y cuidarme en todo momento.

Mi novio Sebastian por su apoyarme y brindarme palabras de aliento y amor cuando más lo necesito para hacer de mí una persona perseverante.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**AGRADECIMIENTO**

Mi profundo agradecimiento a mi compañera de investigación, Jessica Tubon Ocaña, por su acompañamiento y ayuda durante la etapa experimental, por sus bromas y por enseñarme que la vida posee grandes desafíos pero que pueden ser enfrentados con alegría y resiliencia.

De manera especial, quiero expresar mi agradecimiento al PhD. William Calero Cáceres por brindarme la oportunidad y confianza para pertenecer a su equipo de investigación y por enseñarme la mejor manera de amar la ciencia, en donde el trabajo duro y constancia puede conseguir resultados sorprendentes a lo largo del tiempo.

Finalmente, quiero agradecer a mi familia, amigas y compañeros de la maestría quiénes me han enseñado valiosas lecciones de vida y ofrecido buenos consejos para culminar este trabajo de investigación de forma satisfactoria.

Gabriela



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**ÍNDICE GENERAL**

DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPÍTULO I.....	15
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.1. Introducción .....	15
1.2. Justificación .....	17
1.3. Objetivos .....	18
1.3.1. General.....	18
1.3.2. Específicos.....	18
CAPÍTULO II .....	19
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	19
CAPÍTULO III.....	23
MARCO METODOLÓGICO .....	23
3.1. Ubicación .....	23
3.2. Equipos y materiales .....	23
3.2.1. Lista de materiales (vidrio, plástico y otros).....	23
3.2.2. Insumos de laboratorio.....	24
3.2.3. Lista de reactivos.....	24





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

3.2.4. Lista de Equipos.....	25
3.3. Tipo de investigación.....	26
3.4. Hipótesis- pregunta científica- idea a defender.....	26
3.5. Población o muestra.....	27
3.6. Recolección de información.....	28
3.7. Procesamiento de la información y análisis estadístico.....	28
3.8. VARIABLES RESPUESTA O RESULTADOS ALCANZADOS.....	28
3.8.1. Aislamiento e identificación de Enterobacterias.....	29
3.8.2. Perfiles de resistencia y susceptibilidad fenotípica.....	30
3.8.3. Extracción de ADN bacteriano.....	31
3.8.4. Técnica PCR (Reacción en Cadena de Polimerasa).....	31
3.8.5. Visualización de genes amplificados en gel de agarosa.....	34
CAPÍTULO IV.....	35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1. Resultados.....	35
4.1.1. Multirresistencia antibiótica.....	40
4.1.2. Mecanismos de producción de betalactamasas.....	41
4.1.3. Detección de genes de resistencia a antibióticos (ARGs).....	46
4.2. Discusión.....	47
CAPÍTULO V.....	52
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS.....	52
5.1. Conclusiones.....	52
5.2. Recomendaciones.....	53
5.3. Bibliografía.....	53
5.4. Anexos.....	64



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

5.4.1. Descripción de muestras analizadas y puntos de muestreo en la ciudad de Riobamba .....	64
5.4.2. Resultados de las pruebas bioquímicas realizadas en aislamientos de enterobacterias provenientes de vegetales frescos comercializados en la ciudad de Riobamba.....	71
5.4.3. Resultados de la evaluación genotípica de los patotipos diarregénicos de los aislamientos de <i>E. coli</i> provenientes de los vegetales comercializados en la ciudad de Riobamba.....	84
5.4.4. Resultados de la evaluación fenotípica de los aislamientos de enterobacterias provenientes de vegetales comercializados en la ciudad de Riobamba.....	90
5.4.5. Resultados de la evaluación de genes de resistencia antibiótica (ARGs) de los aislamientos de enterobacterias provenientes de vegetales comercializados en la ciudad de Riobamba.....	100
5.4.6. Técnica PCR .....	117



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Cebadores de los productos de PCR esperados para genes de resistencia a antibióticos .....	32
<b>Tabla 2.</b> Cebadores de los productos de PCR esperados para diferentes patotipos de <i>E. coli</i> .....	33
<b>Tabla 3.</b> Patotipos de <i>E. coli</i> diarreogénicos aislados de vegetales frescos .....	36
<b>Tabla 4.</b> Número de aislamientos de enterobacterias resistentes a diferentes clases de antibióticos .....	40
<b>Tabla 5.</b> Cepas multirresistentes aisladas de vegetales frescos de la ciudad de Riobamba .....	41
<b>Tabla 6.</b> Patrones de multirresistencia de enterobacterias aisladas de vegetales frescos de la ciudad de Riobamba .....	42



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Potenciales rutas de diseminación de antibióticos y microorganismos resistentes a antibióticos en el medio ambiente .....	22
<b>Figura 2.</b> Puntos de muestreo.....	27
<b>Figura 3.</b> Muestras positivas para enterobacterias en Riobamba.....	29
<b>Figura 4.</b> Presencia de enterobacterias en las muestras de vegetales de la ciudad de Riobamba .....	35
<b>Figura 5.</b> Relación de cepas de <i>E. coli</i> con diferentes antibióticos.....	38
<b>Figura 6.</b> Relación de otras enterobacterias con diferentes antibióticos.....	39
<b>Figura 7.</b> Características fenotípicas de multirresistencia y genotípicas de los aislamientos de <i>E. coli</i> .....	46
<b>Figura 8.</b> Características fenotípicas de multirresistencia de los aislamientos de otras enterobacterias.....	47



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**RESUMEN**

La vigilancia de las condiciones de higiene durante la cadena de producción de alimentos pretende evitar la transmisión de microorganismos patógenos. La inocuidad de verduras y frutas que generalmente se consumen crudas se ve afectada por la presencia de enterobacterias con complejos mecanismos de resistencia antimicrobiana y de virulencia. En la ciudad de Riobamba se encontró un elevado porcentaje de los vegetales expedidos en sus mercados albergan a *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.* y *Enterobacter spp.*, bacterias que muestran al menos cincuenta (50) patrones de multiresistencia a antibióticos diferentes. Asimismo, la evaluación fenotípica reconoció que la mayoría de aislamientos bacterianos presentan resistencia a los antibióticos betalactámicos: ampicilina y trimetoprima/sulfametoxazol. A la par, los resultados de la evaluación genotípica mediante la técnica PCR reflejaron la existencia de genes responsables de la producción de betalactamasas: *bla<sub>CTX-M</sub>* y *bla<sub>TEM</sub>*, así como de carbapenemasas: *bla<sub>CMY</sub>* y *bla<sub>SHV</sub>*, considerados mecanismos de resistencia de importancia epidemiológica mundial. Por otro lado, la evaluación de genes de virulencia de *E. coli* diarreogénica reveló a los genes *eae* y *stx2* relacionados al patotipo *E. coli* enterohemorrágica (EHEC) y al gen *pic* relacionado al patotipo *E. coli* enteroadherente (EAEC). Aunque su hallazgo no es numeroso, su presencia preocupa debido a la gran frecuencia con la que aparece la variante EHEC en reportes de enfermedades transmitidas por alimentos. Por lo tanto, los vegetales comercializados en Riobamba pueden constituir una potencial vía de diseminación de la resistencia antimicrobiana de enterobacterias potencialmente patogénicas, así como de clones resistentes a antibióticos de importancia clínica.

**Palabras Clave:** Resistencia antimicrobiana, enterobacterias, vegetales frescos, genes de resistencia antibiótica, genes de *E. coli* diarreogénica



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**ABSTRACT**

The monitoring of hygienic conditions throughout the food production chain aims to prevent the transmission of pathogenic microorganisms. The safety of raw vegetables and fruits is being affected by the presence of *Enterobacteriaceae* that possess complex mechanisms of antimicrobial resistance and virulence. In Riobamba (Ecuador) it was found that a high percentage of the vegetables shipped in the city's markets harbor *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.* and *Enterobacter spp.*, bacteria that show a considerable amount of multi-resistance patterns to different antibiotics. The antibiotic resistance by phenotypic evaluation detected high rates of resistance to the clinically-important beta-lactam antibiotic ampicillin and trimethoprim/sulfamethoxazole. The molecular detection of antibiotic resistance genes detected the presence of beta-lactamases *bla<sub>CTX-M</sub>* and *bla<sub>TEM</sub>*, as well as carbapenemases *bla<sub>CMY</sub>* and *bla<sub>SHV</sub>*, that were considered emerging resistance mechanisms. On the other hand, the evaluation of virulence genes of diarrheagenic *E. coli* revealed the presence of enterohemorrhagic *E. coli* (EHEC) and enteroadherent *E. coli* (EAEC) pathotypes in some isolates. Although its finding is not numerous, the presence of this pathotypes is of concern due to the great frequency with which the EHEC variant appears in reports of foodborne diseases. Considering this result, the vegetables marketed in the city of Riobamba may constitute a potential route of dissemination of pathogenic bacteria and antimicrobial resistance through food chain.

**Keywords:** Antimicrobial resistance, *Enterobacteriaceae*, fresh vegetables, antibiotic resistance genes, diarrheagenic *E. coli* genes



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**CAPÍTULO I**

**EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

**1.1. INTRODUCCIÓN**

La resistencia antimicrobiana representa uno de los principales desafíos mundiales en el presente siglo, considerando su actual impacto en los sistemas sanitarios y las perspectivas de evolución que no son alentadoras (Caniça et al., 2019). La investigación sobre la evolución y diseminación de microorganismos resistentes a antibióticos (MRA) tradicionalmente ha sido enfocada en entornos clínicos humanos y animales (Inyinbor et al., 2021; Sánchez-Salazar et al., 2019). Sin embargo, considerando las características de ubicuidad microbiana e interrelación entre nichos ecológicos, se está analizando la influencia del sector alimentario y ambiental en la presente crisis sanitaria (Anderson et al., 2019). Durante la cadena de producción agroalimentaria, los productos vegetales pueden contaminarse por la aplicación de estiércol de origen animal y por agua contaminada con residuos entéricos, los cuales pueden portar una gran diversidad y densidad de MRA y de microorganismos zoonóticos (Freitag et al., 2018; Ortega-Paredes et al., 2018). Existe una vasta cantidad de referencias que relacionan a los productos vegetales con la generación de brotes sanitarios de repercusión clínica a nivel global (Hölzel et al., 2018) . Sin embargo, a nivel local no existen suficientes reportes que permitan conocer las características de los clones de microorganismos circundantes en el sector alimentario.

Uno de los aspectos más relevantes de la seguridad alimentaria es la vigilancia de las condiciones de higiene durante toda la cadena de producción de los alimentos con la finalidad de evitar la transmisión de microorganismos patógenos (Mesbah Zekar et al., 2017; Ye et al., 2018). El consumo mundial de vegetales se ha incrementado durante las últimas décadas, por lo que es necesaria una constante vigilancia de estos productos agrícolas que son susceptibles de hospedar gran variedad de patógenos y de esta manera comprometer la seguridad alimentaria (Inyinbor et al., 2021; Inyinbor et al., 2019).



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

La familia *Enterobacteriaceae* es el indicador frecuente para la verificación de higiene en el procesamiento alimentario (Ye et al., 2018). Dentro de este grupo encontramos a microorganismos potencialmente patógenos como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella enterica*, *Enterobacter spp.* y *Campylobacter spp.* (van Hoek et al., 2015). En vegetales frescos, las enterobacterias como *E. coli* representan un gran problema considerando el aumento de los patrones de resistencia antimicrobiana que se observan a nivel global, los cuales en algunos casos han causado brotes relevantes de enfermedades transmitidas por los alimentos (Liu et al., 2018). Dentro de *E. coli* existen variantes patogénicas como la *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), enteroinvasiva (EIEC), enteropatogénica (EPEC), enteroadherente (EAEC), difusamente adherente (DAEC) y enterotoxigénica (ETEC), las cuales varían de acuerdo a sus mecanismos de virulencia (Vidal et al., 2005). El patotipo EHEC se caracteriza por contar con genes productores de toxinas Shiga (*stx1* y *stx2*), las cuales pueden provocar síntomas clínicos severos como colitis hemorrágica y síndrome hemolítico urémico (Chandra et al., 2013). Uno de los brotes más significativos a nivel global de este tipo de microorganismos ocurrió en Europa en el año 2011, causando la muerte de decenas de personas (Hölzel et al., 2018). Adicional a los mecanismos de virulencia de estos patotipos, su patogenicidad se puede incrementar de forma notable por los mecanismos de resistencia antimicrobiana que portan (Marston et al., 2016).

Las enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) han emergido en los últimos años como una amenaza global para los sistemas de salud pública del mundo (Castanheira et al., 2021). Este tipo de microorganismos no han sido aislados únicamente en entornos hospitalarios, sino que han sido frecuentemente detectados en ambientes productivos como en animales de granja y sus alimentos derivados, animales domésticos, agua residual, vegetales y otras fuentes (Salazar et al., 2019; Ye et al., 2018). Los vegetales al ser consumidos de forma cruda se convierten en una vía de transmisión de la resistencia al microbiota intestinal (Araújo et al., 2017; Saksena et al., 2019). En Ecuador existen pocos estudios acerca de la evaluación de enterobacterias productoras de BLEE en vegetales y ninguno de ellos ha sido ejecutado en su zona centro. Por lo que, en el presente trabajo se planteó el análisis de los perfiles





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

fenotípicos y genotípicos de resistencia antimicrobiana en enterobacterias de origen vegetal a partir de alimentos colectados en la ciudad de Riobamba, Ecuador.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

A nivel global, aproximadamente 1.7 millones de personas fallecen por causa de enfermedades entéricas infecciosas, siendo el principal factor de influencia la resistencia antimicrobiana (Zumla & Hui, 2019). La Organización Mundial de la Salud en su reciente actualización de microorganismos patógenos prioritarios, ubicó en categoría 1 (Crítica) a las bacterias de la familia *Enterobacteriaceae* resistentes a carbapenémicos y productoras de BLEE (OMS, 2017). La resistencia a antibióticos derivada de enterobacterias productoras de BLEE ha alcanzado niveles altos de peligrosidad, debido a la limitación en los tratamientos clínicos de enfermedades infecciosas causadas por este tipo de microorganismos (Mesbah Zekar et al., 2017; Ye et al., 2018).

La identificación de microorganismos patógenos en matrices alimentarias, específicamente en vegetales frescos, es considerada como parte de las actividades de vigilancia continua en varios países; sin embargo, en Ecuador no se ha indagado con profundidad. En la Unión Europea, a través del Centro Europeo para la Prevención de Enfermedades y Control (ECDC) se publica anualmente estadísticas de la presencia de microorganismos potencialmente patógenos en matrices alimentarias, animales y humanas de todos los países miembros (EFSA, 2020). En Estados Unidos, el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), utiliza sistemas epidemiológicos para monitorear e identificar enfermedades transmitidas por los alimentos y agua (ETAs), como Foodborne Diseases Active Surveillance Network (FoodNet), National Antimicrobial Resistance Monitoring System (NARMS), PulseNet y Waterborne Disease and Outbreak Surveillance System (WBDOS) (CDC, 2020).

Considerando que los microorganismos presentan una variación geográfica y temporal significativa, es necesaria la evaluación regional de su presencia y resistencia. Por lo cual, en esta investigación se plantea la detección, aislamiento y evaluación de los perfiles de resistencia de enterobacterias aisladas a partir de vegetales comercializados



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

en la ciudad de Riobamba, con la finalidad de conocer si representan una potencial fuente de microorganismos que pueden causar infecciones de interés sanitario.

**1.3. OBJETIVOS**

**1.3.1. General**

Evaluar los perfiles fenotípicos y genotípicos de resistencia antimicrobiana de enterobacterias aisladas a partir de vegetales de la ciudad de Riobamba.

**1.3.2. Específicos**

- a. Analizar cualitativamente la presencia de enterobacterias en vegetales comercializados en la ciudad de Riobamba.
- b. Examinar los perfiles de resistencia fenotípica y genotípica a antibióticos de las enterobacterias aisladas.
- c. Identificar perfiles de multirresistencia y de resistencia emergente a antibióticos.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**CAPÍTULO II**

**ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

El aumento creciente de la resistencia antimicrobiana ha sido provocado por el uso de antibióticos en la práctica clínica, así como en contextos alejados de la terapéutica médica, por ejemplo, la disposición ineficiente de residuos, el uso de agua contaminada en la producción agrícola y demás prácticas que puedan contribuir a la transmisión de antibióticos al suelo, agua y ambiente, y diseminarse o bioacumularse a través de la cadena alimentaria (Thapa et al., 2020). Los microorganismos productores de carbapenemasas se han convertido en una amenaza para la salud pública en todo el mundo, debido a su rápida propagación y a su amplio perfil de hidrólisis que limita sustancialmente los tratamientos con antibióticos (García-Betancur et al., 2021).

Las verduras y frutas que generalmente se consumen crudas representan una vía de diseminación de patógenos a través de la cadena alimentaria. La contaminación de estos alimentos puede ocurrir a lo largo de la cadena productiva, debido a la utilización de agua de riego contaminada, así como por la suplementación de suelos agrícolas con abonos de origen animal contaminados y subproductos de tratamientos de residuos mal gestionados (Adejumoke Abosedede Inyinbor et al., 2019; Murray et al., 2019; Yang & Zhang, 2019). Asimismo, la intervención humana a través de las descargas de agua residual no tratada a cuerpos de agua, y la posterior utilización de las mismas como agua de riego para la producción agrícola favorece la contaminación de los vegetales con microorganismos patógenos (Saksena et al., 2019).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y diferentes agencias sanitarias han reportado de forma frecuente brotes infecciosos debido al consumo de frutas y vegetales contaminados. *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.* y *Enterobacter spp.*, son considerados microorganismos de aislamiento frecuente y con presencia numerosa en vegetales frescos (Ortega-Paredes et al., 2018; Saksena et al., 2019). No todos los patógenos albergan genes de resistencia antimicrobiana, sin embargo, un porcentaje

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

significativo pueden ser responsables de la transmisión de características de resistencia, modificando inclusive a microorganismos comensales (Liu et al., 2018).

El Ministerio de Salud del Ecuador (MSP) recoge los datos epidemiológicos a nivel nacional sobre las enfermedades transmitidas por agua y alimentos (ETAS). Reportando en los últimos años 2016-2020, un promedio anual de 1.863 infecciones causadas por *Salmonella*, 11.430 intoxicaciones alimentarias por causa de otras bacterias y 380 casos de shigelosis (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2020). De esta manera, se demuestra que la presencia de enfermedades del tracto intestinal a causa de bacterias gramnegativas se ha mantenido en el tiempo, lo que constituye un problema para la salud pública ecuatoriana.

En este contexto, la acumulación de antibióticos en agua, tierras cultivables y agua regenerada juega un papel importante en la resistencia bacteriana afectando mayormente a vegetales, en comparación con los demás cultivos (Adejumoke A. Inyinbor et al., 2021). La resistencia antimicrobiana en frutas y vegetales, se verifica por la presencia extendida de microorganismos productores de BLEE y metalobetalactamasas (MBL) (Saksena et al., 2019).

Investigaciones alrededor del mundo han demostrado la resistencia antimicrobiana de aislamientos de la familia *Enterobacteriaceae* para una amplia cantidad de antibióticos. Se presenta resistencia a antibióticos como ampicilina, cefalotina, y cefoxitina e incluso  $\beta$ -lactámicos combinados como amoxicilina + ácido clavulánico (Al-Kharousi et al., 2019). Se han encontrado cepas diarreogénicas resistentes a antibióticos en muestras de vegetales y agua; la resistencia más común fue a la estreptomycin seguida de la tetraciclina (Araújo et al., 2017). También se han reportado cepas aisladas de *E. coli* resistentes a eritromicina, azitromicina, ampicilina y estreptomycin (Verma et al., 2018).

Las cepas de *E. coli* resistentes a antimicrobianos presentan diversas características de resistencia, por ejemplo, la resistencia a carbapenems puede ser variable. Es así que un estudio realizado en el Reino Unido reportó que *E. coli* productora de BLEE no estuvo presente en las muestras de frutas o vegetales, asimismo ninguna de las



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

muestras produjo *E. coli* resistente a carbapenems (Randall et al., 2017). Por otra parte, en muestras de vegetales frescos provenientes de Alemania, Holanda y Egipto se obtuvo *E. coli* productora de BLEE en un 15.80% de los brotes estudiados, y el 3.00% en muestras dispuestas en ensaladas (Freitag et al., 2018).

Con respecto al incremento anual de cepas con resistencia múltiple, se han extendido los organismos resistentes a antibióticos de tercera y cuarta generación del tipo cefalosporina (Ye et al., 2018). Zekar et al. (2017) expusieron que las frutas y vegetales, incluso las que se comen crudas pueden convertirse en un depósito de bacterias gramnegativas resistentes a las cefalosporinas de tercera generación y de bacterias resistentes a múltiples fármacos (antibióticos de los grupos: aminoglucósidos, anfenicoles fluoroquinolonas, sulfonamidas, tetraciclinas y  $\beta$ -lactámicos) transfiriéndose a los humanos desde los alimentos.

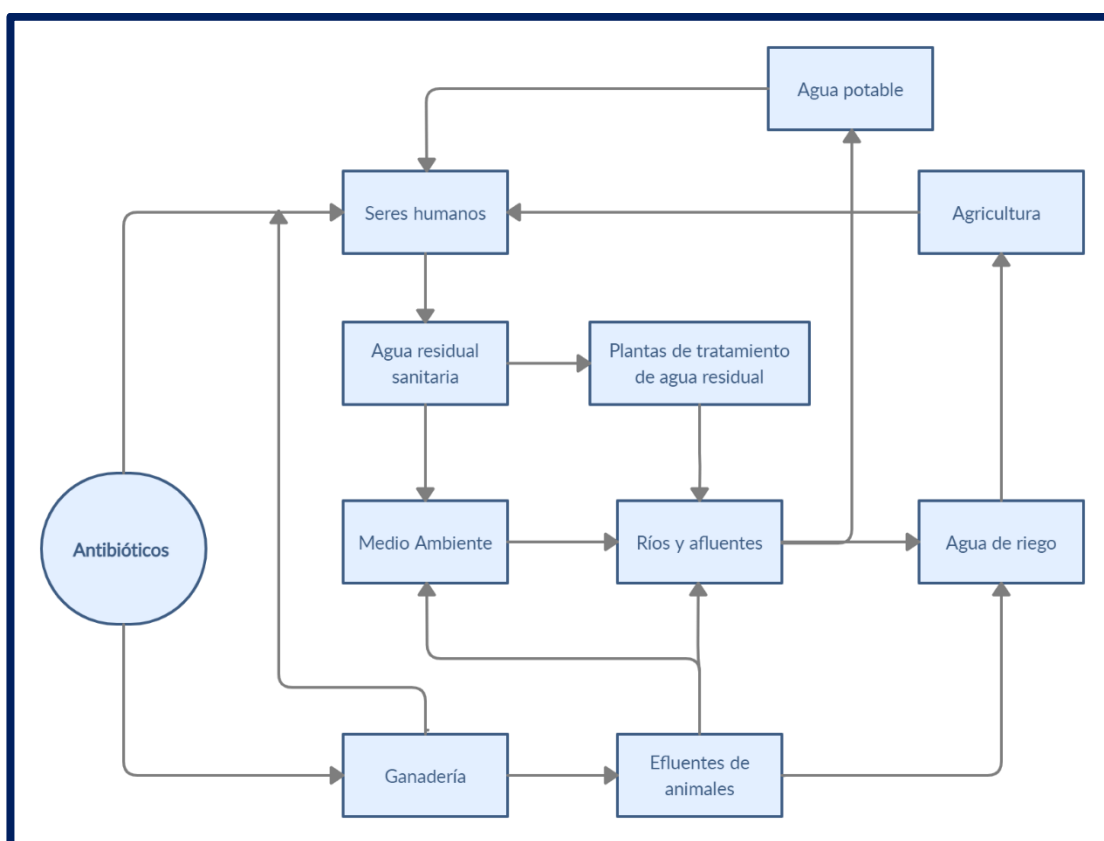
Los métodos basados en la técnica de reacción en cadena de la polimerasa PCR son utilizados para identificar los perfiles genotípicos de resistencia antimicrobiana y poder predecir su comportamiento fenotípico. De acuerdo a los ensayos de PCR, entre los genes de resistencia más frecuentes en *Enterobacteriaceae* se encuentran: *bla*<sub>TEM</sub>, *bla*<sub>CTX-M</sub> y *bla*<sub>SHV</sub>, apoyándose en datos previos presentados por otros países (Ye et al., 2018). Algunos aislamientos de enterobacterias resistentes a carbapenem reportados albergaban al gen *bla*<sub>NDM</sub> en *E. coli* y *Citrobacter freundii*, y al gen *bla*<sub>KPC-2</sub> en *Klebsiella pneumoniae*; y todos eran resistentes a ampicilina, cefotaxima, ceftazidima, ceftiofur, ertapenem, imipenem y meropenem (Liu et al., 2018).

La identificación de genes de resistencia presentes en vegetales frescos ha sido estudiada en varios países; sin embargo, en Ecuador no se ha indagado con profundidad. Por ejemplo, un estudio realizado en ciertos vegetales frescos recolectados en la ciudad de Quito, reporta la presencia de *E. coli* ST44-A y ST410-A que alberga *bla*<sub>CTX-M-15</sub>, el cual es un gen de resistencia a antibióticos betalactámicos de importancia clínica (Ortega-Paredes et al., 2018). Con este reporte quedó demostrado la presencia de *Enterobacteriaceae* resistentes a agentes antimicrobianos en los vegetales comercializados en Ecuador. Considerando la variabilidad temporal y

geográfica de la presencia y los patrones de resistencia antibiótica que presentan los microorganismos a nivel global, es necesaria la realización de estudios locales que permitan identificar potenciales rutas de diseminación y de evolución de microorganismos resistentes.

**Figura 1**

*Potenciales rutas de diseminación de antibióticos y microorganismos resistentes a antibióticos en el medio ambiente*



*Nota.* Adaptado de *Evaluación de reservorios ambientales de partículas fágicas portadoras de genes de resistencia a antibióticos* (p. 38), por W. Calero-Cáceres, 2016, ([https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/398991/WRCC\\_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/398991/WRCC_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y))



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**CAPÍTULO III**

**MARCO METODOLÓGICO**

**3.1. UBICACIÓN**

Los vegetales fueron comprados en los diferentes mercados de la ciudad de Riobamba con fondos propios. Los reactivos, materiales y equipos fueron proporcionados a través del fondo económico del proyecto de investigación del director de la tesis, y del fondo económico que posee la maestría.

**3.2. EQUIPOS Y MATERIALES**

A continuación, se detalla la lista de materiales (vidrio, plástico y otros), reactivos y equipos que se utilizaron durante la investigación.

**3.2.1. Lista de materiales (vidrio, plástico y otros)**

- Aguja de siembra de acero inoxidable
- Asas de siembra de acero inoxidable
- Asas de Drigalski de vidrio 150x5 mm
- Cajas para puntas
- Cajas Petri de 90 mm
- Espátula metálica
- Frascos schott tapa azul autoclavables (1000 mL, 500 mL, 100 mL)
- Gradillas para tubos 15 mm
- Matraces Erlenmeyer de 500 mL
- Mechero Bunsen
- Mechero de alcohol
- Micropipetas automáticas (1000  $\mu$ L, 200  $\mu$ L, 10  $\mu$ L)
- Pera de succión
- Pipetas desechables de plástico de 10 mL
- Probetas graduadas
- Puntas de micropipeta amarillas de 2 – 200  $\mu$ L
- Puntas de micropipeta azules de 100 – 1000  $\mu$ L



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

- Puntas de micropipeta blancas de 0.1 – 10  $\mu$ L
- Tubos de ensayo con tapón
- Tubos eppendorf de 0.2 ml
- Tubos eppendorf de 1.5 ml
- Varillas de agitación

**3.2.2. Insumos de laboratorio**

- Alcohol antiséptico
- Algodón
- Cinta adhesiva de papel
- Cinta parafilm
- Cloro 10 %
- Fundas ziploc
- Gasa 01x100 m.
- Gel antibacterial
- Guantes de nitrilo
- Jabón líquido
- Mascarillas desechables
- Papel aluminio
- Papel kraft
- Piola de algodón
- Rotuladores

**3.2.3. Lista de reactivos**

- Agar citrato
- Agar Mac Conkey
- Agar TSI (Triple Sugar Iron)
- Agarosa en polvo
- Agua destilada
- Agua Mili-Q
- Agua de peptona tamponada (15 g/L)
- Agua oxigenada ( $H_2O_2$ )





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

- Agua ultrapura libre de nucleasas
- Caldo de Triptona Soja (TBS)
- Caldo nutritivo Infusión Cerebro Corazón
- Ceftriaxona disódica estéril
- Cepas criopreservadas
- CHROMagar mSuperCARBA
- Chromocult Coliform Agar
- Cloruro de potasio (KCl)
- Cloruro de sodio (NaCl)
- Dreamtaq PCR Master Mix. 1000RX
- EDTA
- Fosfato disódico ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )
- Fosfato monopotásico ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ )
- Glicerol
- Medio Christensen (Urea Agar Base)
- Phusion U Green Multiplex PCR Master Mix F564L (500 RX)
- Primers/Cebadores
- Reactivo de Kovacs (Indol)
- Reactivo Rojo de Metilo
- Reactivo Voges Proskauer
- SybrSafe DNA Gel Stain
- Tiras para prueba de Oxidasa
- Trackit 100 bp DNA ladder
- Ultrapure Buffer TBE 10X

**3.2.4. Lista de Equipos**

- Autoclave M11 Ultraclave MIDMARK
- Balanza analítica Cap. 150 g.
- Baño maría 5°C-100°C
- Cabina de flujo laminar bioseguridad 2
- Cámara de electroforesis OWL Easycast



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

- Congelador
- Fuente de poder para cámaras de electroforesis
- Incubador microbiológico
- Microondas
- Microcentrífuga Sorvall Legend Micro i7
- Nevera-congelador
- pH-Metro digital
- Rampas de filtración
- Refrigerador -20 °C - 4°C
- Shaker orbital
- Termoblock
- Termociclador Life Technologies Simple Amp.
- Transiluminador UV enduro TM GDS Tower

### **3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación que se realizará es tipo experimental, con enfoque mixto debido al uso de datos cualitativos y cuantitativos.

### **3.4. HIPÓTESIS- PREGUNTA CIENTÍFICA- IDEA A DEFENDER**

Los vegetales constituyen parte de la dieta diaria y su consumo de forma directa o cruda se ha incrementado para conservar su valor nutricional, aun así, dichos alimentos representan una vía de diseminación de enterobacterias resistentes a antibióticos. En este estudio, se encontró que casi la totalidad de los vegetales evaluados albergaban bacterias resistentes a una amplia gama de antibióticos usados tanto en el ámbito hospitalario como veterinario. Por lo tanto, la identificación de los microorganismos protagonistas es importante para evitar que el tratamiento de enfermedades o infecciones sea ineficiente y tome largos períodos de tiempo.

La evaluación fenotípica de las enterobacterias encontradas demostró que la resistencia antimicrobiana incluso puede darse para tres o más clases de antibióticos, teniéndose así bacterias multirresistentes que representan una preocupación aun mayor para la

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

salud. Además, se identificaron genes de resistencia antimicrobiana en las cepas bacterianas lo que apoya a los resultados obtenidos sobre los perfiles de resistencia.

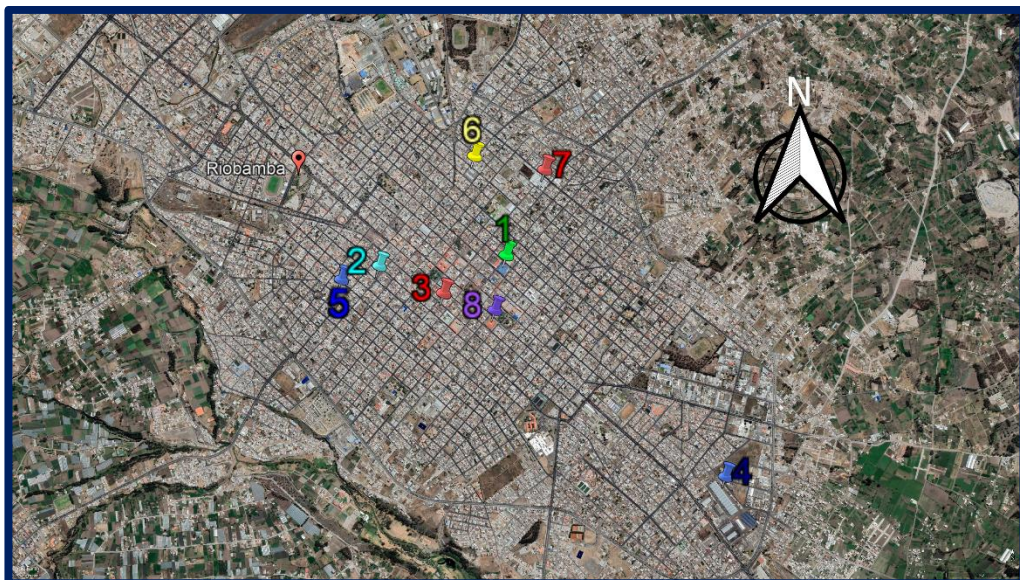
### **3.5. POBLACIÓN O MUESTRA**

Se escogieron 152 muestras aleatorias de vegetales frescos pertenecientes a todos los mercados que abastecen a la ciudad de Riobamba. Los vegetales seleccionados fueron aquellos que se consumen de forma directa, es decir, sin tratamiento térmico previo.

Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de forma inmediata, los vegetales fueron sometidos a un lavado breve con agua corriente y se retiraron partículas extrañas, tal y como se ejecutan previo una preparación culinaria.

#### **Figura 2**

*Puntos de muestreo*



*Nota.* 1: Mercado “San Alfonso”; 2: Mercado “Santa Rosa”; 3: Mercado “La Merced”; 4: Mercado de Productores Agrícolas “San Pedro de Riobamba”; 5: Mercado “La Condamine”; 6: Mercado General Dávalos; 7: Mercado “El Prado”; 8: Mercado “San Francisco”. Imagen tomada de *Google Earth Pro* y adaptada en *QGIS 3*, 2022.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**3.6. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Durante el aislamiento selectivo de microorganismos entéricos, se escogió de 1-5 clones por muestra de diferente morfología, con la finalidad de evitar el aislamiento de clones repetitivos. La caracterización de microorganismos se realizó por métodos bioquímicos. La detección de perfiles de resistencia a antibióticos está basada en la técnica de Kirby y Bauer, que se encontraba operativa en el laboratorio UTA RAM One Health de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Se tomó especial atención al análisis de enterobacterias con fenotipos de resistencia a carbapenémicos y se procedió a la detección de genes específicos (técnica PCR) con la batería de ARGs validada en el laboratorio mencionado. Para el caso de muestras positivas con fenotipos y genotipos de especial interés las muestras fueron enviadas a Estados Unidos para su secuenciación genómica.

La revisión bibliográfica para la realización de este trabajo de investigación incluye artículos científicos, artículos de revisión, reportes, procedimientos y lineamientos.

**3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

La evaluación descriptiva de los perfiles de resistencia del banco de microorganismos logrado se efectuó mediante estadística descriptiva. Con la finalidad de evaluar las diferencias en los perfiles de resistencia, se realizaron dendogramas de relación jerárquica entre los fenotipos detectados (Sánchez-Salazar et al., 2019) para valorar las diferencias en las distribuciones de los diámetros de los halos de inhibición obtenidos en los antibiogramas y por consiguiente los perfiles fenotípicos de resistencia a antibióticos. Para el procesamiento adecuado de la información obtenida en la determinación genotípica se utilizó el programa Microsoft Excel 2017.

**3.8. VARIABLES RESPUESTA O RESULTADOS ALCANZADOS**

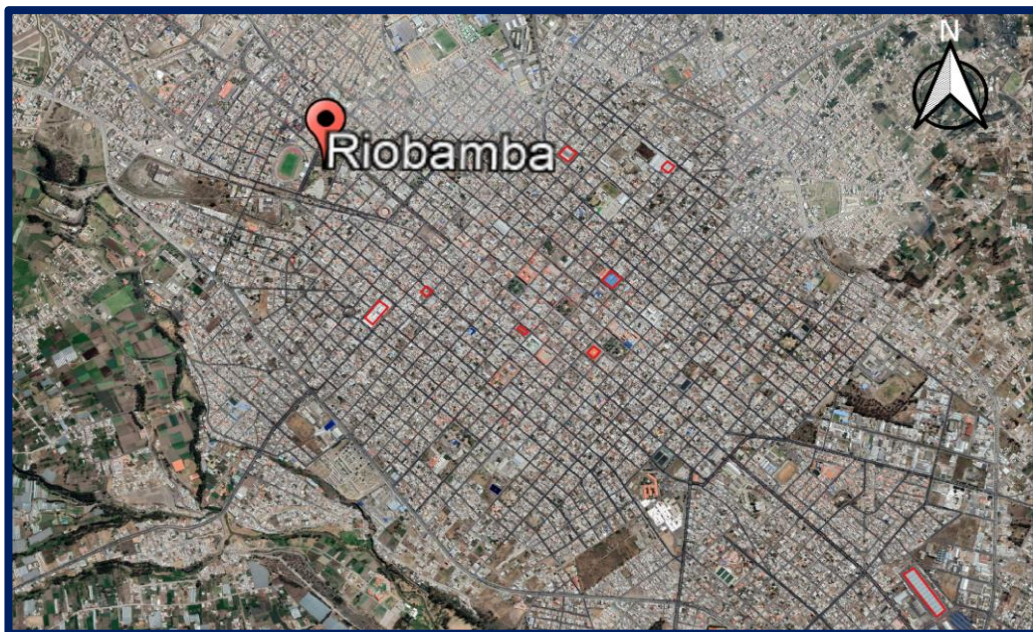
Los resultados comprenden la detección de enterobacterias que presentan resistencia antimicrobiana y ciertos patotipos de *E. coli*. Se obtuvo el aislamiento de las

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS

enterobacterias más comunes como *E. coli*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.* que albergan genes de resistencia y algunos genes propios de patotipos de *E. coli*.

**Figura 3**

*Muestras positivas para enterobacterias en Riobamba*



*Nota.* Las zonas delimitadas en rojo presentan las muestras positivas para enterobacterias en vegetales. Imagen tomada de *Google Earth Pro* y adaptada en *QGIS 3*, 2022.

**3.8.1. Aislamiento e identificación de enterobacterias**

Las muestras fueron obtenidas de mercados de la ciudad de Riobamba y procesadas mediante una adaptación del método descrito por Ben Said et al., (2015): Se tomó 30 gramos de vegetales frescos y crudos se homogenizan con 270 mL de agua peptonada y son incubadas a 37°C por 24 horas. Posteriormente, se realizó una siembra en estría en los agares Mac Conkey (Gram negativos), Chromocult (Coliformes totales y *E. coli*) y ChromAgar CARBA (bacterias con fenotipo de resistencia a carbapenems), las cuales fueron incubadas a 37°C por 24 horas. Se eligieron de una a tres colonias con diferentes morfologías de enterobacterias por muestra, para evitar el aislamiento de clones repetitivos.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

La identificación preliminar de las enterobacterias aisladas se realizó por medio de pruebas bioquímicas: catalasa, oxidasa, agar TSI, citrato de Simmons, prueba de lactosa, agar urea, producción de indol, test de rojo de metilo y Voges-Proskauer. La interpretación de los resultados se realizó utilizando el Manual de Bergey's (Brenner & Farmer, 2015) y el software de Sistema Automatizado de Identificación Biométrica ABIS que ejecuta tareas de búsqueda realizando comparaciones en una base de datos que incluye varias plantillas biométricas. La biomasa de los cultivos axénicos es conservada por criopreservación, utilizando glicerol al 30% y mantenida a  $-80^{\circ}\text{C}$ .

### **3.8.2. Perfiles de resistencia y susceptibilidad fenotípica**

En la evaluación de perfiles de susceptibilidad de los aislados de enterobacterias, se empleó el método de Kirby y Bauer, utilizando agar Mueller-Hinton (Hudzicki, 2009). De forma esquematizada, los aislamientos criopreservados fueron inoculados en caldo TSB e incubados a  $37^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas. Después de la incubación, se vertió 200  $\mu\text{L}$  en un nuevo tubo con caldo TSB y su incubación se llevó a cabo a la temperatura de  $37^{\circ}\text{C}$  en un período de 1 a 2 horas, hasta conseguir una turbidez equivalente a 0.5 en la escala Mc Farland. A continuación, este cultivo fue inoculado en cajas de agar Müller-Hinton, conjuntamente se dispusieron un conjunto de antibióticos acorde a los protocolos del Clinical and Laboratory Institute (CLSI, 2021). Por el método de difusión en disco, se evaluaron los perfiles de resistencia a antibióticos pertenecientes a las siguientes familias: aminoglucósidos, anfenicoles, betalactámicos, fluoroquinolonas, sulfonamidas y tetraciclinas (CLSI, 2021).

#### **❖ Evaluación fenotípica de producción de betalactamasas de espectro extendido (BLEE)**

Para su interpretación, en la lectura del antibiograma se presenta una zona de inhibición agrandada o distorsionada alrededor del disco de amoxicilina/ácido clavulánico (inhibidor de la producción de betalactamasas) como indicador de sinergia entre éste y los antibióticos betalactámicos cefepime, ceftazidima o ceftriaxona (Ibrahim et al., 2016).

#### **❖ Evaluación fenotípica de la producción de betalactamasas del tipo AmpC**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

Las betalactamasas de tipo AmpC hidrolizan cefalosporinas de primera y segunda generación, abarcando cefamicinas y, en menor medida, las de tercera generación. Su detección se efectuó por el método de inhibidores específicos, utilizando un disco de cefotaxima y otro de ceftazidima a una distancia de 2025 mm del disco ácido fenil borónico (inhibidor). En la interpretación de resultados se consideró positivos aquellos con una ampliación del halo de inhibición en la zona próxima a los discos con el inhibidor (Wiegand et al., 2008).

### ❖ **Detección fenotípica de carbapenemasas de tipo KPC y metalo-betalactamasas**

La detección fenotípica de carbapenemasas de tipo KPC se realizó mediante el método combinado de discos de ácido fenil borónico (Drieux et al., 2008). El método de sinergia con discos de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) se utilizó para la identificación de aislamientos productores de metalo-betalactamasas (Tsakris et al., 2009).

### **3.8.3. Extracción de ADN bacteriano**

Los choques térmicos se obtuvieron al transferir 500 µL de biomasa generada en nuevos tubos eppendorf para concentrarla en un pellet. Los tubos eppendorf fueron sometidos a centrifugación en las condiciones de 5000 rpm por 10 minutos. El pellet conseguido se separó de su sobrenadante con la ayuda de una pipeta de 20 µL, luego se añadió al pellet 500 µL de agua mili-Q (bio-destilada estéril) y finalmente fue homogenizado en un agitador por 3 minutos. Subsiguientemente, cada pellet fue sometido a calor en baño maría (90°C/10 min) y en seguida enfriado en hielo (0°C/10 min) con el objetivo de romper la membrana celular y liberar el material genético. Finalmente, las muestras fueron conservadas a -20°C para la utilización de la técnica PCR (Sánchez-Salazar et al., 2019).

### **3.8.4. Técnica PCR (Reacción en Cadena de Polimerasa)**

La técnica PCR se utilizó para examinar 2.5 µl de cada una de las muestras con 36 cebadores, correspondientes a 18 genes (*bla*<sub>CTX-M</sub>, *bla*<sub>TEM</sub>, *mcr-1*, *mcr-2*, *mcr-3*, *mcr-4*, *mcr-5*, *bla*<sub>SHV</sub>, *bla*<sub>CMY</sub>, *bla*<sub>KPC</sub>, *bla*<sub>NDM</sub>, *bla*<sub>IMP</sub>, *bla*<sub>OXA-48</sub>, *bla*<sub>VIM</sub>, *qnrA*, *qnrS*, *tetA*,



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

*sul1*) para detectar la presencia de diferentes genes resistentes a antimicrobianos. Además, se evaluó ciertas muestras con 18 cebadores, correspondientes a 9 genes (*bfpB*, *eae*, *stx1*, *stx2*, *est1b*, *ipaH*, *virH*, *pic*, *aafII*) para identificar diferentes patotipos de *E. coli* (Chandra et al., 2013).

Se tomó 2.5 µL del sobrenadante perteneciente a las muestras conservadas y se añadió 18µL de mezcla de PCR (12.5 µL DreamTaq PCR Master Mix + 9 µL H<sub>2</sub>O libre de nucleasas + 0.5 µL Primer 1 + 0.5 µL Primer 2) (Sánchez-Salazar et al., 2019). Posteriormente, las mezclas se agitaron por 5 segundos y finalmente se colocaron en el termociclador. Los ciclos de amplificación genética se modificaron de acuerdo al gen analizado y sus condiciones se muestran en Anexos.

**Tabla 1**

*Cebadores de los productos de PCR esperados para genes de resistencia a antibióticos*

<b>Gen</b>	<b>Cebador 5'-3'</b>	<b>Referencia</b>
<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	F ATGTGCAGYACCAGTAARGT R TGGGTRAARTARGTSACCAGA	Pagani et al. (2003)
<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	F CTCACCCAGAAACGCTGGTG R ATCCGCCTCCATCCAGTCTA	Colomer-Lluch et al. (2014)
<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	F TTATCTCCCTGTTAGCCACC R GATTTGCTGATTTGCTCGG	Dierikx et al. (2012)
<i>bla</i> <sub>CMY</sub>	F ATGATGAAAAAATCGTTATGCTGC R GCTTTTCAAGAATGCGCCAGG	Dierikx et al. (2012)
<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	F CGTCTAGTTCTGCTGTCTTG R CTTGTCATCCTTGTTAGGCG	Poirel et al. (2011)
<i>bla</i> <sub>OXA-48</sub>	F GCGTGGTTAAGGATGAACAC R CATCAAGTTCAACCCAACCG	Poirel et al. (2011)
<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	F GATGGTGTGTTGGTCGCATA R CGAATGCGCAGCACCAG	Poirel et al. (2011)
<i>bla</i> <sub>IMP</sub>	F GGAATAGAGTGGCTTAAYTCTC R GGTTTAAAYAAAACAACCACC	Poirel et al. (2011)
<i>bla</i> <sub>NDM</sub>	F GGTTTGGCGATCTGGTTTTC R CGGAATGGCTCATCACGATC	Poirel et al. (2011)
<i>mcr-1</i>	F AGTCCGTTTGTCTTGTGGC R AGATCCTTGGTCTCGGCTTG	Rebelo et al. (2018)
<i>mcr-2</i>	F CAAGTGTGTTGGTCGCAGTT R TCTAGCCCGACAAGCATACC	Rebelo et al. (2018)



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

<b>Gen</b>	<b>Cebador 5'-3'</b>	<b>Referencia</b>
<i>mcr-3</i>	F AAATAAAAATTGTTCCGCTTATG R AATGGAGATCCCCGTTTTT	Rebelo et al. (2018)
<i>mcr-4</i>	F TCACTTTCATCACTGCGTTG R TTGGTCCATGACTACCAATG	Rebelo et al. (2018)
<i>mcr-5</i>	F ATGCGGTTGTCTGCATTTATC R TCATTGTGGTTGTCCTTTTCTG	Rebelo et al. (2018)
<i>qnrA</i>	F ACGCCAGGATTTGAGTGAC R CCAGGCACAGATCTTGAC	Lavilla et al. (2008)
<i>qnrS</i>	F TTAAGTCTGACTCTTTCAGTGATG R CAAGCGGTGAAGGTGAGATCACTT	Colomer-Lluch et al. (2014)
<i>tetA</i>	F TTGGCATTCTGCATTCCTC R GTATAGCTTGCCGGAAGTCG	Adesoji, Ogunjobi, Olatoye, & Douglas (2015)
<i>sul1</i>	F TTTCCTGACCCTGCGCTCTAT R GTGCGGACGTAGTCAGCGCCA	(Heuer & Smalla, 2007)

**Tabla 2**

*Cebadores de los productos de PCR esperados para diferentes patotipos de E. coli*

<b>Patotipo</b>	<b>Gen</b>	<b>Cebador 5'-3'</b>	<b>Referencia</b>
EPEC	<i>bfpB</i>	F GACACCTCATTGCTGAAGTCG R CCAGAACACCTCCGTTATGC	Müller et al. (2007)
EPEC & EHEC	<i>eae</i>	F TCAATGCAGTTCGGTTATCAGTT R GTAAAGTCCGTTACCCCAACCTG	Vidal et al. (2005)
EHEC	<i>stx1</i>	F CGATGTTACGGTTTGTACTGTGACAGC R AATGCCACGCTTCCCAGAATTG	Müller et al. (2007)
	<i>stx2</i>	F GTTTTGACCATCTTCGTCTGATTATTGAG R AGCGTAAGGCTTCTGCTGTGAC	Müller et al. (2007)
ETEC	<i>est1b</i>	F TGTCTTTTTACCTTTCGCTC R CCGTACAAGCAGGATTACAACAC	Müller et al. (2007)
EIEC	<i>ipaH</i>	F CTCGGCACGTTTTAATAGTCTGG R GTGGAGAGCTGAAGTTTCTCTGC	Vidal et al. (2005)
	<i>virF</i>	F AGCTCAGGCAATGAACTTTGAC R TGGGCTTGATATTCCGATAAGTC	Vidal et al. (2005)
EAEC	<i>pic</i>	F AGCCGTTTCCGCAGAAGCC R AAATGTCAGTGA ACCGACGATTGG	Müller et al. (2007)
	<i>aafII</i>	F CACAGGCAACTGAAATAAGTCTGG R ATTCCCATGATGTCAAGCACTTC	Vidal et al. (2005)



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

*Nota. E. coli* enteropatógena (EPEC), *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), *E. coli* enterotoxigénica (ETEC), *E. coli* enteroagregativa (EAEC), *E. coli* enteroinvasiva (EIEC).

**3.8.5. Visualización de genes amplificados en gel de agarosa**

Se utilizó una concentración de gel de agarosa del 1.2%, se mezcló 70 mL de TBE 1X (Tris-borato-EDTA buffer) y 0.7 g de agarosa, fundidos a calor por 2 minutos. Se añadió 8  $\mu$ L de SybrSafe cuando la solución se encontraba a temperatura ambiente y se depositó en la cubeta de electroforesis (Sánchez-Salazar et al., 2019).

La electroforesis fue realizada colocando solución TBE 1X (1%) sobre el gel solidificado, el procedimiento identifica la presencia de un gen por el número de pares de base observado. El primer pocillo contuvo 6  $\mu$ L de marcador molecular de 100 bp, el segundo pocillo 10  $\mu$ L de muestra de un gen específico como control positivo (+) y el tercer pocillo 10  $\mu$ L de muestra control negativo (-) sin presencia de un gen. Los demás espacios fueron llenados con las muestras analizadas anteriormente en el termociclador. Las condiciones de la cámara de electroforesis fueron de 90 voltios de campo eléctrico y 400 amperios.

CAPÍTULO IV

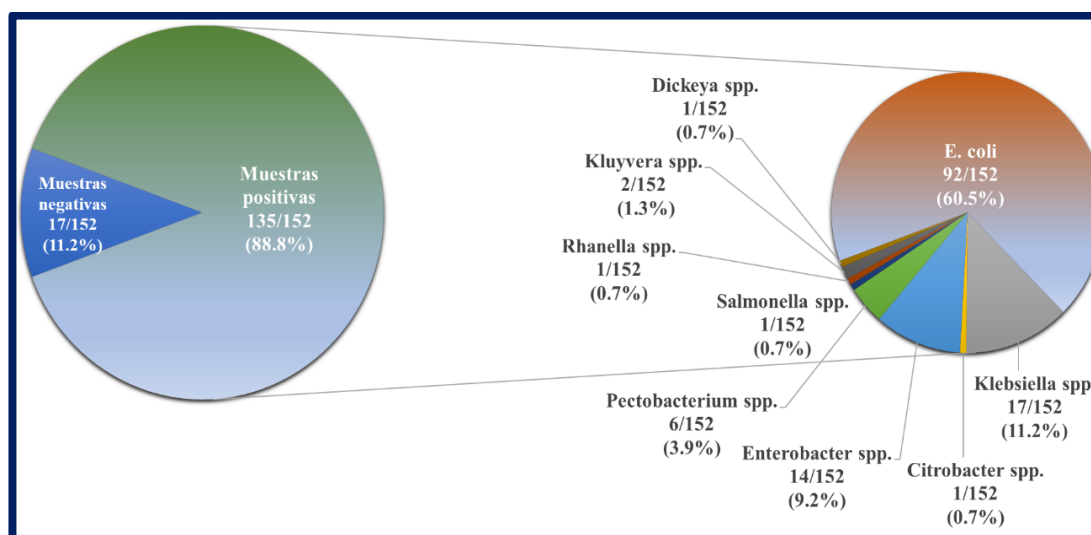
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

De las 152 muestras de vegetales, el 88% de muestras aisladas y analizadas (135/152) correspondieron a bacterias del género *Enterobacteriaceae*. La descripción de las muestras y de los puntos de muestreo se describe de forma ampliada en el anexo 1. El detalle de la frecuencia de aislamiento se visualiza en la figura 4 en donde *E. coli* es la enterobacteria más frecuentemente aislada. Los resultados de las pruebas bioquímicas correspondientes se pueden visualizar en el anexo 2.

Figura 4

*Presencia de enterobacterias en las muestras de vegetales de la ciudad de Riobamba.*



A partir de las muestras positivas, se aislaron 193 cepas de enterobacterias, de las cuales 101 aislamientos correspondieron a *E. coli* y el número restante (92) pertenecieron a otras especies de la familia *Enterobacteriaceae*.

En la colección de aislados de *E. coli*, se evaluó la presencia de patotipos diarreogénicos, detectando la presencia de 5 aislamientos que amplificaron genes de



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

virulencia específicos, el detalle se visualiza en la tabla 3 y el resultado completo de la colección de *E. coli* evaluada se encuentra en el anexo 3.

**Tabla 3**

*Patotipos de E. coli diarreogénicos aislados de vegetales frescos*

Muestra	Enterobacteria	Código Muestra	Patotipos <i>E. coli</i> (genes)		
			EPEC/EHEC ( <i>eae</i> )	EHEC ( <i>stx2</i> )	EAEC ( <i>pic</i> )
Lechuga	<i>E. coli</i>	L4b1	-	-	+
Tomate	<i>E. coli</i>	T5bX	-	+	-
Col	<i>E. coli</i>	C5b1	-	+	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R6c2	+	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R3cX	+	-	-
Total, <i>E. coli</i> aisladas			(2/101) 1.98%	(2/101) 1.98%	(1/101) 0.99%

*Nota.* (+), positivo; (-), negativo; EHEC, *E. coli* enterohemorrágica; EPEC, *E. coli* enteropatogénica (EPEC) y EAEC, *E. coli* enteroadherente.

Los perfiles de resistencia a antibióticos se obtuvieron acorde a los parámetros establecidos por CLSI (2021) para los halos de inhibición específicos de cada antibiótico y su descripción completa se encuentra en el anexo 4. En el software MeV se crearon gráficos de agrupación jerárquica (HCL tree) para mostrar la correlación de las cepas aisladas con los diferentes antibióticos testeados. Los datos resultantes se dividieron en dos grupos: aislamientos de *E. coli* y aislamientos de otras enterobacterias, teniendo al valor 1 como resistente, al valor -1 como sensible y al valor 0 como intermedio. A la par, el color rojo representa a cepas resistentes, el color azul para cepas sensibles y el color blanco para aquellas de rango intermedio.

En la figura 5 se puede apreciar que todas las muestras de *E. coli* son resistentes al antibiótico betalactámico ampicilina y, al contrario, la mayoría de estas muestras son sensibles a los antibióticos betalactámicos: aztreonam, ceftazidima y ertapenem. Además, la figura 6 muestra que todas las muestras de otras Enterobacterias son



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

resistentes al antibiótico betalactámico ampicilina, pero gran parte de estas cepas son sensibles al antibiótico ciprofloxacina de la familia de fluoroquinolonas.

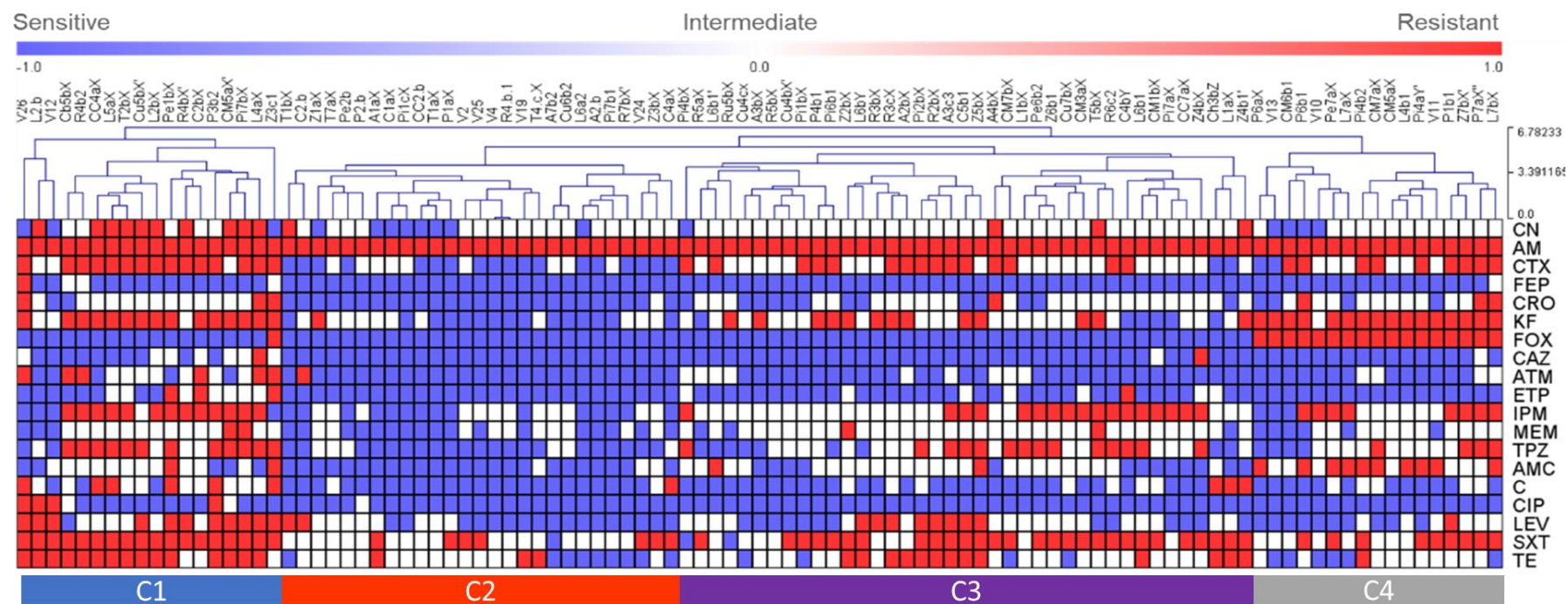
El número de aislamientos de enterobacterias que presentan resistencia antimicrobiana correspondientes a 19 antibióticos diferentes se presentan en la tabla 4. La resistencia al antibiótico combinado trimetoprima/sulfametoxazol es significativa en los aislamientos de *Klebsiella spp.* y *Enterobacter spp.* debido a que alrededor del 90% de muestras resultaron resistentes al mismo. Asimismo, el 61.4% de las cepas de *E. coli* aisladas presentan resistencia a este antibiótico combinado.

Por otra parte, los resultados (tabla 4) indican que al menos la mitad de aislamientos de enterobacterias encontradas en vegetales presentan resistencia a cefalosporinas como cefotaxima y cefalotina. Conjuntamente, la tercera parte de estos aislamientos también poseen una resistencia a la piperacilina /tazobactam.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**Figura 5**

*Relación de cepas de E. coli con diferentes antibióticos*

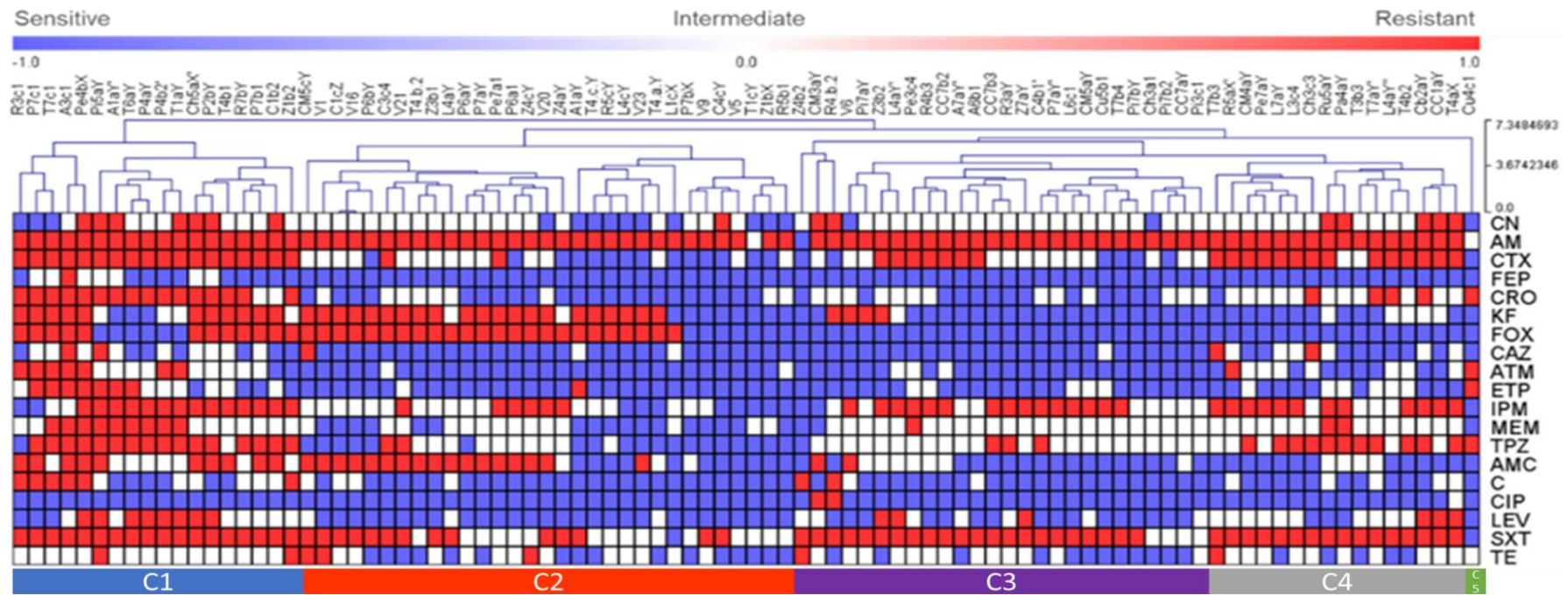


*Nota.* Abreviaturas: AMC, Amoxicilina + ácido clavulánico 30mcg; AM, ampicilina 10 mcg; ATM, aztreonam 30mcg; KF, cefalotina 30mcg; FEP, cefepima 30mcg; CTX, cefotaxima 30mcg; FOX cefoxitina 30mcg; CAZ, ceftazidima 30mcg; CRO, ceftriaxona 30 mcg; CIP, ciprofloxacino 5mcg; C, cloranfenicol 30mcg; ETP, ertapenem 10 mcg.; CN, gentamicina 10mcg; IPM, imipenem 10mcg; LEV, levofloxacino 5mcg; MEM, meropenem 10mcg; TPZ, piperacilina/tazobactam 100/10mcg; SXT, sulfatrimetropin-b 1.25/23.75; TE, tetraciclina 30mcg.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**Figura 6**

*Relación de otras enterobacterias con diferentes antibióticos*



*Nota.* Abreviaturas: AMC, Amoxicilina + ácido clavulánico 30mcg; AM, ampicilina 10 mcg; ATM, aztreonam 30mcg; KF, cefalotina 30mcg; FEP, cefepima 30mcg; CTX, cefotaxima 30mcg; FOX cefoxitina 30mcg; CAZ, ceftazidima 30mcg; CRO, ceftriaxona 30 mcg; CIP, ciprofloxacino 5mcg; C, cloranfenicol 30mcg; ETP, ertapenem 10 mcg.; CN, gentamicina 10mcg; IPM, imipenem 10mcg; LEV, levofloxacino 5mcg; MEM, meropenem 10mcg; TPZ, piperacilina/tazobactam 100/10mcg; SXT, sulfatrimetropin-b 1.25/23.75; TE, tetraciclina 30mcg.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS

**Tabla 4**

*Número de aislamientos de enterobacterias resistentes a diferentes clases de antibióticos*

Antibiótico	Número (%) de aislamientos resistentes			
	<i>E. coli</i>	<i>Klebsiella spp.</i>	<i>Enterobacter spp.</i>	Otras
Amoxicilina + ácido clavulánico	14(13.9)	2(7.7)	10(40)	17(41.5)
Ampicilina	101(100)	26(100)	24(96)	39(95.1)
Aztreonam	7(6.9)	2(7.7)	2(8)	5(12.2)
Cefalotina	45(44.6)	2(7.7)	9(36)	25(61)
Cefepima	1(1)			1(2.4)
Cefotaxima	39(38.6)	14(53.8)	12(48)	15(36.6)
Cefoxitina	18(17.8)	3(11.5)	10(40)	23(56.1)
Ceftazidima	2(2)		2(8)	3(7.3)
Ceftriaxona	7(6.9)	7(26.9)	7(28)	7(17.1)
Ciprofloxacina	4(4)	1(3.8)		1(2.4)
Cloranfenicol	10(9.9)	1(3.8)	2(8)	5(12.2)
Ertapenem	4(4)	3(11.5)	2(8)	4(9.8)
Gentamicina	14(13.9)	5(19.2)	6(24)	4(9.8)
Imipenem	38(37.6)	17(65.4)	16(64)	14(34.1)
Levofloxacina	22(21.8)	6(23.1)	6(24)	2(4.9)
Meropenem	4(4)	5(19.2)	5(20)	2(4.9)
Piperacilina / Tazobactam	30(29.7)	9(34.6)	9(36)	15(36.6)
Sulfatrimetroprin-b	62(61.4)	24(92.3)	22(88)	24(58.5)
Tetraciclina	32(31.7)	1(3.8)	4(16)	2(4.9)

**4.1.1. Multirresistencia antibiótica**

Durante la evaluación fenotípica de los perfiles de resistencia se evidenció la resistencia de una misma cepa a más de un antibiótico, inclusive la existencia de cepas de enterobacterias resistentes a tres o más familias de antibióticos convirtiéndolas en





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

microorganismos multirresistentes. La tabla 5, muestra las cepas bacterianas multirresistentes y sus vegetales de procedencia.

**Tabla 5**

*Cepas multirresistentes aisladas de vegetales frescos de la ciudad de Riobamba*

<b>Cepas bacterianas</b>	<b>Vegetales</b>
<i>E. coli</i>	ají, apio, col blanca, cebolla blanca, cebolla colorada, chocho, col morada, culantro, lechuga, pepinillo, perejil, pimiento, rábano, tomate, zanahoria
<i>Buttiauxella spp.</i>	lechuga
<i>Citrobacter spp.</i>	rábano
<i>Enterobacter spp.</i>	chocho, pepinillo, perejil, pimiento, rúcula, tomate, zanahoria
<i>Hafnia spp.</i>	rábano, tomate
<i>Klebsiella spp.</i>	apio, cebolla blanca, cebolla paiteña, col morada, lechuga, pepinillo, palmito, tomate, zanahoria
<i>Pectobacterium spp.</i>	col, tomate
<i>Serratia spp.</i>	pepinillo, zanahoria
<i>Shigella spp.</i>	apio, col morada

Los perfiles de multirresistencia antibiótica encontrados para las enterobacterias aisladas son diversos, en la tabla 6 se enlistan 59 patrones de resistencia diferentes junto con la especie bacteriana a la que pertenecen. Del total de 193 cepas aisladas, 64 presentan patrones de multirresistencia lo que corresponde a un 33.2 %.

#### **4.1.2. Mecanismos de producción de betalactamasas**

Se evaluaron fenotípicamente diferentes mecanismos de producción de betalactamasas (BLEE y tipo AmpC) y producción de carbapenemasas (tipo KPC y metalo-betalactamasas). El único positivo fue para la producción de carbapenemasas tipo KPC en el aislamiento de *Enterobacter spp.*, denominado C1cZ. Por otra parte, los mecanismos de producción restantes no pudieron ser identificados de forma fenotípica en la mayoría de aislamientos.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS

**Tabla 6**

*Patrones de multirresistencia de enterobacterias aisladas de vegetales frescos de la ciudad de Riobamba*

No.	Patrones de multirresistencia	No. Antibióticos	<i>E. coli</i>	<i>Klebsiella spp.</i>	<i>Enterobacter spp.</i>	Otras especies
1	CN-AM-CTX-CRO-KF-FOX-ATM-ETP-IPM-MEM-TPZ-AMC-C-LEV-SXT	15			1	
2	AM-CTX-FEP-CRO-KF-FOX-CAZ-ATM-ETP-MEM-TPZ-AMC-C-SXT	14				1
3	CN-AM-CTX-CRO-CAZ-ETP-IPM-MEM-TPZ-AMC-LEV-SXT-TE	13			1	
4	AM-CTX-CRO-KF-FOX-ATM-ETP-TPZ-AMC-C-LEV-SXT	12	1			
5	CN-AM-CTX-CRO-KF-CAZ-ATM-IPM-TPZ-LEV-STX-TE	12	1			
6	AM-CTX-CRO-KF-FOX-ATM-ETP-MEM-TPZ-C-SXT	11				1
7	AM-CTX-CRO-KF-FOX-ATM-ETP-TPZ-AMC-C-SXT	11				1
8	AM-CTX-FEP-CRO-KF-ATM-C-CIP-LEV-SXT-TE	11	1			
9	CN-AM-CTX-CRO-KF-FOX-IPM-TPZ-AMC-LEV-SXT	11			2	
10	AM-CTX-KF-IPM-TPZ-AMC-C-LEV-SXT-TE	10	1			
11	AM-CTX-KF-IPM-TPZ-C-CIP-LEV-SXT-TE	10	1			
12	CN-AM-CTX-CRO-ATM-IPM-MEM-TPZ-LEV-SXT	10			1	
13	CN-AM-CTX-KF-IPM-MEM-TPZ-LEV-SXT-TE	10	1			
14	AM-CTX-CRO-ETP-IPM-MEM-TPZ-LEV-SXT	9		1		

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

No.	Patrones de multirresistencia	No. Antibióticos	<i>E. coli</i>	<i>Klebsiella spp.</i>	<i>Enterobacter spp.</i>	Otras especies
15	AM-CTX-CRO-FOX-IPM-TPZ-C-SXT-TE	9		1		
16	AM-CTX-CRO-KF-FOX-ATM-AMC-C-SXT	9				1
17	CN-AM-CTX-CRO-ETP-IPM-MEM-TPZ-SXT	9		1		
18	CN-AM-CTX-KF-FOX-IPM-TPZ-AMC-SXT	9				1
19	CN-AM-CTX-KF-IPM-TPZ-C-SXT-TE	9	2			
20	CN-AM-KF-IMP-MEM-TPZ-LEV-SXT-TE	9	1			
21	AM-CTX-CRO-IPM-MEM-TPZ-LEV-SXT	8		1		
22	AM-CTX-KF-ATM-IPM-TPZ-SXT-TE	8	1			
23	AM-CTX-KF-IPM-TPZ-LEV-SXT-TE	8	2			
24	AM-KF-IPM-TPZ-AMC-LEV-SXT-TE	8	1			
25	CN-AM-CTX-CRO-IPM-TPZ-LEV-SXT	8		1		
26	CN-AM-CTX-KF-IPM-TPZ-SXT-TE	8	1			
27	CN-AM-CTX-KF-TPZ-LEV-SXT-TE	8	1			
28	AM-CTX-KF-FOX-AMC-SXT-TE	7	1			
29	AM-CTX-KF-FOX-IPM-LEV-SXT	7	1			
30	AM-KF-FOX-CAZ-AMC-SXT-TE	7				1

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

No.	Patrones de multirresistencia	No. Antibióticos	<i>E. coli</i>	<i>Klebsiella spp.</i>	<i>Enterobacter spp.</i>	Otras especies
31	CN-AM-CTX-IPM-MEM-TPZ-SXT	7			1	
32	CN-AM-CTX-IPM-TPZ-LEV-SXT	7				1
33	CN-AM-CTX-KF-IPM-SXT-TE	7	1			
34	CN-AM-KF-IPM-MEM-TPZ-SXT	7	1			
35	AM-CTX-CAZ-IPM-SXT-TE	6			1	
36	AM-CTX-KF-IPM-LEV-SXT	6				1
37	AM-CTX-TPZ-LEV-SXT-TE	6	1			
38	AM-KF-FOX-AMC-SXT-TE	6				1
39	CN-AM-CIP-LEV-SXT-TE	6	1			
40	CN-AM-CTX-IPM-LEV-SXT	6	1	1		
41	CN-AM-IPM-MEM-TPZ-SXT	6		1		
42	CN-AM-KF-C-CIP-SXT	6				1
43	CN-AM-KF-C-SXT-TE	6	1			
44	AM-CIP-LEV-SXT-TE	5	1			
45	AM-CTX-IPM-LEV-SXT	5		1		
46	AM-CTX-KF-LEV-TE	5	1			

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

No.	Patrones de multirresistencia	No. Antibióticos	<i>E. coli</i>	<i>Klebsiella spp.</i>	<i>Enterobacter spp.</i>	Otras especies
47	AM-CTX-LEV-SXT-TE	5	1			
48	AM-IPM-TPZ-SXT-TE	5	1			
49	AM-KF-MEM-SXT-TE	5	1			
50	CN-AM-AMC-CIP-SXT	5		1		
51	CN-AM-CTX-CRO-STX	5	1			
52	AM-C-SXT-TE	4	2			
53	AM-IPM-LEV-SXT	4			1	
54	AM-LEV-SXT-TE	4	1			
55	AM-C-SXT	3	1			
56	AM-STX-TE	3	1			
57	CN-AM-LEV	3	1			
58	CN-AM-SXT	3				1
59	C-SXT-TE	3			1	

*Nota.* Abreviaturas: AMC, Amoxicilina + ácido clavulánico 30mcg; AM, ampicilina 10 mcg; ATM, aztreonam 30mcg; KF, cefalotina 30mcg; FEP, cefepima 30mcg; CTX, cefotaxima 30mcg; FOX cefoxitina 30mcg; CAZ, ceftazidima 30mcg; CRO, ceftriaxona 30 mcg; CIP, ciprofloxacino 5mcg; C, cloranfenicol 30mcg; ETP, ertapenem 10 mcg.; CN, gentamicina 10mcg; IPM, imipenem 10mcg; LEV, levofloxacino 5mcg; MEM, meropenem 10mcg; TPZ, piperacilina/tazobactam 100/10mcg; SXT, sulfatrimetropin-b 1.25/23.75; TE, tetraciclina 30mcg.

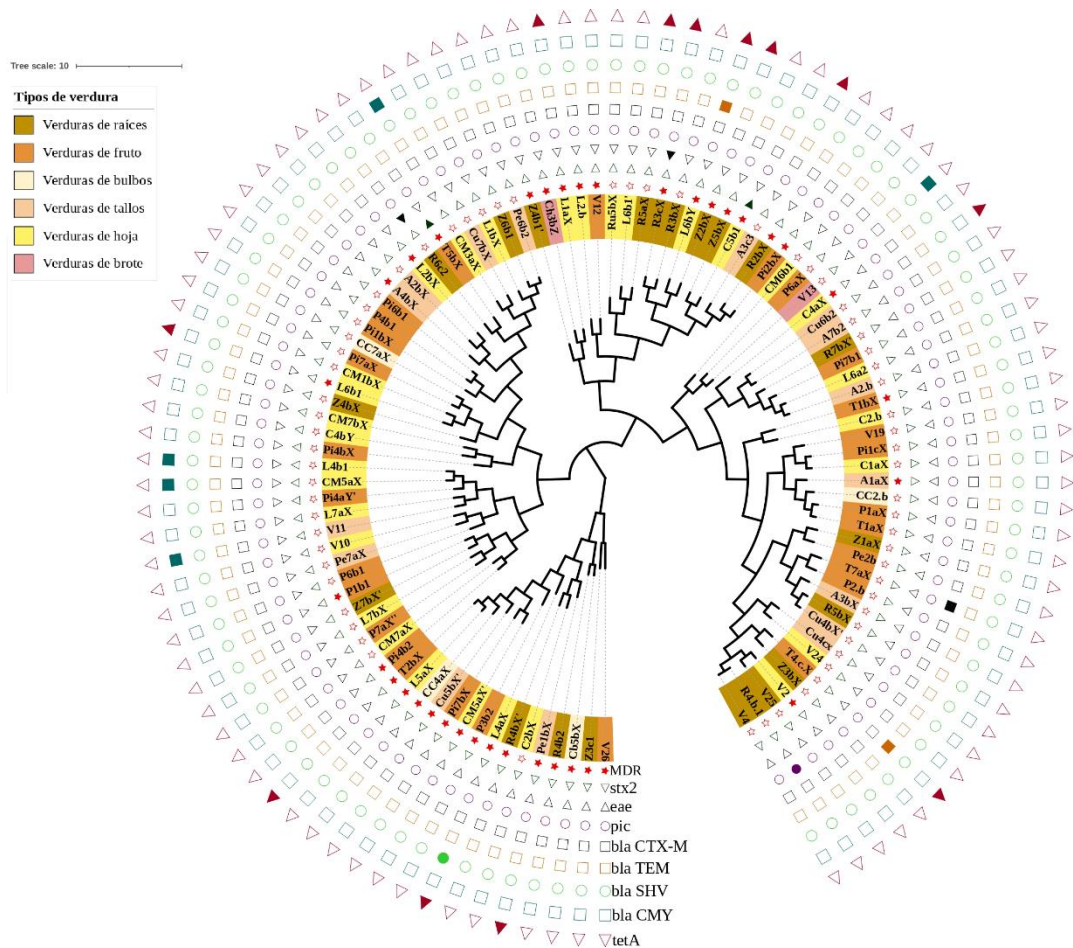
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**4.1.3. Detección de genes de resistencia a antibióticos (ARGs).**

La evaluación genotípica para la identificación de resistencia antimicrobiana dio como resultado cepas de *E. coli* que albergan a los genes de resistencia a betalactámicos: *bla*<sub>CTX-M</sub>, *bla*<sub>TEM</sub>, genes de resistencia a carbapenems: *bla*<sub>SHV</sub>, *bla*<sub>CMY</sub> y el gen de resistencia a tetraciclina *tetA*. La descripción completa del análisis de los ARGs se detalla en el anexo 5.

**Figura 7**

*Características fenotípicas de multirresistencia y genotípicas de los aislamientos de E. coli.*



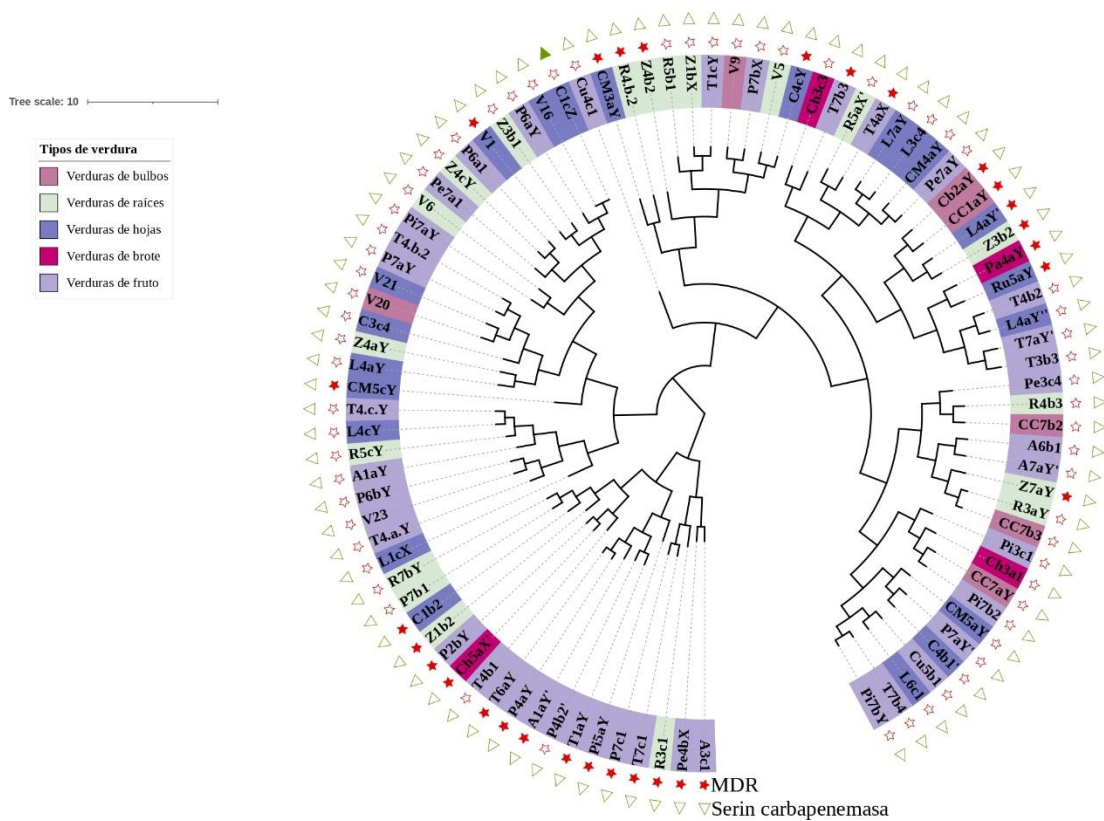
*Nota.* ★: positivo para multirresistencia antibiótica, ▲: positivo para *stx2*, ▲: positivo para *eae*, ●: positivo para *pic*, ■: positivo para *bla*<sub>CTX-M</sub>, ■: positivo para *bla*<sub>TEM</sub>, ●: positivo para *bla*<sub>SHV</sub>, ■: positivo para *bla*<sub>CMY</sub>, ▲: positivo para *tetA*.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

Utilizando la herramienta *Interactive Tree Of Life, iTOL v6*, se elaboraron las figuras 7 y 8, en donde se muestra la relación entre las variables: origen de la muestra (verduras de raíces, fruto, bulbos, tallo, hoja y brote), características fenotípicas de multirresistencia y presencia de genes de virulencia asociados a patotipos y los ARGs correspondientes.

**Figura 8**

*Características fenotípicas de multirresistencia de los aislamientos de otras enterobacterias*



*Nota.* ★: positivo para multirresistencia antibiótica, ▲: positivo para serin-carbapenemasa (tipo KPC).

**4.2. DISCUSIÓN**

En este estudio se ha podido identificar la presencia mayoritaria de la especie *E. coli* seguido de las cepas de *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.* y otras enterobacterias en menor proporción, lo cual guarda relación con estudios paralelos realizados en otras



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

locaciones geográficas (Luna-Guevara et al., 2019; Paudyal et al., 2017; Szczech et al., 2018). Dichas colonias han permanecido en los vegetales recolectados incluso después de un lavado breve, el cual es habitual antes del consumo de estos alimentos en forma cruda, representando un peligro potencial a nivel microbiológico para los consumidores (Banach et al., 2015). A esto se suma la nueva tendencia alimenticia por consumir este tipo de verduras de forma directa sin previo tratamiento térmico para conservar sus bondades nutricionales, lo que contribuye al persistente número de personas que padecen enfermedades gastrointestinales (Becker et al., 2019). En el Ecuador, el Ministerio de Salud Pública del Ecuador para el año 2021 reportó 101 casos de shigelosis y 6.728 intoxicaciones alimentarias por otras bacterias (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2021). Sin embargo, estos datos tan sólo representan una pequeña fracción de los casos de ETAs a nivel nacional.

Con respecto a los patotipos diarreogénicos, fueron detectados en vegetales como lechuga, tomate, col blanca y rábano. El patotipo EAEC fue detectado en una baja proporción (n: 1/101), sin embargo su presencia puede llegar a representar un problema de salud pública, como por ejemplo en Corea del Sur, un brote de ETAs ocasionado por una EAEC presente en vegetales y ligado a errores en la manipulación ocasionó cierres de colegios de educación media en donde ocurrió el brote (Shin et al., 2015). Sin embargo, en otros países se observa una frecuencia más alta de detección de este patotipo en muestras de vegetales, como es el caso de Costa de Marfil, en donde se lo ha detectado hasta en el 7.5% de muestras (Toe et al., 2018). En el caso del patotipo EHEC, fue detectado en dos muestras (n: 2/101). Porcentajes similares de detección de este patotipo en muestras de vegetales fue observado en un estudio desarrollado en Vietnam (n: 2/645), afirmando que los vegetales no representan una fuente importante de patotipos de *E. coli* (Ikeuchi et al., 2021). En el caso de los patotipos EPEC/EHEC correspondientes a dos aislamientos (n: 2/101). En un estudio realizado en México, se detectó una presencia de patotipos EPEC/EHEC inferior al 1% de vegetales muestreados (Canizalez-Roman et al., 2013). A pesar de la baja presencia de variantes patogénicas en este tipo de alimentos a nivel global, en países europeos consideran prioritaria su investigación y detección de las vías de





## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

contaminación, considerando que la mayoría de brotes de ETAs son causadas por el patotipo EHEC (Nüesch-Inderbinen & Stephan, 2016).

La resistencia antimicrobiana posee como indicador a la bacteria *E. coli* (Hölzel et al., 2018) por esta razón, es alarmante que todos los aislamientos de *E. coli* presenten resistencia a varios antibióticos probados en este estudio. De esta manera, la multiresistencia está presente en algunas de sus cepas provenientes de verduras de hoja (col blanca y morada, lechuga), de raíz (zanahoria, rábano), de tallo (apio, culantro, perejil) de bulbo (cebolla blanca y colorada), de fruto (pepinillo, tomate pimiento, ají) y de brote (chocho). Por lo tanto, en la presencia específica de determinados microorganismos con elevados perfiles de resistencia pueden influir factores como el uso de agua de regadío contaminada (Doyle, 2015), uso de residuos animales como coadyuvantes de la nutrición del suelo (Zhang et al., 2019), errores en la manipulación y expendio de los alimentos (Paudyal et al., 2017), por lo cual es necesaria una investigación más detallada, enfocada en determinados puntos geográficos de producción de vegetales, con la finalidad de analizar la influencia de cada uno de los factores que pueden contribuir en la presencia de estos microorganismos en los vegetales.

Los patrones de multiresistencia de la tabla 6 muestran cepas aisladas de *E. coli* resistentes desde 3 hasta 12 antibióticos diferentes. Esto demuestra que las enterobacterias resistentes a antimicrobianos prevalecen en los vegetales expendidos en los mercados de la ciudad de Riobamba. Por lo tanto, este estudio sugiere que la diseminación de este tipo de microorganismos puede estar generalizada entre los consumidores, pues la mayoría de la población compra sus alimentos en dichos espacios comerciales. En el caso del Ecuador, existe evidencia clara de la baja calidad microbiológica de las aguas de regadío, la cual recibe una considerable cantidad de aguas servidas de origen urbano y rural (Calero-Cáceres et al., 2022), las cuales pueden contaminar los alimentos y persistir durante elevados períodos de tiempo en los suelos (Gudda et al., 2020). De toda la colección de enterobacterias evaluada, los mayores porcentajes de resistencia fueron detectados para los antibióticos ampicilina,



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

cefalotina, cefoxitina, tetraciclina y trimetoprima/sulfametoxazol, los cuales son moléculas de considerable importancia a nivel sanitario. En base a estos resultados, se puede encontrar una relación entre el consumo de vegetales contaminados con la diseminación de microorganismos con fenotipos de multirresistencia antibiótica. Sin embargo, es necesaria la realización de investigaciones complementarias, analizando aislamientos de origen clínico, animal y ambiental en la zona de estudio.

Los resultados obtenidos durante el análisis genotípico mediante la técnica PCR confirman la resistencia a antibióticos mostrada en el análisis fenotípico mediante antibiogramas. Es así que el aislamiento de *E. coli* denominado: T7aX, proviene del tomate y alberga al gen *bla<sub>CTX-M</sub>*, además presenta resistencia a la ampicilina. Un estudio realizado en Pichincha-Ecuador, mostró la presencia de un clon hiperepidémico de *E. coli* productor de la beta-lactamasa *bla<sub>CTX-M-15</sub>* a partir de vegetales frescos (Ortega-Paredes et al., 2018). Sin embargo, para conocer la diversidad completa de los mecanismos de resistencia y de virulencia presentes en este aislamiento, es necesaria la realización de estudios basados en secuenciación de genomas completos, las cuales se encuentran en ejecución y serán analizadas en estudios complementarios.

Por otro parte, las muestras de *E. coli* denominadas: T4cX y L6bY muestran al gen *bla<sub>TEM</sub>*, el primer aislado es resistente a ampicilina y tetraciclina, y el segundo aislado presenta resistencia a ampicilina, levofloxacina, trimetoprima/sulfametoxazol y tetraciclina. La presencia de las beta-lactamasas de espectro extendido de tipo *bla<sub>TEM</sub>* tienen una considerable repercusión a nivel sanitario, y como sugieren estudios relacionados, su presencia en vegetales puede deberse a prácticas agronómicas como la suplementación de estiércol animal o el uso de agua de regadío contaminada con material fecal (Ghimire et al., 2020).

El aislamiento de *E. coli* denominado: L4aX alberga al gen *bla<sub>SHV</sub>* y muestra resistencia a ampicilina, aztreonam, cefalotina, cefotaxima, ceftazidima, ceftriaxona, gentamicina, imipenem, levofloxacino, piperacilina/tazobactam, tetraciclina y trimetoprima/sulfametoxazol (patrón de multirresistencia #5 de la tabla 6). Este es uno



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

de los aislamientos que más llaman la atención desde el punto de vista epidemiológico, considerando su elevado perfil de resistencia y la detección de un gen de resistencia a carbapenems, cuyo estudio es considerado prioritario por la Organización Mundial de la Salud, teniendo en cuenta su potencial efecto negativo a nivel sanitario, mismo que puede llegar a ser diseminado por este tipo de microorganismos, los cuales inhabilitan a las últimas opciones terapéuticas para el tratamiento de infecciones con microorganismos multirresistentes (WHO, 2017). Otros microorganismos poseedores de genes de resistencia a carbapenems de tipo *bla<sub>CMY</sub>* son el aislamiento denominado CM3aX que es resistente a ampicilina, cefalotina, imipenem y trimetoprima/sulfametoxazol; CM5aX a ampicilina, cefalotina y cefoxitina; L4b1 a ampicilina, cefalotina, cefoxitina y amoxicilina + ácido clavulánico; V11 a ampicilina, cefalotina, cefoxitina, amoxicilina + ácido clavulánico y trimetoprima/sulfametoxazol; y V13 a ampicilina, cefalotina y cefoxitina. De la misma forma, considerando su importancia epidemiológica, se procedió al envío de estos microorganismos para la obtención de secuencias de genoma completo, los cuales serán analizados con fines de investigación complementaria.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**CAPÍTULO V**

**CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS**

**5.1. CONCLUSIONES**

- a. Una gran cantidad y variedad de enterobacterias están presentes en las muestras de vegetales evaluadas en este estudio, lo que puede deberse al contacto directo y permanente de dichos microorganismos con las actividades de tipo agrícolas y la cadena de distribución complementaria.
- b. Se detectaron aislamientos de *E. coli* correspondientes a los patotipos enterohemorrágica (EHEC), enteroadherente (EAEC) y enterohemorrágica/enteropatogénica (EPEC/EHEC). La presencia de estas variantes de virulencia y la resistencia antibiótica encontrada pueden ser factores determinantes en el incremento de la patogenicidad de los aislamientos analizados.
- c. Los vegetales comercializados en los mercados de la ciudad de Riobamba albergan en su mayoría a las enterobacterias: *E. coli*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, las cuales presentaron más de 50 diferentes patrones de multirresistencia a los antibióticos más utilizados en el contexto clínico, por lo cual pueden representar un potencial reservorio y elemento de diseminación de microorganismos multirresistentes a lo largo de la cadena alimentaria.
- d. La evaluación de las enterobacterias aisladas y analizadas en este estudio demostró la presencia de cepas resistentes a antibióticos del grupo de betalactámicos: ampicilina, cefalotina, cefotaxima, y piperacilina/tazobactam, y al fármaco trimetoprima/sulfametoxazol que pertenece al grupo de sulfonamidas.
- e. La resistencia antimicrobiana de las enterobacterias evaluadas se ve reflejada por los genes de resistencia a antibióticos detectados, se destacan aislamientos productores de carbapenemasas de tipos *bla<sub>CMY</sub>* y *bla<sub>SHV</sub>*, así como de betalactamasas de tipos *bla<sub>CTX-M</sub>* y *bla<sub>TEM</sub>*.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**5.2. RECOMENDACIONES**

- a. De acuerdo con los resultados de este trabajo, la legislación sobre el uso de antibióticos en agricultura y ganadería debería acatarse completamente pues el uso inadecuado de los mismos ha logrado que las bacterias patógenas y sus comensales desarrollen mecanismos de resistencia antimicrobiana múltiples convirtiéndose en un problema sanitario grave.
- b. Los actores de la cadena alimentaria deberían mejorar sus protocolos y lineamientos sanitarios para que la producción, manejo y transporte de alimentos se logre de forma ordenada e inocua evitando contaminación bacteriana desde superficies u otros seres vivos.
- c. El uso de agua contaminada en la práctica agrícola ha contribuido al incremento de bacterias resistentes a antibióticos por lo que sería indispensable que el gobierno y demás actores de la producción de alimentos consideren un sistema de riego controlado y en cumplimiento de requerimientos sanitarios estrictos para el consumo humano.
- d. La resistencia antimicrobiana es un problema creciente a nivel mundial, las autoridades de turno deberían tomarlo con más seriedad y plantear lineamientos y políticas para resolverlo, debido a que los tratamientos convencionales a nivel clínico en humanos y animales pronto podrían volverse insuficientes o indefinidos. Conjuntamente, el problema de la resistencia antimicrobiana podría generar gastos económicos elevados a particulares y a los presupuestos de salud pública de los gobiernos debido a que los fármacos convencionales no contrarrestarían las infecciones o enfermedades en humanos y animales y su tratamiento dependería de medicamentos más especializados y más costosos.

**5.3. BIBLIOGRAFÍA**

Adesoji, A. T., Ogunjobi, A. A., Olatoye, I. O., & Douglas, D. R. (2015). Prevalence of tetracycline resistance genes among multi-drug resistant bacteria from selected water distribution systems in southwestern Nigeria. *Annals of Clinical*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

*Microbiology and Antimicrobials*, 14(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12941-015-0093-1>

Al-Kharousi, Z. S., Guizani, N., Al-Sadi, A. M., & Al-Bulushi, I. M. (2019). Antibiotic Resistance of *Enterobacteriaceae* Isolated from Fresh Fruits and Vegetables and Characterization of their AmpC  $\beta$ -Lactamases. *Journal of Food Protection*, 82(11), 1857–1863.

Anderson, M., Schulze, K., Cassini, A., Plachouras, D., & Mossialos, E. (2019). A governance framework for development and assessment of national action plans on antimicrobial resistance. *The Lancet Infectious Diseases*, 19(11), e371–e384. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(19\)30415-3](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(19)30415-3)

Araújo, S., Silva, I. A. T., Tacão, M., Patinha, C., Alves, A., & Henriques, I. (2017). Characterization of antibiotic resistant and pathogenic *Escherichia coli* in irrigation water and vegetables in household farms. *International Journal of Food Microbiology*, 257, 192–200. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2017.06.020>

Banach, J. L., Sampers, I., Haute, S. Van, Van Der Fels-Klerx, I., Uyttendaele, M., Franz, E., & Schlüter, O. (2015). Effect of Disinfectants on Preventing the Cross-Contamination of Pathogens in Fresh Produce Washing Water. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2015, Vol. 12, Pages 8658-8677, 12(8), 8658–8677. <https://doi.org/10.3390/IJERPH120808658>

Becker, B., Stoll, D., Schulz, P., Kulling, S., & Huch, M. (2019). Microbial Contamination of Organically and Conventionally Produced Fresh Vegetable Salads and Herbs from Retail Markets in Southwest Germany. *Foodborne Pathogens and Disease*, 16(4). <https://doi.org/10.1089/fpd.2018.2541>

Ben Said, L., Jouini, A., Klibi, N., Dziri, R., Alonso, C. A., Boudabous, A., Ben Slama, K., & Torres, C. (2015). Detection of extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing *Enterobacteriaceae* in vegetables, soil and water of the farm environment in Tunisia. *International Journal of Food Microbiology*, 203, 86–



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

92. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.02.023>

Brenner, D., & Farmer, J. J. (2015). *Enterobacteriaceae*. *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria*, 1–24. <https://doi.org/10.1002/9781118960608.fbm00222>.

Calero-Cáceres, W., Tadesse, D., Jaramillo, K., Villavicencio, X., Mero, E., Lalaleo, L., Welsh, C., Villacís, J. E., Quentin, E., Parra, H., Ramirez, M. S., Harries, A. D., & Balcázar, J. L. (2022). Characterization of the genetic structure of *mcr-1* gene among *Escherichia coli* isolates recovered from surface waters and sediments from Ecuador. *Science of The Total Environment*, 806, 150566. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150566>

Caníça, M., Manageiro, V., Abriouel, H., Moran-Gilad, J., & Franz, C. M. A. P. (2019). Antibiotic resistance in foodborne bacteria. *Trends in Food Science and Technology*, 84, 41–44. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.08.001>

Canizalez-Roman, A., Gonzalez-Nuñez, E., Vidal, J. E., Flores-Villaseñor, H., & León-Sicairos, N. (2013). Prevalence and antibiotic resistance profiles of diarrheagenic *Escherichia coli* strains isolated from food items in Northwestern Mexico. *International Journal of Food Microbiology*, 164(1), 36–45. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.03.020>

Castanheira, M., Simner, P. J., & Bradford, P. A. (2021). Extended-spectrum  $\beta$ -lactamases: an update on their characteristics, epidemiology and detection. *JAC-Antimicrobial Resistance*, 3(3), 21. <https://doi.org/10.1093/jacamr/dlab092>

CDC. (2020). *Surveillance & Data Systems | Foodborne, Waterborne and Environmental Diseases | NCEZID |*.

Chandra, M., Cheng, P., Rondeau, G., Porwollik, S., & McClelland, M. (2013). A single step multiplex PCR for identification of six diarrheagenic *E. coli* pathotypes and *Salmonella*. *International Journal of Medical Microbiology*, 303(4), 210–216. <https://doi.org/10.1016/j.ijmm.2013.02.013>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

- CLSI. (2021). *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing* (31st ed.). Clinical & Laboratory Standards Institute.
- Colomer-Lluch, M., Jofre, J., & Muniesa, M. (2014). Quinolone resistance genes (*qnrA* and *qnrS*) in bacteriophage particles from wastewater samples and the effect of inducing agents on packaged antibiotic resistance genes. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 69(5), 1265–1274. <https://doi.org/10.1093/jac/dkt528>
- Dierikx, C. M., van Duijkeren, E., Schoormans, A. H. W., van Essen-Zandbergen, A., veldman, K., Kant, A., Huijsdens, X. W., van der Zwaluw, K., Wagenaar, J. A., & Mevius, D. J. (2012). Occurrence and characteristics of extended-spectrum- $\beta$ -lactamase- and AmpC-producing clinical isolates derived from companion animals and horses. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 67(6), 1368–1374. <https://doi.org/10.1093/jac/dks049>
- Doyle, M. E. (2015). Multidrug-resistant pathogens in the food supply. *Foodborne Pathogens and Disease*, 12(4), 261–279. <https://doi.org/10.1089/fpd.2014.1865>
- Drieux, L., Brossier, F., Sougakoff, W., & Jarlier, V. (2008). Phenotypic detection of extended-spectrum  $\beta$ -lactamase production in *Enterobacteriaceae*: Review and bench guide. *Clinical Microbiology and Infection*, 14(SUPPL. 1), 90–103. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2007.01846.x>
- EFSA. (2020). The European Union Summary Report on Antimicrobial Resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2017/2018. *EFSA Journal*. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6007>
- Freitag, A. C., Michael, G. B., Li, J., Kadlee, K., Wang, Y., Hassel, M., & Schwarz, S. (2018). Occurrence and characterisation of ESBL-encoding plasmids among *Escherichia coli* isolates from fresh vegetables. *Veterinary Microbiology*, 219, 63–69. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2018.03.028>
- García-Betancur, J. C., Appel, T. M., Esparza, G., Gales, A. C., Levy-Hara, G.,





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

- Cornistein, W., Vega, S., Nuñez, D., Cuellar, L., Bavestrello, L., Castañeda-Méndez, P. F., Villalobos-Vindas, J. M., & Villegas, M. V. (2021). Update on the epidemiology of carbapenemases in Latin America and the Caribbean. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, 19(2), 197–213. <https://doi.org/10.1080/14787210.2020.1813023>
- Ghimire, A., Upadhyaya, J., Nayaju, T., Lekhak, B., Chaudhary, D. K., Raghavan, V., Pant, B. R., Bajgai, T. R., Koirala, N., & Upreti, M. K. (2020). Microbial and parasitic contamination of fresh raw vegetable samples and detection of the *bla*<sub>TEM</sub> and *bla*<sub>CTX-M</sub> genes from *E. coli* isolates. *Agriculture (Switzerland)*, 10(8), 1–13. <https://doi.org/10.3390/agriculture10080341>
- Gudda, F. O., Waigi, M. G., Odinga, E. S., Yang, B., Carter, L., & Gao, Y. (2020). Antibiotic-contaminated wastewater irrigated vegetables pose resistance selection risks to the gut microbiome. In *Environmental Pollution* (Vol. 264). <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114752>
- Heuer, H., & Smalla, K. (2007). Manure and sulfadiazine synergistically increased bacterial antibiotic resistance in soil over at least two months. *Environmental Microbiology*, 9(3), 657–666. <https://doi.org/10.1111/j.1462-2920.2006.01185.x>
- Hölzel, C. S., Tetens, J. L., & Schwaiger, K. (2018). Unraveling the role of vegetables in spreading antimicrobial-resistant bacteria: A need for quantitative risk assessment. *Foodborne Pathogens and Disease*, 15(11), 671–688. <https://doi.org/10.1089/fpd.2018.2501>
- Hudzicki, J. (2009). *Kirby-Bauer Disk Diffusion Susceptibility Test Protocol*.
- Ibrahim, D. R., Dodd, C. E. R., Stekel, D. J., Ramsden, S. J., & Hobman, J. L. (2016). Multidrug resistant, extended spectrum  $\beta$ -lactamase (ESBL)-producing *Escherichia coli* isolated from a dairy farm. *FEMS Microbiology Ecology*, 92(4), 1–13. <https://doi.org/10.1093/femsec/fiw013>
- Ikeuchi, S., Bui, T. H., Nguyen, K. T., Ly, T. L. K., Hara-Kudo, Y., Taniguchi, T., &



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

- Hayashidani, H. (2021). Contamination of pathogenic *Escherichia coli* in retail fresh vegetables in the Mekong Delta, Vietnam. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan*, 62(3), 94–99. <https://doi.org/10.3358/shokueishi.62.94>
- Inyinbor, Adejumoke A., Tsopmo, A., & Udenigwe, C. C. (2021). Antibiotics threats on vegetables and the perils of low income nations practices. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 21, 100448. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2021.100448>
- Inyinbor, Adejumoke Abosede, Bello, O. S., Oluyori, A. P., Inyinbor, H. E., & Fadiji, A. E. (2019). Wastewater conservation and reuse in quality vegetable cultivation: Overview, challenges and future prospects. *Food Control*, 98, 489–500. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.12.008>
- Lavilla, S., González-López, J. J., Sabaté, M., García-Fernández, A., Larrosa, M. N., Bartolomé, R. M., Carattoli, A., & Prats, G. (2008). Prevalence of *qnr* genes among extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing enterobacterial isolates in Barcelona, Spain. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 61(2), 291–295. <https://doi.org/10.1093/jac/dkm448>
- Liu, B., Zhang, X., Wan, S., Hao, J., & Jiang, R. (2018). Characteristics of *Enterobacteriaceae* in Ready-to-Eat Vegetables in China. *Frontiers in Microbiology*, 9(June), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01147>
- Luna-Guevara, J. J., Arenas-Hernandez, M. M. P., Martínez De La Peña, C., Silva, J. L., & Luna-Guevara, M. L. (2019). The Role of Pathogenic *E. coli* in Fresh Vegetables: Behavior, Contamination Factors, and Preventive Measures. In *International Journal of Microbiology* (Vol. 2019). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2019/2894328>
- Marston, H. D., Dixon, D. M., Knisely, J. M., Palmore, T. N., & Fauci, A. S. (2016). Antimicrobial Resistance. *American Medical Association*, 316(11), 1193–1204. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.11764>
- Mesbah Zekar, F., Granier, S. A., Marault, M., Yaici, L., Gassilloud, B., Manceau, C.,



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

- Touati, A., & Millemann, Y. (2017). From Farms to Markets : Gram-Negative Bacteria Resistant to Third-Generation Cephalosporins in Fruits and Vegetables in a Region of North Africa. *Frontiers in Microbiology*, 8(August), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01569>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2020). Subsistema De Vigilancia Sive-Alerta Enfermedades Transmitidas Por Agua Y Alimentos Ecuador, SE 53, 2020. In *Dirección Nacional Vigilancia Epidemiológica* (Vol. 53, Issue 2). <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/Etas-SE-53.pdf>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2021). *Enfermedades transmitidas por agua y alimentos Otras intoxicaciones alimentarias Ecuador, SE 28/2021*.
- Müller, D., Greune, L., Heusipp, G., Karch, H., Fruth, A., Tschäpe, H., & Schmidt, M. A. (2007). Identification of unconventional intestinal pathogenic *Escherichia coli* isolates expressing intermediate virulence factor profiles by using a novel single-step multiplex PCR. *Applied and Environmental Microbiology*, 73(10), 3380–3390. <https://doi.org/10.1128/AEM.02855-06>
- Murray, R., Tien, Y. C., Scott, A., & Topp, E. (2019). The impact of municipal sewage sludge stabilization processes on the abundance, field persistence, and transmission of antibiotic resistant bacteria and antibiotic resistance genes to vegetables at harvest. *Science of the Total Environment*, 651, 1680–1687. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.030>
- Nüesch-Inderbilen, M., & Stephan, R. (2016). Fresh fruit and vegetables as vehicles of bacterial foodborne disease: A review and analysis of outbreaks registered by proMED-mail associated with fresh produce Früchte und Gemüse als Ursache lebensmittelbedingter Erkrankungen: Übersicht und Analyse der . *Seiten* □□-□□ *Arch Lebensmittelhyg*, 67(2). <http://www.cdc.gov>
- OMS. (2017). La OMS publica la lista de las bacterias para las que se necesitan urgentemente nuevos antibióticos. Centro de Prensa Organización Mundial de la



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

Salud. *Who*, 2–5. <https://www.who.int/es/news/item/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed>

Ortega-Paredes, D., Barba, P., Mena-López, S., & Espinel, N. (2018). *Escherichia coli* hyperepidemic clone ST410-A harboring *bla*<sub>CTX-M-15</sub> isolated from fresh vegetables in a municipal market in Quito-Ecuador. *International Journal of Food Microbiology*, 280, 41–45. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.04.037>

Pagani, L., Dell’Amico, E., Migliavacca, R., D’Andrea, M. M., Giacobone, E., Amicosante, G., Romero, E., & Rossolini, G. M. (2003). Multiple CTX-M-type extended-spectrum  $\beta$ -lactamases in nosocomial isolates of *Enterobacteriaceae* from a hospital in Northern Italy. *Journal of Clinical Microbiology*, 41(9), 4264–4269. <https://doi.org/10.1128/JCM.41.9.4264-4269.2003>

Paudyal, N., Anihouvi, V., Hounhouigan, J., Matsheka, M. I., Sekwati-Monang, B., Amoa-Awua, W., Atter, A., Ackah, N. B., Mbugua, S., Asagbra, A., Abdelgadir, W., Nakavuma, J., Jakobsen, M., & Fang, W. (2017). Prevalence of foodborne pathogens in food from selected African countries – A meta-analysis. In *International Journal of Food Microbiology* (Vol. 249, pp. 35–43). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2017.03.002>

Poirel, L., Walsh, T. R., Cuvillier, V., & Nordmann, P. (2011). Multiplex PCR for detection of acquired carbapenemase genes. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 70(1), 119–123. <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2010.12.002>

Randall, L. P., Lodge, M. P., Elviss, N. C., Lemma, F. L., Hopkins, K. L., Teale, C. J., & Woodford, N. (2017). Evaluation of meat, fruit and vegetables from retail stores in five United Kingdom regions as sources of extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing and carbapenem-resistant *Escherichia coli*. *International Journal of Food Microbiology*, 241, 283–290. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.10.036>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

- Rebelo, A. R., Bortolaia, V., Kjeldgaard, J. S., Pedersen, S. K., Leekitcharoenphon, P., Hansen, I. M., Guerra, B., Malorny, B., Borowiak, M., Hammerl, J. A., Battisti, A., Franco, A., Alba, P., Perrin-Guyomard, A., Granier, S. A., de Frutos, C., Escobar, Malhotra-Kumar, S., Villa, L., ... Hendriksen, R. S. (2018). Multiplex PCR for detection of plasmid-mediated colistin resistance determinants, *mcr-1*, *mcr-2*, *mcr-3*, *mcr-4* and *mcr-5* for surveillance purposes. *Eurosurveillance*, 23(6), 1–11. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2018.23.6.17-00672>
- Saksena, R., Malik, M., & Gaiind, R. (2019). Bacterial contamination and prevalence of antimicrobial resistance phenotypes in raw fruits and vegetables sold in Delhi, India. *Journal of Food Safety*, 40(1), 1–8. <https://doi.org/10.1111/jfs.12739>
- Salazar, G. A., Guerrero-López, R., Lalaleo, L., Avilés-Esquivel, D., Vinueza-Burgos, C., & Calero-Cáceres, W. (2019). Presence and diversity of *Salmonella* isolated from layer farms in central Ecuador. *F1000Research*, 8, 235. <https://doi.org/10.12688/F1000RESEARCH.18233.1>
- Sánchez-Salazar, E., Gudiño, M. E., Sevillano, G., Zurita, J., Guerrero-López, R., Jaramillo, K., & Calero-Cáceres, W. (2019). Antibiotic resistance of *Salmonella* strains from layer poultry farms in central Ecuador. *Journal of Applied Microbiology*, 128(5), 1347–1354. <https://doi.org/10.1111/jam.14562>
- Shin, J., Oh, S. S., Oh, K. H., Park, J. H., Jang, E. J., Chung, G. T., Yoo, C. K., Bae, G. R., & Cho, S. H. (2015). An outbreak of foodborne illness caused by enteroaggregative *Escherichia coli* in a high school in South Korea. *Japanese Journal of Infectious Diseases*, 68(6). <https://doi.org/10.7883/yoken.JJID.2014.460>
- Szczecz, M., Kowalska, B., Smolińska, U., Maciorowski, R., Oskiera, M., & Michalska, A. (2018). Microbial quality of organic and conventional vegetables from Polish farms. *International Journal of Food Microbiology*, 286(August 2017), 155–161. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.08.018>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

- Thapa, S. P., Shrestha, S., & Anal, A. K. (2020). Addressing the antibiotic resistance and improving the food safety in food supply chain (farm-to-fork) in Southeast Asia. *Food Control*, 108, 106809. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCONT.2019.106809>
- Toe, E., Dadié, A., Dako, E., Loukou, G., Dje, M. K., & Blé, Y. C. (2018). Prevalence and potential virulence of *Escherichia coli* in ready-to-eat raw mixed vegetable salads in collective catering in Abidjan, Côte d'Ivoire. *British Food Journal*, 120(12). <https://doi.org/10.1108/BFJ-09-2017-0484>
- Tsakris, A., Kristo, I., Poulou, A., Themeli-Digalaki, K., Ikonomidis, A., Petropoulou, D., Pournaras, S., & Sofianou, D. (2009). Evaluation of boronic acid disk tests for differentiating KPC-possessing *Klebsiella pneumoniae* isolates in the clinical laboratory. *Journal of Clinical Microbiology*, 47(2), 362–367. <https://doi.org/10.1128/JCM.01922-08>
- van Hoek, A. H. A. M., Veenman, C., Overbeek, W. M., Lynch, G., de Roda Husman, A. M., & Blaak, H. (2015). Prevalence and characterization of ESBL- and AmpC-producing *Enterobacteriaceae* on retail vegetables. *International Journal of Food Microbiology*, 204, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.03.014>
- Verma, P., Saharan, V. V., Nimesh, S., & Singh, A. P. (2018). Phenotypic and virulence traits of *Escherichia coli* and *Salmonella* strains isolated from vegetables and fruits from India. *Journal of Applied Microbiology*, 125, 270–281. <https://doi.org/10.1111/jam.13754>
- Vidal, M., Kruger, E., Durán, C., Lagos, R., Levine, M., Prado, V., Toro, C., & Vidal, R. (2005). Single multiplex PCR assay to identify simultaneously the six categories of diarrheagenic *Escherichia coli* associated with enteric infections. *Journal of Clinical Microbiology*, 43(10), 5362–5365. <https://doi.org/10.1128/JCM.43.10.5362-5365.2005>
- WHO. (2017). *Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research*,



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

*discovery, and development of new antibiotics.* <https://doi.org/10.1590/S0100-15742013000100018>

Wiegand, I., Hilpert, K., & Hancock, R. E. W. (2008). Agar and broth dilution methods to determine the minimal inhibitory concentration (MIC) of antimicrobial substances. *Nature Protocols*, 3(2), 163–175. <https://doi.org/10.1038/nprot.2007.521>

Yang, X., & Zhang, Y. (2019). Expression of recombinant transglutaminase gene in *Pichia pastoris* and its uses in restructured meat products. *Food Chemistry*, 291, 245–252. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.04.015>

Ye, Q., Wu, Q., Zhang, S., Zhang, J., Yang, G., Wang, J., Xue, L., & Chen, M. (2018). Characterization of  $\beta$ -Lactamase-Producing *Enterobacteriaceae* From Retail Food in China. *Frontiers in Microbiology*, 9, 1709. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01709>

Zhang, Y. J., Hu, H. W., Chen, Q. L., Singh, B. K., Yan, H., Chen, D., & He, J. Z. (2019). Transfer of antibiotic resistance from manure-amended soils to vegetable microbiomes. *Environment International*, 130. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.104912>

Zumla, A., & Hui, D. S. C. (2019). Emerging and Reemerging Infectious Diseases: Global Overview. *Infectious Disease Clinics of North America*, 33(4), xiii–xix. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2019.09.001>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**5.4. ANEXOS**

**5.4.1. Descripción de muestras analizadas y puntos de muestreo en la ciudad de Riobamba**

**Anexo 1.** Información de las muestras analizadas y sus puntos de muestreo

No.	Muestra	Fecha	Tipo de verdura	Localización	Coordenadas geográficas
1	Lechuga	2/3/2020	Verdura de hoja	Mercado San Francisco	-1.674686253297851, -78.64717017326738
2	Zanahoria	2/3/2020	Verdura de raíz	Mercado San Francisco	-1.674686253297851, -78.64717017326738
3	Cebolla perla	9/3/2020	Verdura de bulbo	Mercado San Francisco	-1.674686253297851, -78.64717017326738
4	Col morada	9/3/2020	Verdura de hoja	Mercado San Francisco	-1.674686253297851, -78.64717017326738
5	Apio	9/3/2020	Verdura de tallo	Mercado San Francisco	-1.674686253297851, -78.64717017326738
6	Pimiento	9/3/2020	Verdura de fruto	Mercado San Francisco	-1.674686253297851, -78.64717017326738
7	Chocho	9/3/2020	Verdura de brote	Mercado San Francisco	-1.674686253297851, -78.64717017326738
8	Col	9/3/2020	Verdura de hoja	Mercado San Francisco	-1.674686253297851, -78.64717017326738
9	Pepinillo	9/3/2020	Verdura de fruto	Mercado San Francisco	-1.674686253297851, -78.64717017326738
10	Rábano	9/3/2020	Verdura de raíz	Mercado San Francisco	-1.674686253297851, -78.64717017326738
11	Ají	9/3/2020	Verdura de fruto	Mercado San Francisco	-1.674686253297851, -78.64717017326738
12	Apio	8/12/2020	Verdura de tallo	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958
13	Col	8/12/2020	Verdura de hoja	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958
14	Pepinillo	8/12/2020	Verdura de fruto	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958
15	Pimiento	8/12/2020	Verdura de fruto	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958
16	Zanahoria	8/12/2020	Verdura de raíz	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

17	Lechuga	8/12/2020	Verdura de hoja	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958
18	Tomate	8/12/2020	Verdura de fruto	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958
19	Pepinillo	14/12/2020	Verdura de fruto	Mercado Santa Rosa	-1.6720385805719409, -78.65410488497466
20	Col	14/12/2020	Verdura de hoja	Mercado Santa Rosa	-1.6720385805719409, -78.65410488497466
21	Lechuga	14/12/2020	Verdura de hoja	Mercado Santa Rosa	-1.6720385805719409, -78.65410488497466
22	Cebolla colorada	14/12/2020	Verdura de bulbo	Mercado Santa Rosa	-1.6720385805719409, -78.65410488497466
23	Apio	14/12/2020	Verdura de tallo	Mercado Santa Rosa	-1.6720385805719409, -78.65410488497466
24	Perejil	14/12/2020	Verdura de tallo	Mercado Santa Rosa	-1.6720385805719409, -78.65410488497466
25	Lechuga	5/1/2021	Verdura de hoja	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
26	Col	5/1/2021	Verdura de hoja	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
27	Zanahoria	5/1/2021	Verdura de raíz	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
28	Culantro	5/1/2021	Verdura de tallo	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
29	Tomate	5/1/2021	Verdura de fruto	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
30	Rábano	5/1/2021	Verdura de raíz	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
31	Rábano	19/1/2021	Verdura de raíz	Mercado La Condamine	-1.6728751719651411, -78.65646857289086
32	Culantro	19/1/2021	Verdura de tallo	Mercado La Condamine	-1.6728751719651411, -78.65646857289086
33	Col morada	19/1/2021	Verdura de hoja	Mercado La Condamine	-1.6728751719651411, -78.65646857289086
34	Rúcula	19/1/2021	Verdura de hoja	Mercado La Condamine	-1.6728751719651411, -78.65646857289086
35	Pepinillo	1/2/2021	Verdura de fruto	Mercado General Dávalos	-1.6653042626007333, -78.64832338534333
36	Lechuga	1/2/2021	Verdura de hoja	Mercado General Dávalos	-1.6653042626007333, -78.64832338534333
37	Col morada	1/2/2021	Verdura de hoja	Mercado La Merced	-1.6736841830973426, -78.650177667947
38	Chocho	1/2/2021	Verdura de brote	Mercado La Merced	-1.6736841830973426, -78.650177667947



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

39	Rábano	1/2/2021	Verdura de raíz	Mercado La Merced	-1.6736841830973426, -78.650177667947
40	Apio	1/2/2021	Verdura de tallo	Mercado La Merced	-1.6736841830973426, -78.650177667947
41	Zanahoria	1/2/2021	Verdura de raíz	Mercado La Merced	-1.6736841830973426, -78.650177667947
42	Cebolla colorada	8/2/2021	Verdura de bulbo	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
43	Pimiento	8/2/2021	Verdura de fruto	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
44	Perejil	8/2/2021	Verdura de tallo	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
45	Tomate	8/2/2021	Verdura de fruto	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
46	Pepinillo	8/2/2021	Verdura de fruto	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
47	Lechuga	22/2/2021	Verdura de hoja	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
48	Rábano	22/2/2021	Verdura de raíz	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
49	Pepinillo	22/2/2021	Verdura de fruto	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
50	Pimiento	22/2/2021	Verdura de fruto	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
51	Apio	22/2/2021	Verdura de tallo	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
52	Zanahoria	22/2/2021	Verdura de raíz	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
53	Col morada	22/2/2021	Verdura de hoja	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
54	Tomate	22/2/2021	Verdura de fruto	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
55	Perejil	1/3/2021	Verdura de tallo	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
56	Tomate	1/3/2021	Verdura de fruto	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
57	Col	1/3/2021	Verdura de hoja	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
58	Palmito	1/3/2021	Verdura de brote	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
59	Rábano	1/3/2021	Verdura de raíz	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
60	Cebolla colorada	1/3/2021	Verdura de bulbo	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

61	Lechuga	1/3/2021	Verdura de hoja	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
62	Pimiento	1/3/2021	Verdura de fruto	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
63	Zanahoria	1/3/2021	Verdura de raíz	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
64	Pepinillo	1/3/2021	Verdura de fruto	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
65	Tomate	8/3/2021	Verdura de fruto	Mercado La Condamine	-1.6728751719651411, -78.65646857289086
66	Chocho	8/3/2021	Verdura de brote	Mercado La Condamine	-1.6728751719651411, -78.65646857289086
67	Culantro	8/3/2021	Verdura de tallo	Mercado La Condamine	-1.6728751719651411, -78.65646857289086
68	Col	8/3/2021	Verdura de hoja	Mercado La Condamine	-1.6728751719651411, -78.65646857289086
69	Cebolla perla	8/3/2021	Verdura de bulbo	Mercado La Condamine	-1.6728751719651411, -78.65646857289086
70	Zanahoria	8/3/2021	Verdura de raíz	Mercado La Condamine	-1.6728751719651411, -78.65646857289086
71	Lechuga	8/3/2021	Verdura de hoja	Mercado La Condamine	-1.6728751719651411, -78.65646857289086
72	Rábano	8/3/2021	Verdura de raíz	Mercado La Condamine	-1.6728751719651411, -78.65646857289086
73	Col morada	8/3/2021	Verdura de hoja	Mercado La Condamine	-1.6728751719651411, -78.65646857289086
74	Pimiento	8/3/2021	Verdura de fruto	Mercado La Condamine	-1.6728751719651411, -78.65646857289086
75	Zanahoria	15/3/2021	Verdura de raíz	Mercado Santa Rosa	-1.6720385805719409, -78.65410488497466
76	Tomate	15/3/2021	Verdura de fruto	Mercado Santa Rosa	-1.6720385805719409, -78.65410488497466
77	Pimiento	15/3/2021	Verdura de fruto	Mercado Santa Rosa	-1.6720385805719409, -78.65410488497466
78	Apio	15/3/2021	Verdura de tallo	Mercado Santa Rosa	-1.6720385805719409, -78.65410488497466
79	Lechuga	15/3/2021	Verdura de hoja	Mercado Santa Rosa	-1.6720385805719409, -78.65410488497466
80	Col	15/3/2021	Verdura de hoja	Mercado Santa Rosa	-1.6720385805719409, -78.65410488497466
81	Cebolla perla	15/3/2021	Verdura de bulbo	Mercado Santa Rosa	-1.6720385805719409, -78.65410488497466
82	Pepinillo	15/3/2021	Verdura de fruto	Mercado Santa Rosa	-1.6720385805719409, -78.65410488497466



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

83	Rábano	15/3/2021	Verdura de raíz	Mercado Santa Rosa	-1.6720385805719409, -78.65410488497466
84	Perejil	22/3/2021	Verdura de tallo	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958
85	Apio	22/3/2021	Verdura de tallo	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958
86	Lechuga	22/3/2021	Verdura de hoja	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958
87	Col	22/3/2021	Verdura de hoja	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958
88	Tomate	22/3/2021	Verdura de fruto	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958
89	Cebolla colorada	22/3/2021	Verdura de bulbo	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958
90	Col morada	22/3/2021	Verdura de hoja	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958
91	Pimiento	22/3/2021	Verdura de fruto	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958
92	Pepinillo	22/3/2021	Verdura de fruto	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958
93	Zanahoria	22/3/2021	Verdura de raíz	Mercado San Alfonso	-1.67136746850224, -78.6464435920958
94	Tomate	29/3/2021	Verdura de fruto	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
95	Rábano	29/3/2021	Verdura de raíz	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
96	Pepinillo	29/3/2021	Verdura de fruto	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
97	Lechuga	29/3/2021	Verdura de hoja	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
98	Pimiento	29/3/2021	Verdura de fruto	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
99	Pimiento	5/4/2021	Verdura de fruto	Mercado General Dávalos	-1.6653042626007333, -78.64832338534333
100	Culantro	5/4/2021	Verdura de tallo	Mercado General Dávalos	-1.6653042626007333, -78.64832338534333
101	Col morada	5/4/2021	Verdura de hoja	Mercado General Dávalos	-1.6653042626007333, -78.64832338534333
102	Lechuga	5/4/2021	Verdura de hoja	Mercado General Dávalos	-1.6653042626007333, -78.64832338534333
103	Tomate	5/4/2021	Verdura de fruto	Mercado General Dávalos	-1.6653042626007333, -78.64832338534333
104	Rábano	5/4/2021	Verdura de raíz	Mercado General Dávalos	-1.6653042626007333, -78.64832338534333



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

105	Apio	5/4/2021	Verdura de tallo	Mercado General Dávalos	-1.6653042626007333, -78.64832338534333
106	Perejil	5/4/2021	Verdura de tallo	Mercado General Dávalos	-1.6653042626007333, -78.64832338534333
107	Zanahoria	5/4/2021	Verdura de raíz	Mercado General Dávalos	-1.6653042626007333, -78.64832338534333
108	Pimiento	12/4/2021	Verdura de fruto	Mercado La Merced	-1.6736841830973426, -78.650177667947
109	Pepinillo	12/4/2021	Verdura de fruto	Mercado La Merced	-1.6736841830973426, -78.650177667947
110	Lechuga	12/4/2021	Verdura de hoja	Mercado La Merced	-1.6736841830973426, -78.650177667947
111	Chocho	12/4/2021	Verdura de brote	Mercado La Merced	-1.6736841830973426, -78.650177667947
112	Apio	12/4/2021	Verdura de tallo	Mercado La Merced	-1.6736841830973426, -78.650177667947
113	Rábano	12/4/2021	Verdura de raíz	Mercado La Merced	-1.6736841830973426, -78.650177667947
114	Tomate	12/4/2021	Verdura de fruto	Mercado La Merced	-1.6736841830973426, -78.650177667947
115	Col	12/4/2021	Verdura de hoja	Mercado La Merced	-1.6736841830973426, -78.650177667947
116	Zanahoria	12/4/2021	Verdura de raíz	Mercado La Merced	-1.6736841830973426, -78.650177667947
117	Perejil	12/4/2021	Verdura de tallo	Mercado La Merced	-1.6736841830973426, -78.650177667947
118	Rábano	19/4/2021	Verdura de raíz	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
119	Pepinillo	19/4/2021	Verdura de fruto	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
120	Zanahoria	19/4/2021	Verdura de raíz	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
121	Culantro	19/4/2021	Verdura de tallo	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
122	Lechuga	19/4/2021	Verdura de hoja	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
123	Pimiento	19/4/2021	Verdura de fruto	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
124	Apio	19/4/2021	Verdura de tallo	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
125	Col morada	19/4/2021	Verdura de hoja	Mercado El Prado	-1.6662177637232134, -78.64387315166152
126	Apio	26/4/2021	Verdura de tallo	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

127	Rábano	26/4/2021	Verdura de raíz	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
128	Culantro	26/4/2021	Verdura de tallo	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
129	Pepinillo	26/4/2021	Verdura de fruto	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
130	Lechuga	26/4/2021	Verdura de hoja	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
131	Tomate	26/4/2021	Verdura de fruto	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
132	Pimiento	26/4/2021	Verdura de fruto	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
133	Col	26/4/2021	Verdura de hoja	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
134	Zanahoria	26/4/2021	Verdura de raíz	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449
135	Col morada	26/4/2021	Verdura de hoja	Mercado Mayorista	-1.685674864700394, -78.63276717621449

*Nota.* Mercado Mayorista, o también llamado Mercado de Productores Agrícolas San Pedro de Riobamba. La información de esta tabla también puede ser encontrada en Calero-Cáceres, William (2022), "Table S1. Characteristics (date of sampling, type of vegetable, location) of the samples.", Mendeley Data, V2, doi: 10.17632/yh533bg374.2

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

**5.4.2. Resultados de las pruebas bioquímicas realizadas en aislamientos de enterobacterias provenientes de vegetales frescos comercializados en la ciudad de Riobamba**

**Anexo 2.** Pruebas bioquímicas correspondientes a los aislamientos de enterobacterias en vegetales

No.	Enterobacterias	Código Muestra	Medio de cultivo Aislamiento	Lactosa	LIA	TSI	Citrato de Simmons	Urea	Indol	Rojo de metilo
1	<i>Buttiauxella spp.</i>	V1	Mac Conkey Agar	-	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	-
2	<i>Escherichia coli</i>	V2	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
3	<i>E. coli</i>	V4	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
4	<i>Kluyvera spp.</i>	V5	Chromocult® Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	+	-
5	<i>Hafnia spp.</i>	V6	Mac Conkey Agar	-	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	-	+
6	<i>Enterobacter spp.</i>	V9	Mac Conkey Agar	+	A/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	-	-
7	<i>E. coli</i>	V10	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
8	<i>E. coli</i>	V11	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
9	<i>E. coli</i>	V12	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
10	<i>E. coli</i>	V13	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
11	<i>Enterobacter spp.</i>	V16	Mac Conkey Agar	-	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	+

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

No.	Enterobacterias	Código Muestra	Medio de cultivo Aislamiento	Lactosa	LIA	TSI	Citrato de Simmons	Urea	Indol	Rojo de metilo
12	<i>E. coli</i>	V19	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
13	<i>Enterobacter spp.</i>	V20	Chromocult® Agar	-	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	-
14	<i>Yokenella spp.</i>	V21	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	-
15	<i>Kluyvera spp.</i>	V23	Chromocult® Agar	-	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	-	+
16	<i>E. coli</i>	V24	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
17	<i>E. coli</i>	V25	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
18	<i>E. coli</i>	V26	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
19	<i>Klebsiella spp.</i>	A1aY	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	+	+
20	<i>E. coli</i>	A1aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
21	<i>E. coli</i>	C1aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
22	<i>Enterobacter spp.</i>	C1cZ	CHROMagar™ mSuperCARBA™	-	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	-
23	<i>E. coli</i>	P1aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
24	<i>E. coli</i>	Pi1cX	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
25	<i>E. coli</i>	Z1aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
26	<i>Citrobacter spp.</i>	Z1bX	Chromocult® Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	-	-
27	<i>Enterobacter spp.</i>	L1cX	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	+





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

No.	Enterobacterias	Código Muestra	Medio de cultivo Aislamiento	Lactosa	LIA	TSI	Citrato de Simmons	Urea	Indol	Rojo de metilo
28	<i>E. coli</i>	L1aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
29	<i>E. coli</i>	T1aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
30	<i>Citrobacter spp.</i>	T1cY	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	-	-
31	<i>E. coli</i>	T1bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
32	<i>E. coli</i>	P2.b	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
33	<i>E. coli</i>	C2.b	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
34	<i>E. coli</i>	L2.b	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
35	<i>E. coli</i>	CC2.b	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
36	<i>E. coli</i>	A2.b	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
37	<i>E. coli</i>	Pe2b	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
38	<i>Buttiauxella spp.</i>	L4cY	CHROMagar™ mSuperCARBA™	-	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	-
39	<i>Klebsiella spp.</i>	L4aY	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	+	+
40	<i>E. coli</i>	L4b1	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
41	<i>Pectobacterium spp.</i>	C4cY	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (-)	-	-	-	+
42	<i>E. coli</i>	C4aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

No.	Enterobacterias	Código Muestra	Medio de cultivo Aislamiento	Lactosa	LIA	TSI	Citrato de Simmons	Urea	Indol	Rojo de metilo
43	<i>Enterobacter spp.</i>	Z4cY	CHROMagar™ mSuperCARBA™	-	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	-
44	<i>Pectobacterium spp.</i>	Z4aY	Mac Conkey Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	-	-	-	+
45	<i>Enterobacter spp.</i>	Z4b2	Chromocult® Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	+
46	<i>Edwardsiella spp.</i>	Cu4c1	CHROMagar™ mSuperCARBA™	-	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	-	-
47	<i>E. coli</i>	Cu4cx	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
48	<i>E. coli</i>	T4.c.X	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
49	<i>Citrobacter spp.</i>	T4.c.Y	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	K/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	+	-	-	-
50	<i>Pectobacterium spp.</i>	T4.a.Y	Mac Conkey Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	-	-	-	+
51	<i>Pectobacterium spp.</i>	T4.b.2	Chromocult® Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	-	-	-	+
52	<i>E. coli</i>	R4.b.1	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
53	<i>Citrobacter spp.</i>	R4.b.2	Chromocult® Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	+	-	-
54	<i>E. coli</i>	R5aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
55	<i>Buttiauxella spp.</i>	R5cY	CHROMagar™ mSuperCARBA™	-	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	-
56	<i>Pectobacterium spp.</i>	R5b1	Chromocult® Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	-	-	-	+
57	<i>E. coli</i>	R5bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

No.	Enterobacterias	Código Muestra	Medio de cultivo Aislamiento	Lactosa	LIA	TSI	Citrato de Simmons	Urea	Indol	Rojo de metilo
58	<i>Klebsiella spp.</i>	Cu5b1	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	-	-
59	<i>Klebsiella spp.</i>	CM5aY	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	+
60	<i>E. coli</i>	CM5aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
61	<i>Shigella spp.</i>	CM5cY	Mac Conkey Agar	-	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	-	-	-	-
62	<i>Enterobacter spp.</i>	Ru5aY	Mac Conkey Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	-	-
63	<i>E. coli</i>	Ru5bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
64	<i>Buttiauxella spp.</i>	P6a1	Mac Conkey Agar	-	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	-
65	<i>E. coli</i>	P6aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
66	<i>Buttiauxella spp.</i>	P6aY	Mac Conkey Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	-
67	<i>E. coli</i>	P6b1	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
68	<i>Enterobacter spp.</i>	P6bY	Chromocult® Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	+
69	<i>Escherichia hermanni</i>	L6a2	Mac Conkey Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	-
70	<i>E. coli</i>	L6b1	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
71	<i>E. coli</i>	L6bY	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
72	<i>Klebsiella spp.</i>	L6c1	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	-	+
73	<i>E. coli</i>	CM3aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

No.	Enterobacterias	Código Muestra	Medio de cultivo Aislamiento	Lactosa	LIA	TSI	Citrato de Simmons	Urea	Indol	Rojo de metilo
74	<i>Klebsiella spp.</i>	CM3aY	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	-	-
75	<i>E. hermanni</i>	Ch3bZ	Chromocult® Agar	-	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
76	<i>Salmonella spp.</i>	Ch3a1	Mac Conkey Agar	+	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	K/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	-	-	-	+
77	<i>Hafnia spp.</i>	R3c1	CHROMagar™ mSuperCARBA™	-	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	-	-	-	+
78	<i>Enterobacter spp.</i>	R3aY	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	-	-
79	<i>E. coli</i>	R3bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
80	<i>Shigella spp.</i>	A3c1	CHROMagar™ mSuperCARBA™	-	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	-	-	-	-
81	<i>E. coli</i>	A3bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
82	<i>Escherichia</i>	Z3c1	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	+	-	-	-
83	<i>E. coli</i>	Z3bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
84	<i>Serratia spp.</i>	Z3b2	Chromocult® Agar	-	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	-	+
85	<i>E. coli</i>	CC7aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
86	<i>Klebsiella spp.</i>	CC7aY	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	-	-
87	<i>Klebsiella spp.</i>	CC7b2	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	-	-
88	<i>Pectobacterium spp.</i>	CC7b3	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	-	-	-	+
89	<i>E. coli</i>	Pi7aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

No.	Enterobacterias	Código Muestra	Medio de cultivo Aislamiento	Lactosa	LIA	TSI	Citrato de Simmons	Urea	Indol	Rojo de metilo
90	<i>Klebsiella spp.</i>	Pi7aY	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	-	-
91	<i>E. coli</i>	Pi7b1	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
92	<i>Enterobacter spp.</i>	Pi7b2	Chromocult® Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	+	-
93	<i>E. coli</i>	Pe7aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
94	<i>Serratia spp.</i>	Pe7a1	Mac Conkey Agar	-	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	-
95	<i>Enterobacter spp.</i>	Pe7aY	Mac Conkey Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	-	+
96	<i>E. coli</i>	T7aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
97	<i>Hafnia spp.</i>	T7c1	CHROMagar™ mSuperCARBA™	-	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	K/A, H <sub>2</sub> S (-) Gas (-)	-	-	-	+
98	<i>Enterobacter spp.</i>	T7b3	Chromocult® Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	-	-
99	<i>Enterobacter spp.</i>	T7b4	Chromocult® Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	+	+
100	<i>Serratia spp.</i>	P7c1	CHROMagar™ mSuperCARBA™	-	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	+	-	-	+
101	<i>Klebsiella spp.</i>	P7bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
102	<i>Kluyvera spp.</i>	P7aY	Mac Conkey Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	-	+
103	<i>Klebsiella spp.</i>	L7aY	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	+	-	+
104	<i>E. coli</i>	L7aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
105	<i>Salmonella spp.</i>	R7bY	Chromocult® Agar	-	K/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	K/K, H <sub>2</sub> S (+), Gas (-)	-	-	-	+



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS

No.	Enterobacterias	Código Muestra	Medio de cultivo Aislamiento	Lactosa	LIA	TSI	Citrato de Simmons	Urea	Indol	Rojo de metilo
106	<i>Salmonella spp.</i>	P7b1	Chromocult® Agar	-	K/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	K/K, H <sub>2</sub> S (+), Gas (-)	-	-	-	+
107	<i>Klebsiella spp.</i>	P7aY'	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	+
108	<i>Klebsiella spp.</i>	Pi7bY	Chromocult® Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	+	+
109	<i>E. coli</i>	A7b2	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
110	<i>Enterobacter spp.</i>	Z7aY	Mac Conkey Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	+	+
111	<i>E. coli</i>	CM7aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
112	<i>Enterobacter spp.</i>	T7aY'	Mac Conkey Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	-	+
113	<i>Enterobacter spp.</i>	Pe4bX	Chromocult® Agar	+	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	+	-	-	+
114	<i>Pectobacterium spp.</i>	T4aX	Mac Conkey Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	+	-	-	+
115	<i>E. coli</i>	C4bY	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
116	<i>Klebsiella spp.</i>	Pa4aY	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	+	-	+
117	<i>E. coli</i>	R4b2	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
118	<i>E. coli</i>	CC4aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
119	<i>E. coli</i>	L4aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
120	<i>E. coli</i>	Pi4b2	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
121	<i>E. coli</i>	Z4b1'	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

No.	Enterobacterias	Código Muestra	Medio de cultivo Aislamiento	Lactosa	LIA	TSI	Citrato de Simmons	Urea	Indol	Rojo de metilo
122	<i>Klebsiella spp.</i>	P4aY	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	-	+
123	<i>E. coli</i>	T5bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
124	<i>Enterobacter spp.</i>	Ch5aX'	Mac Conkey Agar	+	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	+
125	<i>E. coli</i>	Cu5bX'	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
126	<i>E. coli</i>	C5b1	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
127	<i>E. coli</i>	Cb5bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
128	<i>E. coli</i>	Z5bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
129	<i>E. coli</i>	L5aX	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
130	<i>Klebsiella spp.</i>	R5aX'	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (+), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	-	+
131	<i>E. coli</i>	CM5aX'	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
132	<i>Enterobacter spp.</i>	Pi5aY	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	-	-
133	<i>E. coli</i>	Z2bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
134	<i>E. coli</i>	T2bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
135	<i>E. coli</i>	Pi2bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
136	<i>E. coli</i>	A2bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
137	<i>E. coli</i>	L2bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

No.	Enterobacterias	Código Muestra	Medio de cultivo Aislamiento	Lactosa	LIA	TSI	Citrato de Simmons	Urea	Indol	Rojo de metilo
138	<i>E. coli</i>	C2bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
139	<i>Klebsiella spp.</i>	Cb2aY	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	+	-
140	<i>Enterobacter spp.</i>	P2bY	Chromocult® Agar	+	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	-
141	<i>E. coli</i>	R2bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
142	<i>E. coli</i>	Pe1bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
143	<i>Klebsiella spp.</i>	A1aY'	Mac Conkey Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	+	-
144	<i>E. coli</i>	L1bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
145	<i>Pectobacterium spp.</i>	C1b2	Chromocult® Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	+	-	-	+
146	<i>Enterobacter spp.</i>	T1aY	Mac Conkey Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	+
147	<i>Klebsiella spp.</i>	CC1aY	Mac Conkey Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	+	+
148	<i>E. coli</i>	CM1bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
149	<i>E. coli</i>	Pi1bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
150	<i>E. coli</i>	P1b1	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
151	<i>Klebsiella spp.</i>	Z1b2	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	-	+
152	<i>Enterobacter spp.</i>	T4b1	Chromocult® Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	-
153	<i>Enterobacter spp.</i>	R4b3	Chromocult® Agar	+	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	-





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

No.	Enterobacterias	Código Muestra	Medio de cultivo Aislamiento	Lactosa	LIA	TSI	Citrato de Simmons	Urea	Indol	Rojo de metilo
154	<i>E. coli</i>	P4b1	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
155	<i>Klebsiella spp.</i>	L4aY'	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	+	-
156	<i>E. coli</i>	Pi4aY'	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
157	<i>E. coli</i>	Pi6b1	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
158	<i>E. coli</i>	Cu6b2	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
159	<i>E. coli</i>	CM6b1	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
160	<i>E. coli</i>	L6b1'	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
161	<i>Klebsiella spp.</i>	T6aY	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	-
162	<i>E. coli</i>	R6c2	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
163	<i>Pectobacterium spp.</i>	A6b1	Chromocult® Agar	+	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	-	-	-	+
164	<i>E. coli</i>	Pe6b2	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
165	<i>E. coli</i>	Z6b1	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
166	<i>Citrobacter spp.</i>	Pi3c1	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	-	-	-	-
167	<i>E. coli</i>	P3b2	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
168	<i>Pectobacterium spp.</i>	L3c4	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	K/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	-	-	-	+



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

No.	Enterobacterias	Código Muestra	Medio de cultivo Aislamiento	Lactosa	LIA	TSI	Citrato de Simmons	Urea	Indol	Rojo de metilo
169	<i>Pectobacterium spp.</i>	Ch3c3	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	K/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	-	-	+	+
170	<i>E. coli</i>	A3c3	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
171	<i>E. coli</i>	R3cX	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
172	<i>Enterobacter spp.</i>	T3b3	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	-	-
173	<i>Pectobacterium spp.</i>	C3c4	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	+	-	-	+
174	<i>Dickeya spp.</i>	Z3b1	Chromocult® Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	+	-	+	+
175	<i>Enterobacter spp.</i>	Pe3c4	CHROMagar™ mSuperCARBA™	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	+	+
176	<i>E. coli</i>	R7bX'	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
177	<i>E. coli</i>	P7aX''	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
178	<i>E. coli</i>	Z7bX'	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
179	<i>E. coli</i>	Cu7bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
180	<i>E. coli</i>	L7bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
181	<i>E. coli</i>	Pi7bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
182	<i>Klebsiella spp.</i>	A7aY'	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	-	+
183	<i>E. coli</i>	CM7bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

No.	Enterobacterias	Código Muestra	Medio de cultivo Aislamiento	Lactosa	LIA	TSI	Citrato de Simmons	Urea	Indol	Rojo de metilo
184	<i>E. coli</i>	A4bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
185	<i>E. coli</i>	R4bX'	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
186	<i>E. coli</i>	Cu4bX'	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
187	<i>Klebsiella spp.</i>	P4b2'	Chromocult® Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	+	-
188	<i>Klebsiella spp.</i>	L4aY"	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	+	+
189	<i>Rhanella spp.</i>	T4b2	Chromocult® Agar	+	K/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	-	-	+
190	<i>E. coli</i>	Pi4bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
191	<i>Kluyvera spp.</i>	C4b1'	Chromocult® Agar	+	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (+), Gas (+)	-	-	+	+
192	<i>E. coli</i>	Z4bX	Chromocult® Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	-	-	+	+
193	<i>Klebsiella spp.</i>	CM4aY	Mac Conkey Agar	+	K/K, H <sub>2</sub> S (-), Gas (-)	A/A, H <sub>2</sub> S (-), Gas (+)	+	+	+	-

*Nota.* Abreviaturas: LIA, del inglés Lysine Iron Agar o en español Agar de lisina y hierro; TSI, del inglés Triple Sugar Iron Agar o en español Agar hierro - triple azúcar; K, alcalinización; A, acidificación, H<sub>2</sub>S, producción de ácido sulfhídrico; (+), positivo; y (-), negativo. La información de esta tabla también puede ser encontrada en: Calero-Cáceres, William (2022), "Table S2. Biochemical tests performed on Enterobacterales isolates from vegetables in Ecuador. ", Mendeley Data, V2, doi: 10.17632/xkvmhxxkt4.2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS

**5.4.3. Resultados de la evaluación genotípica de los patotipos diarreogénicos de los aislamientos de *E. coli* provenientes de los vegetales comercializados en la ciudad de Riobamba**

**Anexo 3.** Patotipos de *E. coli* diarreogénica aislados de vegetales comercializados en Riobamba

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	Localización	Patotipos de <i>E. coli</i> diarreogénica (genes)								
					<i>bfpB</i>	<i>eae</i>	<i>stx1</i>	<i>stx2</i>	<i>est1b</i>	<i>ipaH</i>	<i>virH</i>	<i>pic</i>	<i>aafII</i>
Lechuga	<i>Escherichia coli</i>	V2	2/3/2020	Mercado San Francisco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>E. coli</i>	V4	2/3/2020	Mercado San Francisco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	V10	9/3/2020	Mercado San Francisco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>E. coli</i>	V11	9/3/2020	Mercado San Francisco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	V12	9/3/2020	Mercado San Francisco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chocho	<i>E. coli</i>	V13	9/3/2020	Mercado San Francisco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	V19	9/3/2020	Mercado San Francisco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	V24	9/3/2020	Mercado San Francisco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	V25	9/3/2020	Mercado San Francisco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ají	<i>E. coli</i>	V26	9/3/2020	Mercado San Francisco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>E. coli</i>	A1aX	8/12/2020	Mercado San Alfonso	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>E. coli</i>	C1aX	8/12/2020	Mercado San Alfonso	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>E. coli</i>	P1aX	8/12/2020	Mercado San Alfonso	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi1cX	8/12/2020	Mercado San Alfonso	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>E. coli</i>	Z1aX	8/12/2020	Mercado San Alfonso	-	-	-	-	-	-	-	-	-



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	Localización	Patotipos de <i>E. coli</i> diarreogénica (genes)								
					<i>bfpB</i>	<i>eae</i>	<i>stx1</i>	<i>stx2</i>	<i>est1b</i>	<i>ipaH</i>	<i>virH</i>	<i>pic</i>	<i>aaflI</i>
Lechuga	<i>E. coli</i>	L1aX	8/12/2020	Mercado San Alfonso	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>E. coli</i>	T1aX	8/12/2020	Mercado San Alfonso	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>E. coli</i>	T1bX	8/12/2020	Mercado San Alfonso	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>E. coli</i>	P2.b	14/12/2020	Mercado Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>E. coli</i>	C2.b	14/12/2020	Mercado Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L2.b	14/12/2020	Mercado Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cebolla colorada	<i>E. coli</i>	CC2.b	14/12/2020	Mercado Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>E. coli</i>	A2.b	14/12/2020	Mercado Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perejil	<i>E. coli</i>	Pe2b	14/12/2020	Mercado Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L4b1	5/1/2021	Mercado Mayorista	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Col	<i>E. coli</i>	C4aX	5/1/2021	Mercado Mayorista	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Culantro	<i>E. coli</i>	Cu4cx	5/1/2021	Mercado Mayorista	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>E. coli</i>	T4.c.X	5/1/2021	Mercado Mayorista	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R4.b.1	5/1/2021	Mercado Mayorista	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R5aX	19/1/2021	Mercado La Condamine	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R5bX	19/1/2021	Mercado La Condamine	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	CM5aX	19/1/2021	Mercado La Condamine	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rúcula	<i>E. coli</i>	Ru5bX	19/1/2021	Mercado La Condamine	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>E. coli</i>	P6aX	1/2/2021	Mercado General Dávalos	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	Localización	Patotipos de <i>E. coli</i> diarreogénica (genes)								
					<i>bfpB</i>	<i>eae</i>	<i>stx1</i>	<i>stx2</i>	<i>est1b</i>	<i>ipaH</i>	<i>virH</i>	<i>pic</i>	<i>aaflI</i>
Pepinillo	<i>E. coli</i>	P6b1	1/2/2021	Mercado General Dávalos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. hermanni</i>	L6a2	1/2/2021	Mercado General Dávalos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L6b1	1/2/2021	Mercado General Dávalos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L6bY	1/2/2021	Mercado General Dávalos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	CM3aX	1/2/2021	Mercado La Merced	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chocho	<i>E. hermanni</i>	Ch3bZ	1/2/2021	Mercado La Merced	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R3bX	1/2/2021	Mercado La Merced	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>E. coli</i>	A3bX	1/2/2021	Mercado La Merced	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>Escherichia</i>	Z3c1	1/2/2021	Mercado La Merced	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>E. coli</i>	Z3bX	1/2/2021	Mercado La Merced	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cebolla colorada	<i>E. coli</i>	CC7aX	8/2/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi7aX	8/2/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi7b1	8/2/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perejil	<i>E. coli</i>	Pe7aX	8/2/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>E. coli</i>	T7aX	8/2/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L7aX	22/2/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>E. coli</i>	A7b2	22/2/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	CM7aX	22/2/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>E. coli</i>	C4bY	1/3/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	Localización	Patotipos de <i>E. coli</i> diarreogénica (genes)								
					<i>bfpB</i>	<i>eae</i>	<i>stx1</i>	<i>stx2</i>	<i>est1b</i>	<i>ipaH</i>	<i>virH</i>	<i>pic</i>	<i>aaflI</i>
Rábano	<i>E. coli</i>	R4b2	1/3/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cebolla colorada	<i>E. coli</i>	CC4aX	1/3/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L4aX	1/3/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi4b2	1/3/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>E. coli</i>	Z4b1'	1/3/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>E. coli</i>	T5bX	8/3/2021	Mercado La Condamine	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Culantro	<i>E. coli</i>	Cu5bX'	8/3/2021	Mercado La Condamine	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>E. coli</i>	C5b1	8/3/2021	Mercado La Condamine	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Cebolla perla	<i>E. coli</i>	Cb5bX	8/3/2021	Mercado La Condamine	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>E. coli</i>	Z5bX	8/3/2021	Mercado La Condamine	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L5aX	8/3/2021	Mercado La Condamine	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	CM5aX'	8/3/2021	Mercado La Condamine	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>E. coli</i>	Z2bX	15/3/2021	Mercado Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>E. coli</i>	T2bX	15/3/2021	Mercado Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi2bX	15/3/2021	Mercado Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>E. coli</i>	A2bX	15/3/2021	Mercado Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L2bX	15/3/2021	Mercado Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>E. coli</i>	C2bX	15/3/2021	Mercado Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R2bX	15/3/2021	Mercado Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	Localización	Patotipos de <i>E. coli</i> diarreogénica (genes)								
					<i>bfpB</i>	<i>eae</i>	<i>stx1</i>	<i>stx2</i>	<i>est1b</i>	<i>ipaH</i>	<i>virH</i>	<i>pic</i>	<i>aaflI</i>
Perejil	<i>E. coli</i>	Pe1bX	22/3/2020	Mercado San Alfonso	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L1bX	22/3/2020	Mercado San Alfonso	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	CM1bX	22/3/2020	Mercado San Alfonso	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi1bX	22/3/2020	Mercado San Alfonso	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>E. coli</i>	P1b1	22/3/2020	Mercado San Alfonso	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>E. coli</i>	P4b1	29/3/2020	Mercado Mayorista	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi4aY'	29/3/2020	Mercado Mayorista	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi6b1	5/4/2021	Mercado General Dávalos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Culantro	<i>E. coli</i>	Cu6b2	5/4/2021	Mercado General Dávalos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	CM6b1	5/4/2021	Mercado General Dávalos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L6b1'	5/4/2021	Mercado General Dávalos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R6c2	5/4/2021	Mercado General Dávalos	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Perejil	<i>E. coli</i>	Pe6b2	5/4/2021	Mercado General Dávalos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>E. coli</i>	Z6b1	5/4/2021	Mercado General Dávalos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>E. coli</i>	P3b2	12/4/2021	Mercado La Merced	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>E. coli</i>	A3c3	12/4/2021	Mercado La Merced	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R3cX	12/4/2021	Mercado La Merced	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R7bX'	19/4/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>E. coli</i>	P7aX''	19/4/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	Localización	Patotipos de <i>E. coli</i> diarreogénica (genes)								
					<i>bfpB</i>	<i>eae</i>	<i>stx1</i>	<i>stx2</i>	<i>est1b</i>	<i>ipaH</i>	<i>virH</i>	<i>pic</i>	<i>aafl</i>
Zanahoria	<i>E. coli</i>	Z7bX'	19/4/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Culantro	<i>E. coli</i>	Cu7bX	19/4/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L7bX	19/4/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi7bX	19/4/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	CM7bX	19/4/2021	Mercado El Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>E. coli</i>	A4bX	26/4/2021	Mercado Mayorista	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R4bX'	26/4/2021	Mercado Mayorista	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Culantro	<i>E. coli</i>	Cu4bX'	26/4/2021	Mercado Mayorista	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi4bX	26/4/2021	Mercado Mayorista	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>E. coli</i>	Z4bX	26/4/2021	Mercado Mayorista	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Nota.* Mercado Mayorista, o también llamado Mercado de Productores Agrícolas San Pedro de Riobamba; (+), positivo; y (-), negativo. La información de esta tabla también puede ser encontrada en: Calero-Cáceres, William (2022), “Table S5. Antibiotic resistance genes and virulence genes harbored by Enterobacterales isolates from vegetables in Ecuador.”, Mendeley Data, V2, doi: 10.17632/zffp2cjykv.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**5.4.4. Resultados de la evaluación fenotípica de los aislamientos de enterobacterias provenientes de vegetales comercializados en la ciudad de Riobamba**

**Anexo 4.** Antibiogramas de los aislamientos de enterobacterias encontrados en vegetales comercializados en Riobamba

Enterobacterias	Código Muestra	Aminoglucósidos	Penicilinas		Cefalosporinas					Monobactámicos	Carbapenems			Agentes β-lactámicos combinados		Anfenicoles	Fluoroquinolonas		Sulfonamidas	Tetraciclinas	BLEE (AMC-cefalosporinas)	Serin-carbapenemasas (APB-carbapenem)	Metalo-betalactamasas	AmpC (CTX-APB)
		Sens CN	Sens AM	Sens CTX	Sens FEP	Sens CRO	Sens KF	Sens FOX	Sens CAZ	Sens ATM	Sens ETP	Sens IPM	Sens MEM	Sens TPZ	Sens AMC	Sens C	Sens CIP	Sens LEV	Sens SXT	Sens TE				
<i>Buttiauxella spp.</i>	V1	I	R	I	S	I	R	R	S	S	S	I	S	S	R	S	S	S	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	V2	I	R	I	S	S	S	S	S	S	S	I	I	S	S	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	V4	I	R	S	S	S	S	S	S	S	S	I	I	S	S	S	S	S	I	I	-	-	-	-
<i>Kluyvera spp.</i>	V5	I	R	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>Hafnia spp.</i>	V6	S	R	I	S	I	R	S	S	S	S	R	I	I	R	I	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	V9	I	R	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	S	S	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	V10	S	R	I	S	I	I	R	S	S	S	R	I	I	I	S	S	S	I	S	-	-	-	-

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

<i>E. coli</i>	V11	I	R	I	S	S	R	R	S	S	S	I	S	I	R	S	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	V12	S	R	I	S	S	I	S	S	S	S	S	S	S	I	S	R	R	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	V13	S	R	S	S	S	R	R	S	S	S	S	S	S	I	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	V16	I	R	I	S	S	R	R	S	S	S	I	S	S	R	I	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	V19	I	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	R	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	V20	S	R	I	S	I	R	R	S	S	S	R	I	I	R	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>Yokenella spp.</i>	V21	I	R	I	S	I	R	R	S	S	I	R	I	R	R	S	S	S	R	S	-	-	-	-
<i>Kluyvera spp.</i>	V23	S	R	S	S	S	R	R	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	I	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	V24	I	R	S	S	S	I	S	S	S	S	I	S	S	I	S	S	S	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	V25	I	R	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	S	S	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	V26	S	R	R	R	R	R	S	I	R	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	A1aY	S	R	S	S	S	R	R	I	S	R	I	S	S	S	S	S	S	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	A1aX	S	R	I	S	S	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	C1aX	S	R	I	S	S	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	I	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	C1cZ	I	R	I	S	S	R	R	S	S	S	I	S	S	R	I	S	S	R	I	-	+	-	-
<i>E. coli</i>	P1aX	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Pi1cX	S	R	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Z1aX	S	R	S	S	S	R	S	S	S	S	I	I	I	S	S	S	I	I	I	-	-	-	-
<i>Citrobacter spp.</i>	Z1bX	S	R	S	S	I	S	S	S	S	S	S	I	S	S	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	L1cX	S	R	S	S	S	R	I	S	S	I	I	S	S	S	S	S	S	S	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	L1aX	I	R	S	S	S	I	S	S	S	S	I	S	S	S	R	S	I	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	T1aX	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	I	I	-	-	-	-

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

<i>Citrobacter spp.</i>	T1cY	S	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	S	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	T1bX	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	I	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	P2.b	I	R	I	S	S	I	S	S	S	S	I	S	S	S	S	I	I	I	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	C2.b	I	R	S	S	S	I	S	S	R	S	S	S	S	S	S	R	I	I	-	-	-	-	
<i>E. coli</i>	L2.b	R	R	I	S	I	I	S	S	S	S	S	S	I	S	I	R	R	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	CC2.b	S	R	S	S	S	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	I	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	A2.b	I	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Pe2b	I	R	S	S	S	I	S	S	S	S	S	S	I	S	S	S	I	I	I	-	-	-	-
<i>Buttiauxella spp.</i>	L4cY	S	R	S	S	S	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	I	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	L4aY	I	R	I	S	I	I	R	S	S	S	I	I	I	R	I	S	I	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	L4b1	I	R	I	S	I	R	R	S	S	S	I	I	I	R	S	S	I	I	I	-	-	-	-
<i>Pectobacterium spp.</i>	C4cY	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	C4aX	I	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	R	S	S	R	S	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	Z4cY	I	R	I	S	S	R	R	S	S	S	R	I	I	R	S	S	S	I	R	-	-	-	-
<i>Pectobacterium spp.</i>	Z4aY	I	R	S	S	S	I	R	S	S	S	R	I	I	I	S	S	S	R	S	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	Z4b2	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	I	R	R	-	-	-	-
<i>Edwardsiella spp.</i>	Cu4c1	S	I	S	S	R	S	S	S	R	R	S	S	R	S	S	S	S	S	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Cu4cx	I	R	I	S	S	I	S	S	S	S	I	I	S	I	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	T4.c.X	I	R	S	S	S	I	S	S	S	S	I	I	S	I	S	S	S	I	R	-	-	-	-
<i>Citrobacter spp.</i>	T4.c.Y	S	R	S	S	S	R	R	S	S	S	I	S	S	S	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>Pectobacterium spp.</i>	T4.a.Y	I	R	I	S	S	R	R	S	S	S	S	S	S	I	S	S	I	I	S	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

<i>Pectobacterium spp.</i>	T4.b2	I	R	I	S	I	R	R	S	S	S	I	S	I	R	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	R4.b.1	I	R	S	S	S	S	S	S	S	S	I	I	S	S	S	S	S	I	I	-	-	-	-
<i>Citrobacter spp.</i>	R4.b.2	R	R	S	S	I	R	S	S	S	S	I	I	I	S	R	R	S	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	R5aX	I	R	I	S	I	S	S	S	I	S	I	S	S	I	S	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>Buttiauxella spp.</i>	R5cY	S	R	S	S	S	R	R	S	S	S	I	S	I	S	S	S	S	I	I	-	-	-	-
<i>Pectobacterium spp.</i>	R5b1	S	R	I	S	I	S	S	S	I	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	R5bX	I	R	I	S	S	I	S	S	S	S	I	I	I	S	S	S	S	I	I	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	Cu5b1	I	R	S	S	S	S	S	I	S	I	R	I	I	S	S	S	S	R	S	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	CM5aY	I	R	I	S	I	S	S	S	S	I	R	I	I	S	S	S	I	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	CM5aX	I	R	I	S	I	R	R	S	S	S	I	I	I	I	S	S	S	I	I	-	-	-	-
<i>Shigella spp.</i>	CM5cY	I	R	I	S	S	R	R	R	S	S	I	I	S	R	I	S	I	R	R	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	Ru5aY	R	R	R	S	I	I	S	I	S	I	R	R	R	I	I	S	S	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Ru5bX	I	R	I	S	I	R	S	S	I	S	I	S	S	I	S	S	I	S	I	-	-	-	-
<i>Buttiauxella spp.</i>	P6a1	I	R	S	S	S	R	R	S	S	S	R	I	I	R	S	S	S	I	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	P6aX	I	R	S	S	S	R	R	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	I	I	-	-	-	-
<i>Buttiauxella spp.</i>	P6aY	I	R	I	S	S	R	R	S	S	S	I	I	S	R	S	S	S	I	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	P6b1	S	R	R	S	R	R	R	S	S	S	R	S	S	R	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	P6bY	I	R	S	S	S	R	R	S	S	S	I	S	S	R	S	S	S	R	S	-	-	-	-
<i>E. hermanni</i>	L6a2	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	L6b1	I	R	I	S	I	S	S	S	S	S	R	I	R	S	I	S	I	R	R	-	-	-	-

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

<i>E. coli</i>	L6bY	I	R	I	S	S	I	S	S	S	S	I	I	S	I	S	S	R	R	R	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	L6c1	I	R	I	S	S	S	S	S	S	I	R	I	I	S	S	S	S	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	CM3aX	I	R	I	S	I	R	S	S	S	I	R	I	I	S	S	I	R	I	-	-	-	-	
<i>Klebsiella spp.</i>	CM3aY	R	R	I	S	I	S	S	S	S	S	S	I	R	S	R	I	R	I	-	-	-	-	
<i>E. hermanni</i>	Ch3bZ	I	R	S	S	I	S	S	S	S	I	I	I	S	I	R	S	I	R	R	-	-	-	-
<i>Salmonella spp.</i>	Ch3a1	S	R	I	S	S	S	S	S	S	S	I	I	I	S	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>Hafnia spp.</i>	R3c1	S	R	R	S	R	R	R	S	R	I	S	I	S	R	R	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	R3aY	I	R	I	S	S	S	S	S	S	S	R	I	R	S	S	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	R3bX	I	R	I	S	I	R	S	S	S	S	I	I	I	I	S	S	R	I	I	-	-	-	-
<i>Shigella spp.</i>	A3c1	I	R	R	R	R	R	R	R	R	R	I	R	R	R	R	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	A3bX	I	R	I	S	S	R	S	S	S	S	I	I	S	S	S	S	S	I	I	-	-	-	-
<i>Escherichia</i>	Z3c1	S	R	R	I	R	R	R	I	R	R	S	I	R	R	R	S	R	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Z3bX	I	R	S	S	I	I	S	S	S	S	I	I	S	I	I	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>Serratia spp.</i>	Z3b2	I	R	R	S	I	R	S	S	S	S	R	I	I	I	S	S	R	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	CC7aX	I	R	I	S	I	I	S	S	S	S	R	I	I	S	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	CC7aY	I	R	I	S	I	S	S	S	S	S	I	I	I	I	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	CC7b2	I	R	R	S	S	S	S	S	I	S	R	I	I	I	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>Pectobacterium spp.</i>	CC7b3	I	R	I	S	S	S	S	S	S	S	R	I	R	S	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Pi7aX	I	R	I	S	I	S	S	S	S	S	R	I	I	S	S	S	S	I	I	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	Pi7aY	I	R	I	S	S	R	S	S	S	S	I	I	I	I	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Pi7b1	I	R	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	Pi7b2	I	R	S	S	I	S	S	S	S	S	I	I	I	S	S	S	S	I	S	-	-	-	-

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

<i>E. coli</i>	Pe7aX	I	R	I	S	I	R	R	S	S	S	R	I	I	R	I	S	S	R	S	-	-	-	-
<i>Serratia spp.</i>	Pe7a1	I	R	R	S	S	R	R	S	S	S	R	I	I	R	S	S	S	I	I	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	Pe7aY	I	R	R	S	I	S	S	S	I	S	R	I	I	S	S	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	T7aX	I	R	I	S	S	I	S	S	S	S	I	I	I	S	I	S	I	I	I	-	-	-	-
<i>Hafnia spp.</i>	T7c1	S	R	R	I	R	R	R	I	R	R	I	R	R	I	R	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	T7b3	I	R	R	S	S	S	S	R	S	S	R	I	I	S	S	S	I	R	R	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	T7b4	I	R	S	S	S	S	S	S	S	S	R	I	I	S	S	S	S	R	S	-	-	-	-
<i>Serratia spp.</i>	P7c1	S	R	R	I	R	R	R	I	R	R	S	I	R	R	R	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	P7bX	I	R	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	S	I	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>Kluyvera spp.</i>	P7aY	I	R	I	S	S	R	R	S	S	S	I	I	I	R	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	L7aY	I	R	R	S	I	S	S	I	I	S	R	I	R	S	S	S	I	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	L7aX	I	R	I	S	S	R	R	S	S	S	R	S	I	R	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>Salmonella spp.</i>	R7bY	I	R	R	S	R	R	R	S	I	S	R	I	R	I	I	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>Salmonella spp.</i>	P7b1	I	R	R	S	I	R	R	I	I	S	R	I	R	R	I	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	P7aY'	I	R	I	S	I	S	S	S	S	S	R	I	I	S	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	Pi7bY	I	R	S	S	S	S	S	S	S	S	I	I	I	S	S	S	S	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	A7b2	I	R	I	S	S	S	S	S	S	S	I	I	I	S	S	S	S	S	S	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	Z7aY	I	R	I	S	S	S	S	S	S	S	R	I	I	S	S	S	R	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	CM7aX	I	R	R	S	I	R	R	S	I	S	I	I	R	R	I	S	S	I	I	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	T7aY'	I	R	R	S	R	S	S	S	S	I	I	I	R	I	I	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	Pe4bX	R	R	R	I	R	R	R	I	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	I	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

<i>Pectobacterium</i> <i>spp.</i>	T4aX	R	R	R	S	I	S	S	I	I	S	R	I	R	S	I	I	R	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	C4bY	I	R	R	S	I	S	S	S	S	R	R	I	R	S	S	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	Pa4aY	R	R	I	S	I	S	S	S	S	I	R	R	R	I	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	R4b2	I	R	R	I	I	R	S	S	R	S	R	I	R	I	S	S	I	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	CC4aX	R	R	R	S	I	R	S	S	S	S	R	I	R	I	R	S	I	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	L4aX	R	R	R	S	R	R	S	R	R	I	R	I	R	S	I	S	R	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Pi4b2	I	R	R	S	I	R	R	S	I	S	I	I	I	R	I	S	I	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Z4b1'	R	R	I	S	I	R	S	S	S	S	I	I	I	S	R	S	S	R	R	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	P4aY	I	R	R	S	R	S	S	S	I	I	R	R	R	I	S	S	R	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	T5bX	R	R	I	S	I	R	S	S	S	S	R	R	R	I	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	Ch5aX'	R	R	R	I	R	R	R	I	I	S	R	I	R	R	I	S	R	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Cu5bX'	R	R	R	S	I	R	S	S	I	S	I	I	R	I	I	S	R	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	C5b1	I	R	R	S	S	R	S	S	S	I	R	I	R	I	S	S	R	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Cb5bX	I	R	R	I	S	R	S	S	R	S	R	I	R	I	I	I	S	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Z5bX	I	R	I	S	S	R	S	S	S	S	R	I	R	R	S	S	R	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	L5aX	R	R	R	S	I	R	S	S	I	I	R	I	R	I	R	S	I	R	R	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	R5aX'	I	R	R	S	I	S	S	I	R	S	R	I	I	S	I	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	CM5aX'	R	R	I	S	I	R	S	I	S	I	R	R	R	S	I	I	R	R	R	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	Pi5aY	R	R	R	I	R	I	S	R	I	R	R	R	R	R	I	S	R	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Z2bX	I	R	I	S	S	R	S	S	S	I	I	R	I	I	I	S	I	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	T2bX	R	R	R	S	I	R	S	S	I	I	R	I	R	I	I	S	I	R	R	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

<i>E. coli</i>	Pi2bX	I	R	R	S	I	I	S	S	S	S	I	I	R	I	I	S	R	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	A2bX	I	R	R	S	I	R	S	S	I	S	I	I	I	I	S	S	I	I	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	L2bX	R	R	R	S	I	R	S	I	I	S	R	I	I	I	S	S	I	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	C2bX	I	R	R	S	I	R	S	I	R	R	R	I	I	I	S	I	R	I		-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	Cb2aY	R	R	R	S	R	I	S	I	S	S	R	I	R	S	S	S	R	R	I	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	P2bY	R	R	R	I	R	R	R	I	I	I	R	I	R	R	S	S	R	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	R2bX	I	R	R	S	I	I	S	S	S	S	I	I	I	I	S	S	R	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Pe1bX	I	R	R	S	I	R	S	I	S	R	R	I	R	R	R	S	R	R	R	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	A1aY'	R	R	R	I	R	S	S	I	I	R	R	R	R	I	S	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	L1bX	I	R	I	S	S	I	S	S	I	S	R	I	R	I	S	S	I	I	I	-	-	-	-
<i>Pectobacterium spp.</i>	C1b2	R	R	R	S	I	R	R	S	S	I	R	I	R	R	I	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	T1aY	R	R	R	S	R	I	S	S	R	I	R	R	R	I	I	S	R	R	I	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	CC1aY	R	R	R	S	I	I	S	S	S	S	R	I	I	S	I	S	R	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	CM1bX	I	R	I	S	I	S	S	I	S	S	R	I	I	S	I	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Pi1bX	I	R	R	S	S	I	S	S	S	S	I	I	I	S	S	S	S	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	P1b1	I	R	R	S	I	R	R	S	S	S	R	I	I	I	S	S	R	R	I	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	Z1b2	I	R	R	S	R	I	R	S	S	S	R	I	R	I	R	S	I	R	R	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	T4b1	I	R	R	S	R	R	R	I	I	I	R	I	I	R	S	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	R4b3	I	R	R	S	I	S	S	S	S	I	R	I	I	I	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	P4b1	I	R	R	S	I	R	S	S	S	S	I	I	I	I	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	L4aY'	I	R	R	S	I	I	S	S	I	S	R	I	I	I	S	S	R	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Pi4aY'	I	R	R	S	I	R	R	S	S	S	I	I	I	R	S	S	S	R	I	-	-	-	-

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

<i>E. coli</i>	Pi6b1	I	R	R	S	I	R	S	S	S	S	I	I	S	I	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Cu6b2	I	R	I	S	S	S	S	S	S	S	I	I	I	S	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	CM6b1	S	R	R	S	I	R	R	S	S	S	S	S	I	S	S	S	I	S	-	-	-	-	
<i>E. coli</i>	L6b1'	I	R	R	S	I	I	S	S	I	S	I	I	S	R	S	S	I	I	I	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	T6aY	I	R	R	S	R	S	S	S	I	R	R	R	R	I	S	S	R	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	R6c2	I	R	R	S	I	I	S	S	S	S	R	I	R	I	I	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>Pectobacterium spp.</i>	A6b1	I	R	R	S	S	S	S	S	S	S	I	I	I	S	I	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Pe6b2	I	R	I	S	S	I	S	S	S	S	R	I	R	I	S	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Z6b1	I	R	I	S	I	I	S	S	S	S	R	I	R	I	S	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>Citrobacter spp.</i>	Pi3c1	I	R	I	S	I	S	S	S	S	S	I	I	I	S	S	S	I	I	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	P3b2	I	R	R	S	I	R	S	S	I	I	R	I	R	S	R	R	R	R	R	-	-	-	-
<i>Pectobacterium spp.</i>	L3c4	I	R	R	S	I	S	S	I	S	S	R	I	R	S	S	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>Pectobacterium spp.</i>	Ch3c3	I	R	R	S	R	S	S	R	I	S	I	I	R	S	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	A3c3	I	R	R	S	I	I	S	S	I	S	R	I	R	I	S	S	R	R	R	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	R3cX	I	R	R	S	I	R	S	S	S	S	I	I	I	I	I	S	R	I	R	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	T3b3	I	R	I	S	I	S	S	S	S	S	I	I	R	I	S	S	I	R	S	-	-	-	-
<i>Pectobacterium spp.</i>	C3c4	I	R	R	S	I	R	R	S	I	S	I	I	R	R	S	S	S	R	S	-	-	-	-
<i>Dickeya spp.</i>	Z3b1	I	R	I	S	I	R	R	S	S	S	I	S	I	R	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>Enterobacter spp.</i>	Pe3c4	I	R	R	S	I	S	S	S	I	I	R	R	I	I	S	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	R7bX'	I	R	S	S	S	I	S	S	S	S	S	I	S	S	S	S	S	I	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	P7aX''	I	R	R	S	R	R	R	I	I	S	R	I	R	I	I	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Z7bX'	I	R	R	S	I	R	R	S	S	S	R	I	R	I	I	S	I	R	I	-	-	-	-

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

<i>E. coli</i>	Cu7bX	I	R	I	S	I	I	S	S	S	S	R	I	I	I	I	S	I	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	L7bX	I	R	R	I	R	R	R	S	I	S	R	I	R	R	S	S	I	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Pi7bX	R	R	R	S	I	R	S	I	I	I	R	R	R	I	I	S	R	R	R	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	A7aY'	I	R	R	S	S	S	S	S	S	S	I	I	I	S	S	S	I	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	CM7bX	I	R	R	S	I	I	S	S	I	I	I	I	R	I	S	S	I	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	A4bX	R	R	R	S	R	I	S	S	I	S	I	I	I	S	S	S	I	R	I	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	R4bX'	R	R	R	S	I	I	S	S	I	I	R	I	I	I	S	R	R	I	-	-	-	-	
<i>E. coli</i>	Cu4bX'	I	R	I	S	S	I	S	S	S	S	I	I	I	S	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	P4b2'	I	R	R	S	R	I	S	I	R	I	R	R	R	I	S	S	R	R	I	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	L4aY''	I	R	R	S	R	I	S	S	I	I	I	I	I	S	S	S	I	R	S	-	-	-	-
<i>Rhanella spp.</i>	T4b2	I	R	R	S	I	I	S	S	I	I	R	I	R	S	S	S	I	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Pi4bX	S	R	R	S	S	I	S	S	I	I	R	I	R	I	S	S	I	S	I	-	-	-	-
<i>Kluyvera spp.</i>	C4b1'	I	R	I	S	I	S	S	S	S	S	R	I	R	S	S	S	S	R	S	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	Z4bX	I	R	I	S	I	I	S	R	S	I	R	I	R	S	S	S	S	R	I	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	CM4aY	I	R	R	S	I	S	S	S	I	I	R	I	R	S	S	S	I	R	I	-	-	-	-

*Nota.* Abreviaturas: AMC, Amoxicilina + ácido clavulánico 30mcg; AM, ampicilina 10 mc; ATM, aztreonam 30mcg; KF, cefalotina 30mcg; FEP, cefepima 30mcg; CTX, cefotaxima 30mcg; FOX cefoxitina 30mcg; CAZ, ceftazidima 30mcg; CRO, ceftriaxona 30 mcg; CIP, ciprofloxacino 5mcg; C, cloranfenicol 30mcg; ETP, ertapenem 10 mcg,; CN, gentamicina 10mcg; IPM, imipenem 10mcg; LEV, levofloxacino 5mcg; MEM, meropenem 10mcg; TPZ, piperacilina/tazobactam 100/10mcg; SXT, sulfatrimetropin-b 1.25/23.75; TE, tetraciclina 30mcg; R, resistente; S, sensible; I, intermedio (+), positivo; y (-), negativo. La información de esta tabla también puede ser encontrada en: Calero-Cáceres, William (2022), “Table S3. Antibiogram results of Enterobacterales isolated from vegetables in Ecuador.”, Mendeley Data, V3, doi: 10.17632/xs95ww44r9.3



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**5.4.5. Resultados de la evaluación de genes de resistencia antibiótica (ARGs) de los aislamientos de enterobacterias provenientes de vegetales comercializados en la ciudad de Riobamba**

**Anexo 5.** Genes de resistencia antibiótica (ARGs) de los aislamientos de enterobacterias encontrados en vegetales comercializados en Riobamba

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas			Carbapenemasas					Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	<i>bla</i> <sub>CMY</sub>	<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	<i>bla</i> <sub>OXA</sub>	<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	<i>bla</i> <sub>IMP</sub>	<i>bla</i> <sub>NDM</sub>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>
Lechuga	<i>Buttiauxella spp.</i>	V1	2/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>Escherichia coli</i>	V2	2/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>E. coli</i>	V4	2/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>Kluyvera spp.</i>	V5	2/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>Hafnia spp.</i>	V6	2/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cebolla perla	<i>Enterobacter spp.</i>	V9	9/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	V10	9/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas					Carbapenemasas			Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	<i>bla</i> <sub>CMY</sub>	<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	<i>bla</i> <sub>OXA</sub>	<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	<i>bla</i> <sub>IMP</sub>	<i>bla</i> <sub>NDM</sub>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>
Apio	<i>E. coli</i>	V11	9/3/2020	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	V12	9/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chocho	<i>E. coli</i>	V13	9/3/2020	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>Enterobacter spp.</i>	V16	9/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	V19	9/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cebolla perla	<i>Enterobacter spp.</i>	V20	9/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>Yokenella spp.</i>	V21	9/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>Kluyvera spp.</i>	V23	9/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	V24	9/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	V25	9/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ají	<i>E. coli</i>	V26	9/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>Klebsiella spp.</i>	A1aY	8/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas					Carbapenemasas			Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	<i>bla</i> <sub>CMY</sub>	<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	<i>bla</i> <sub>OXA</sub>	<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	<i>bla</i> <sub>IMP</sub>	<i>bla</i> <sub>NDM</sub>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>
Apio	<i>E. coli</i>	A1aX	8/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>E. coli</i>	C1aX	8/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>Enterobacter spp.</i>	C1cZ	8/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>E. coli</i>	P1aX	8/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi1cX	8/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>E. coli</i>	Z1aX	8/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>Citrobacter spp.</i>	Z1bX	8/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>Enterobacter spp.</i>	L1cX	8/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L1aX	8/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Tomate	<i>E. coli</i>	T1aX	8/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>Citrobacter spp.</i>	T1cY	8/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>E. coli</i>	T1bX	8/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas					Carbapenemasas			Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla</i> <sub>CCTX-M</sub>	<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	<i>bla</i> <sub>CMY</sub>	<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	<i>bla</i> <sub>OXA</sub>	<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	<i>bla</i> <sub>IMP</sub>	<i>bla</i> <sub>NDM</sub>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>
Pepinillo	<i>E. coli</i>	P2.b	14/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>E. coli</i>	C2.b	14/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L2.b	14/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cebolla colorada	<i>E. coli</i>	CC2.b	14/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>E. coli</i>	A2.b	14/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perejil	<i>E. coli</i>	Pe2b	14/12/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>Buttiauxella spp.</i>	L4cY	5/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>Klebsiella spp.</i>	L4aY	5/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L4b1	5/1/2021	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>Pectobacterium spp.</i>	C4cY	5/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>E. coli</i>	C4aX	5/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>Enterobacter spp.</i>	Z4cY	5/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas					Carbapenemasas			Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	<i>bla</i> <sub>CMY</sub>	<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	<i>bla</i> <sub>OXA</sub>	<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	<i>bla</i> <sub>IMP</sub>	<i>bla</i> <sub>NDM</sub>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>
Zanahoria	<i>Pectobacterium spp.</i>	Z4aY	5/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>Enterobacter spp.</i>	Z4b2	5/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Culantro	<i>Edwardsiella spp.</i>	Cu4c1	5/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Culantro	<i>E. coli</i>	Cu4cx	5/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>E. coli</i>	T4.c.X	5/1/2021	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Tomate	<i>Citrobacter spp.</i>	T4.c.Y	5/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>Pectobacterium spp.</i>	T4.a.Y	5/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>Pectobacterium spp.</i>	T4.b.2	5/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R4.b.1	5/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>Citrobacter spp.</i>	R4.b.2	5/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R5aX	19/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Rábano	<i>Buttiauxella spp.</i>	R5cY	19/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas					Carbapenemasas			Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	<i>bla</i> <sub>CMY</sub>	<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	<i>bla</i> <sub>OXA</sub>	<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	<i>bla</i> <sub>IMP</sub>	<i>bla</i> <sub>NDM</sub>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>
Rábano	<i>Pectobacterium spp.</i>	R5b1	19/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R5bX	19/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Culantro	<i>Klebsiella spp.</i>	Cu5b1	19/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>Klebsiella spp.</i>	CM5aY	19/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	CM5aX	19/1/2021	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>Shigella spp.</i>	CM5cY	19/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rúcula	<i>Enterobacter spp.</i>	Ru5aY	19/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rúcula	<i>E. coli</i>	Ru5bX	19/1/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>Buttiauxella spp.</i>	P6a1	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>E. coli</i>	P6aX	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>Buttiauxella spp.</i>	P6aY	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>E. coli</i>	P6b1	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas					Carbapenemasas			Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	<i>bla</i> <sub>CMY</sub>	<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	<i>bla</i> <sub>OXA</sub>	<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	<i>bla</i> <sub>IMP</sub>	<i>bla</i> <sub>NDM</sub>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>
Pepinillo	<i>Enterobacter spp.</i>	P6bY	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. hermanni</i>	L6a2	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L6b1	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L6bY	1/2/2021	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Lechuga	<i>Klebsiella spp.</i>	L6c1	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	CM3aX	1/2/2021	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>Klebsiella spp.</i>	CM3aY	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chocho	<i>E. hermanni</i>	Ch3bZ	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chocho	<i>Salmonella spp.</i>	Ch3a1	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>Hafnia spp.</i>	R3c1	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>Enterobacter spp.</i>	R3aY	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R3bX	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas					Carbapenemasas			Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	<i>bla</i> <sub>CMY</sub>	<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	<i>bla</i> <sub>OXA</sub>	<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	<i>bla</i> <sub>IMP</sub>	<i>bla</i> <sub>NDM</sub>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>
Apio	<i>Shigella spp.</i>	A3c1	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>E. coli</i>	A3bX	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>Escherichia</i>	Z3c1	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>E. coli</i>	Z3bX	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>Serratia spp.</i>	Z3b2	1/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cebolla colorada	<i>E. coli</i>	CC7aX	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cebolla colorada	<i>Klebsiella spp.</i>	CC7aY	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cebolla colorada	<i>Klebsiella spp.</i>	CC7b2	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cebolla colorada	<i>Pectobacterium spp.</i>	CC7b3	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi7aX	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>Klebsiella spp.</i>	Pi7aY	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi7b1	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas					Carbapenemasas			Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	<i>bla</i> <sub>CMY</sub>	<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	<i>bla</i> <sub>OXA</sub>	<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	<i>bla</i> <sub>IMP</sub>	<i>bla</i> <sub>NDM</sub>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>
Pimiento	<i>Enterobacter spp.</i>	Pi7b2	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perejil	<i>E. coli</i>	Pe7aX	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perejil	<i>Serratia spp.</i>	Pe7a1	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perejil	<i>Enterobacter spp.</i>	Pe7aY	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>E. coli</i>	T7aX	8/2/2021	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>Hafnia spp.</i>	T7c1	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>Enterobacter spp.</i>	T7b3	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>Enterobacter spp.</i>	T7b4	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>Serratia spp.</i>	P7c1	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>Klebsiella spp.</i>	P7bX	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>Kluyvera spp.</i>	P7aY	8/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>Klebsiella spp.</i>	L7aY	22/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas					Carbapenemasas			Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	<i>bla</i> <sub>CMY</sub>	<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	<i>bla</i> <sub>OXA</sub>	<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	<i>bla</i> <sub>IMP</sub>	<i>bla</i> <sub>NDM</sub>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>
Lechuga	<i>E. coli</i>	L7aX	22/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>Salmonella spp.</i>	R7bY	22/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>Salmonella spp.</i>	P7b1	22/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>Klebsiella spp.</i>	P7aY'	22/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>Klebsiella spp.</i>	Pi7bY	22/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>E. coli</i>	A7b2	22/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>Enterobacter spp.</i>	Z7aY	22/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	CM7aX	22/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>Enterobacter spp.</i>	T7aY'	22/2/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perejil	<i>Enterobacter spp.</i>	Pe4bX	1/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>Pectobacterium spp.</i>	T4aX	1/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>E. coli</i>	C4bY	1/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas					Carbapenemasas			Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	<i>bla</i> <sub>CMY</sub>	<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	<i>bla</i> <sub>OXA</sub>	<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	<i>bla</i> <sub>IMP</sub>	<i>bla</i> <sub>NDM</sub>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>
Palmito	<i>Klebsiella spp.</i>	Pa4aY	1/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R4b2	1/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cebolla colorada	<i>E. coli</i>	CC4aX	1/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L4aX	1/3/2021	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi4b2	1/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>E. coli</i>	Z4b1'	1/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>Klebsiella spp.</i>	P4aY	1/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>E. coli</i>	T5bX	8/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chocho	<i>Enterobacter spp.</i>	Ch5aX'	8/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Culantro	<i>E. coli</i>	Cu5bX'	8/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>E. coli</i>	C5b1	8/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cebolla perla	<i>E. coli</i>	Cb5bX	8/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas					Carbapenemasas			Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla<sub>CTX-M</sub></i>	<i>bla<sub>TEM</sub></i>	<i>bla<sub>SHV</sub></i>	<i>bla<sub>CMY</sub></i>	<i>bla<sub>KPC</sub></i>	<i>bla<sub>OXA</sub></i>	<i>bla<sub>VIM</sub></i>	<i>bla<sub>IMP</sub></i>	<i>bla<sub>NDM</sub></i>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>
Zanahoria	<i>E. coli</i>	Z5bX	8/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L5aX	8/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>Klebsiella spp.</i>	R5aX'	8/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	CM5aX'	8/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>Enterobacter spp.</i>	Pi5aY	8/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>E. coli</i>	Z2bX	15/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Tomate	<i>E. coli</i>	T2bX	15/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi2bX	15/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>E. coli</i>	A2bX	15/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L2bX	15/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>E. coli</i>	C2bX	15/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cebolla perla	<i>Klebsiella spp.</i>	Cb2aY	15/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas						Carbapenemasas			Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	<i>bla</i> <sub>CMY</sub>	<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	<i>bla</i> <sub>OXA</sub>	<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	<i>bla</i> <sub>IMP</sub>	<i>bla</i> <sub>NDM</sub>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>	
Pepinillo	<i>Enterobacter spp.</i>	P2bY	15/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R2bX	15/3/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perejil	<i>E. coli</i>	Pe1bX	22/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Apio	<i>Klebsiella spp.</i>	A1aY'	22/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L1bX	22/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>Pectobacterium spp.</i>	C1b2	22/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>Enterobacter spp.</i>	T1aY	22/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cebolla colorada	<i>Klebsiella spp.</i>	CC1aY	22/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	CM1bX	22/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi1bX	22/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>E. coli</i>	P1b1	22/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>Klebsiella spp.</i>	Z1b2	22/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas					Carbapenemasas			Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	<i>bla</i> <sub>CMY</sub>	<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	<i>bla</i> <sub>OXA</sub>	<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	<i>bla</i> <sub>IMP</sub>	<i>bla</i> <sub>NDM</sub>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>
Tomate	<i>Enterobacter spp.</i>	T4b1	29/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>Enterobacter spp.</i>	R4b3	29/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>E. coli</i>	P4b1	29/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>Klebsiella spp.</i>	L4aY'	29/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi4aY'	29/3/2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi6b1	5/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Culantro	<i>E. coli</i>	Cu6b2	5/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	CM6b1	5/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L6b1'	5/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>Klebsiella spp.</i>	T6aY	5/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R6c2	5/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>Pectobacterium spp.</i>	A6b1	5/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas					Carbapenemasas			Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla<sub>CTX-M</sub></i>	<i>bla<sub>TEM</sub></i>	<i>bla<sub>SHV</sub></i>	<i>bla<sub>CMY</sub></i>	<i>bla<sub>KPC</sub></i>	<i>bla<sub>OXA</sub></i>	<i>bla<sub>VIM</sub></i>	<i>bla<sub>IMP</sub></i>	<i>bla<sub>NDM</sub></i>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>
Perejil	<i>E. coli</i>	Pe6b2	5/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>E. coli</i>	Z6b1	5/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>Citrobacter spp.</i>	Pi3c1	12/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>E. coli</i>	P3b2	12/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>Pectobacterium spp.</i>	L3c4	12/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chocho	<i>Pectobacterium spp.</i>	Ch3c3	12/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>E. coli</i>	A3c3	12/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R3cX	12/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Tomate	<i>Enterobacter spp.</i>	T3b3	12/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>Pectobacterium spp.</i>	C3c4	12/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>Dickeya spp.</i>	Z3b1	12/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perejil	<i>Enterobacter spp.</i>	Pe3c4	12/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas					Carbapenemasas			Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla<sub>CTX-M</sub></i>	<i>bla<sub>TEM</sub></i>	<i>bla<sub>SHV</sub></i>	<i>bla<sub>CMY</sub></i>	<i>bla<sub>KPC</sub></i>	<i>bla<sub>OXA</sub></i>	<i>bla<sub>VIM</sub></i>	<i>bla<sub>IMP</sub></i>	<i>bla<sub>NDM</sub></i>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>
Rábano	<i>E. coli</i>	R7bX'	19/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>E. coli</i>	P7aX''	19/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>E. coli</i>	Z7bX'	19/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Culantro	<i>E. coli</i>	Cu7bX	19/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lechuga	<i>E. coli</i>	L7bX	19/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi7bX	19/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>Klebsiella spp.</i>	A7aY'	19/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>E. coli</i>	CM7bX	19/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apio	<i>E. coli</i>	A4bX	26/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rábano	<i>E. coli</i>	R4bX'	26/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Culantro	<i>E. coli</i>	Cu4bX'	26/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepinillo	<i>Klebsiella spp.</i>	P4b2'	26/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

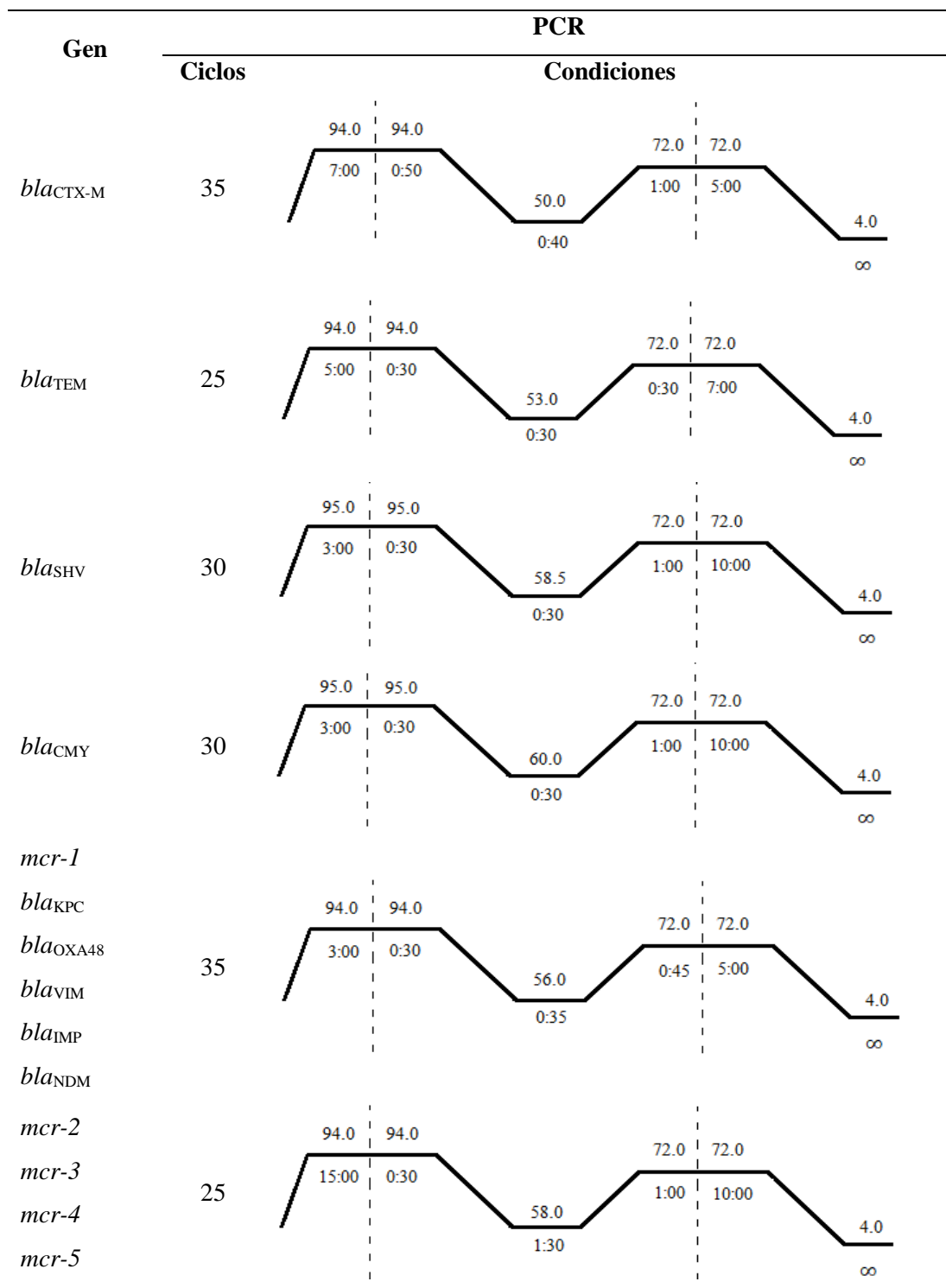
Muestras	Enterobacterias	Código Muestra	Fecha	β-lactamasas					Carbapenemasas			Quinolonas		Tetraciclina	Sulfonamida	Resistencia-colistina	
				<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	<i>bla</i> <sub>CMY</sub>	<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	<i>bla</i> <sub>OXA</sub>	<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	<i>bla</i> <sub>IMP</sub>	<i>bla</i> <sub>NDM</sub>	<i>qnrA</i>	<i>qnrS</i>	<i>tetA</i>	<i>sulI</i>	<i>mcr-1</i>
Lechuga	<i>Klebsiella spp.</i>	L4aY"	26/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	<i>Rhanella spp.</i>	T4b2	26/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimiento	<i>E. coli</i>	Pi4bX	26/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col	<i>Kluyvera spp.</i>	C4b1'	26/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	<i>E. coli</i>	Z4bX	26/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col morada	<i>Klebsiella spp.</i>	CM4aY	26/4/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. (+), positivo; y (-), negativo. La información de esta tabla también puede ser encontrada en: Calero-Cáceres, William (2022), "Table S5. Antibiotic resistance genes and virulence genes harbored by Enterobacteriales isolates from vegetables in Ecuador.", Mendeley Data, V2, doi: 10.17632/zffp2cjkv.

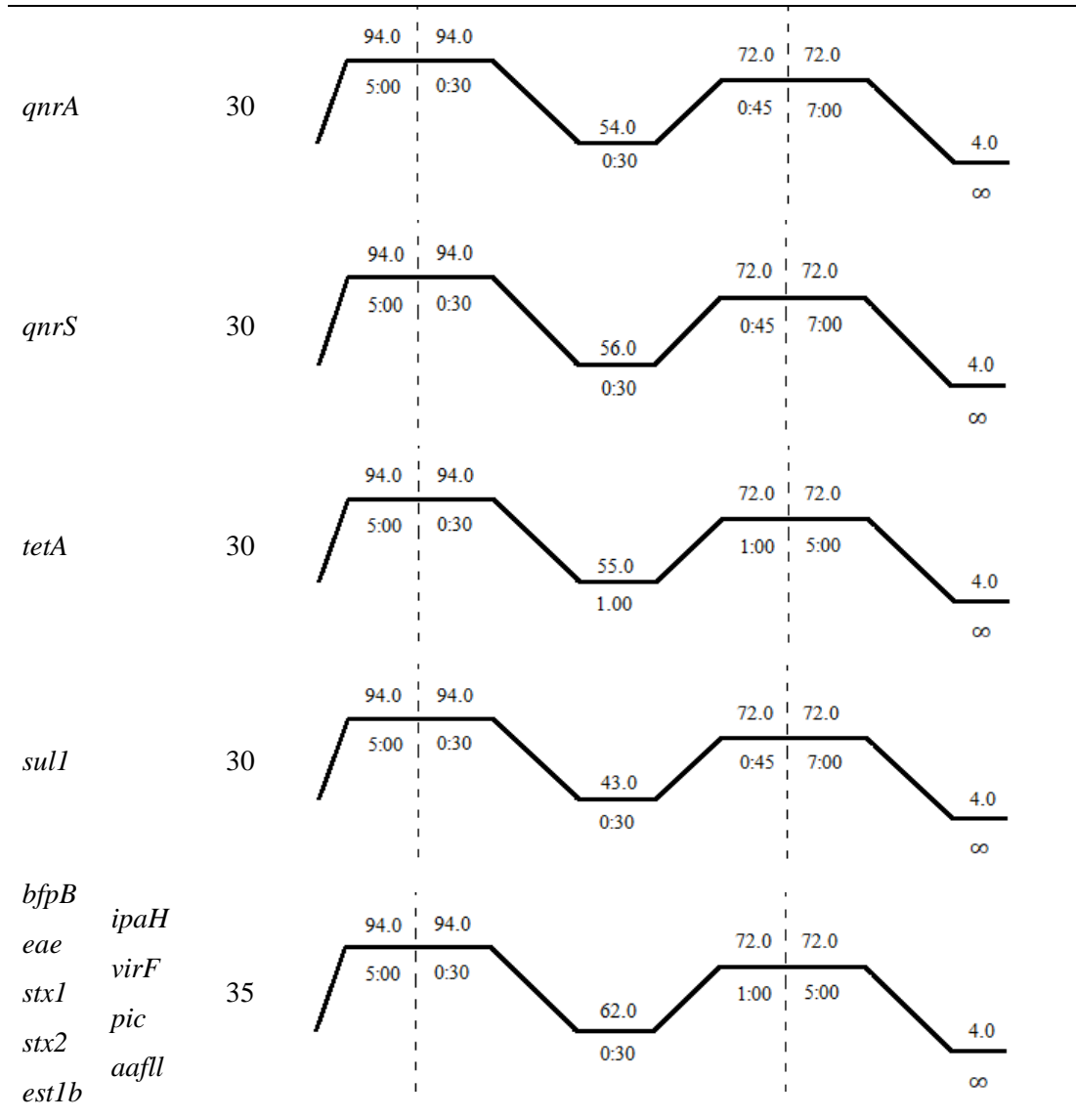
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

**5.4.6. Técnica PCR**

**Anexo 6. Condiciones para la técnica PCR**

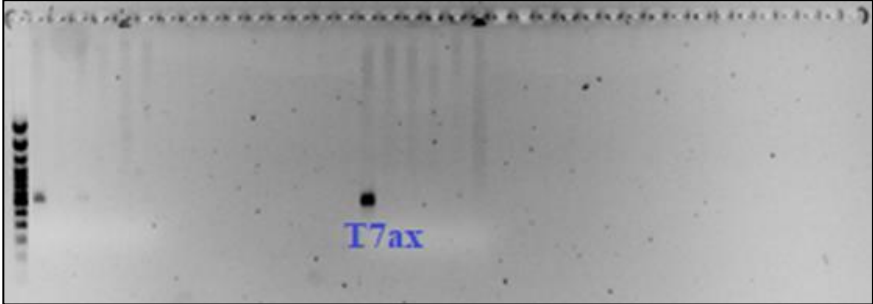
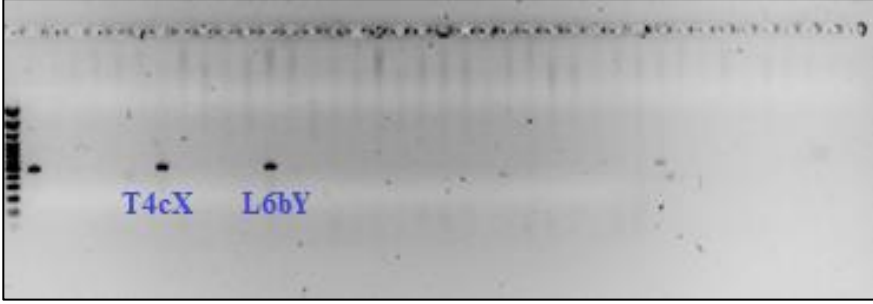

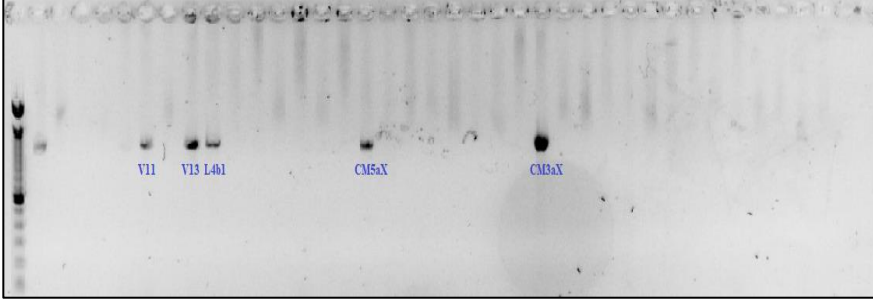


**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

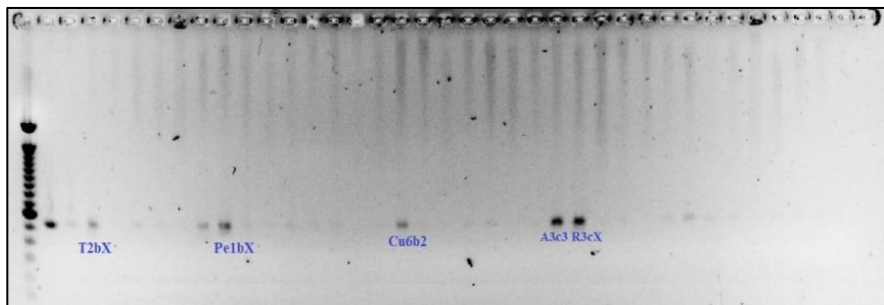
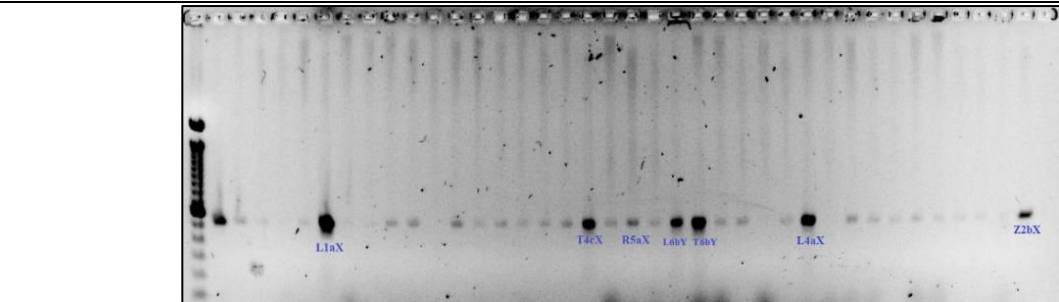


**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**

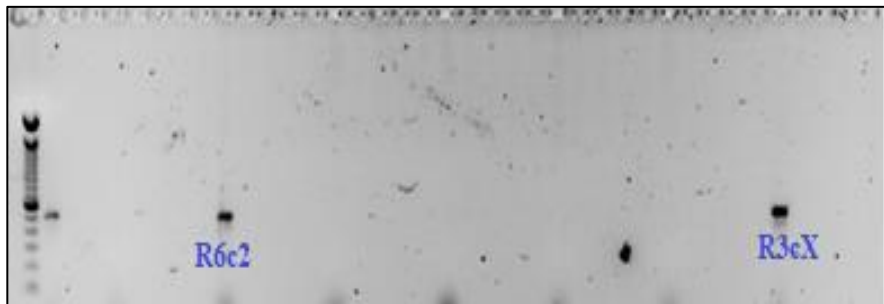
**Anexo 7. Resultados de las amplificaciones mediante la técnica PCR**

Gen	Imagen
<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	
<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	
<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	
<i>bla</i> <sub>CMY</sub>	

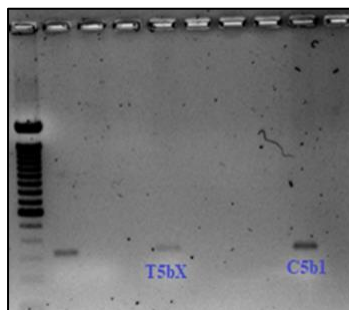
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS



*eae*



*stx2*



*pic*







**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CENTRO DE POSGRADOS**