



**DOI:** 10.26820/reciamuc/6.(2).mayo.2022.2-8

**URL:** <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/823>

**EDITORIAL:** Saberes del Conocimiento

**REVISTA:** RECIAMUC

**ISSN:** 2588-0748

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Artículo de Investigación

**CÓDIGO UNESCO:** 32 Ciencias Médicas

**PAGINAS:** 2-8



## ***Escherichia coli* carbapenamasas**

*Escherichia coli* carbapenamasas

*Escherichia coli* carbapenamasas

**Francisco Alejandro Villacres Fernández<sup>1</sup>; Stalin Fabián Martínez Mora<sup>2</sup>;  
Alexander Alessi Gavilanes Torres<sup>3</sup>; Janeth Aurora Cruz Villegas<sup>4</sup>**

**RECIBIDO:** 20/02/2022 **ACEPTADO:** 10/04/2022 **PUBLICADO:** 30/05/2022

1. Diplomado en Docencia Superior; Especialista en Oncología Clínica; Magister en Docencia y Currículo; Doctor en Medicina y Cirugía; Docente Titular de la Universidad Técnica de Babahoyo; Babahoyo, Ecuador; villacres@utb.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0003-0465-379X>
2. Magister en Microbiología Mención Biomédica; Químico y Farmacéutico; Docente Titular de la Universidad Técnica de Babahoyo; Babahoyo, Ecuador; smartinez@utb.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-8547-5288>
3. Magister en Salud Pública; Licenciado en Terapia Respiratoria; Docente Titular de la Universidad Técnica de Babahoyo; Babahoyo, Ecuador; gavilanes@utb.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-8762-390X>
4. Magister en Planificación Evaluación y Acreditación de la Educación Superior; Diploma Superior en Gestión de Desarrollo de los Servicios de Salud; Licenciada en Laboratorio Clínico; Docente Titular de la Universidad Técnica de Babahoyo; Babahoyo, Ecuador; jcruz@utb.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-7612-4574>

### **CORRESPONDENCIA**

**Francisco Alejandro Villacres Fernández**

fvillacres@utb.edu.ec

**Babahoyo, Ecuador**

## RESUMEN

*Escherichia coli* (*E. coli*) es una bacteria que se encuentra normalmente en el intestino del ser humano y de los animales de sangre caliente. La mayoría de las cepas son inofensivas pero, algunas cepas, pueden causar cólicos abdominales intensos, diarrea con sangre y vómitos infecciones urinarias, enfermedades respiratorias e infecciones del torrente sanguíneo. Los Enterobacterales (*Escherichia coli*, *Klebsiella spp* y *Enterobacter spp*) ocupan los primeros lugares en la epidemiología de las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) y de las adquiridas en comunidad. Los carbapenémicos han sido la principal terapéutica frente a las infecciones graves por microorganismos gramnegativos multirresistentes, la aparición e incremento de las carbapenemasas pone en peligro la efectividad de esta familia de antibióticos. Se han utilizado dos herramientas de búsqueda de información, por una parte a través de buscador global Google que remite a todo tipo de información disponibles para tomar la información disponible acerca de la bacteria en estudio, como segunda vertiente de búsqueda se ha basado en información académica de publicaciones de carácter científico académico escogiendo aquellos sobre la relación existente entre la contaminación bacteriana y la producción de carbapenemasas. Los hallazgos resumidos y organizados se presentan en el documento. La presente investigación, despierta una alerta más en cuanto al manejo de la salud pública pues, retomando el estudio de la *Escherichia coli*, se rescatan advertencias que se pueden haber diluido en la cotidianidad como lo es el manejo adecuado de los alimentos que pueden transmitir bacterias aparentemente poco ofensivas pero, como hemos conocido, pueden ser desencadenantes de complejidades como el desarrollo de carbapenemasas. Queda claro entonces que la *Escherichia coli* produce resistencia al último recurso antibiótico disponible para tratar patologías infecciosas importantes en población de riesgo como niños y adultos con algún tipo de depresión inmunológica. Prevenir el contagio bacteriológico es el principal objetivo cuando la prevención supone evitar el consumo de alimentos crudos, sobre todo lácteos y carnes y una higiene adecuada descrita incluso por la Organización Mundial de la Salud.

**Palabras clave:** *Escherichia coli*, Carbapenemasas, Enterobacterales, Carbapenémicos, Antibióticos.

## ABSTRACT

*Escherichia coli* (*E. coli*) is a bacterium normally found in the intestines of humans and warm-blooded animals. Most strains are harmless, but some strains can cause severe abdominal cramps, bloody diarrhea, and vomiting urinary tract infections, respiratory illnesses, and bloodstream infections. Enterobacterales (*Escherichia coli*, *Klebsiella spp*, and *Enterobacter spp*) rank first in the epidemiology of infections associated with health care (IAAS) and those acquired in the community. Carbapenems have been the main therapeutic against serious infections by multiresistant gram-negative microorganisms, the appearance and increase of carbapenemases endangers the effectiveness of this family of antibiotics. Two information search tools have been used, on the one hand through Google global search engine that refers to all types of information available to take the available information about the bacteria under study, as a second search aspect it has been based on academic information from academic scientific publications choosing those on the relationship between bacterial contamination and the production of carbapenemases. The summarized and organized findings are presented in the document. This research raises another alert regarding the management of public health because, taking up the study of *Escherichia coli*, warnings are rescued that may have been diluted in everyday life, such as the proper handling of food that can transmit bacteria. apparently not very offensive but, as we have known, they can trigger complexities such as the development of carbapenemases. It is clear then that *Escherichia coli* produces resistance to the last antibiotic resource available to treat important infectious pathologies in populations at risk such as children and adults with some type of immunological depression. Preventing bacteriological contagion is the main objective when prevention involves avoiding the consumption of raw foods, especially dairy and meat, and proper hygiene, even described by the World Health Organization.

**Keywords:** *Escherichia coli*, Carbapenemases, Enterobacterales, Carbapenems, Antibiotics.

## RESUMO

A *Escherichia coli* (*E. coli*) é uma bactéria normalmente encontrada nos intestinos dos seres humanos e dos animais de sangue quente. A maioria das estirpes é inofensiva, mas algumas podem causar câibras abdominais graves, diarréia com sangue e vómitos, infecções do tracto urinário, doenças respiratórias, e infecções da corrente sanguínea. Enterobacterales (*Escherichia coli*, *Klebsiella spp*, e *Enterobacter spp*) ocupam o primeiro lugar na epidemiologia das infecções associadas aos cuidados de saúde (IAAS) e daquelas adquiridas na comunidade. Os carbapenems têm sido a principal terapia contra infecções graves por microorganismos gram-negativos multi-resistentes, o aparecimento e aumento de carbapenemasas põe em perigo a eficácia desta família de antibióticos. Duas ferramentas de pesquisa de informação têm sido utilizadas, por um lado através do motor de pesquisa global do Google que se refere a todos os tipos de informação disponível para tomar a informação disponível sobre as bactérias em estudo, como segundo aspecto de pesquisa tem sido baseada em informação académica de publicações científicas académicas escolhendo as que se referem à relação entre a contaminação bacteriana e a produção de carbapenemasas. Os resultados resumidos e organizados são apresentados no documento. Esta investigação levanta outro alerta no que diz respeito à gestão da saúde pública porque, retomando o estudo da *Escherichia coli*, são resgatados avisos que podem ter sido diluídos na vida quotidiana, tais como a manipulação adequada de alimentos que podem transmitir bactérias. aparentemente não muito ofensivos mas, como sabemos, podem desencadear complexidades como o desenvolvimento de carbapenemasas. É então evidente que a *Escherichia coli* produz resistência ao último recurso antibiótico disponível para tratar patologias infecciosas importantes em populações em risco, tais como crianças e adultos com algum tipo de depressão imunológica. Prevenir o contágio bacteriológico é o principal objectivo quando a prevenção envolve evitar o consumo de alimentos crus, especialmente leite e carne, e uma higiene adequada, mesmo descrita pela Organização Mundial de Saúde.

**Palavras-chave:** *Escherichia coli*, Carbapenemasas, Enterobacterales, Carbapenems, Antibióticos.

## Introducción

*Escherichia coli* (*E. coli*) es una bacteria que se encuentra normalmente en el intestino del ser humano y de los animales de sangre caliente. La mayoría de las cepas de *E. coli* son inofensivas o causan diarrea breve. Sin embargo, algunas cepas, pueden causar cólicos abdominales intensos, diarrea con sangre y vómitos infecciones urinarias, enfermedades respiratorias e infecciones del torrente sanguíneo. La bacteria se transmite al hombre principalmente por el consumo de alimentos contaminados, como productos de carne picada cruda o poco cocida, leche cruda, y hortalizas y semillas germinadas crudas contaminadas. Los adultos sanos suelen recuperarse de la infección por *E. coli* O157:H7, productoras de la toxina de Shiga, un tipo de la bacteria, en el plazo de una semana. Los niños pequeños y los adultos mayores presentan un mayor riesgo de desarrollar un tipo de insuficiencia renal que pone en riesgo la vida. Los síntomas generalmente duran de 5 a 7 días (OMS, 2018) (Mayo Clinic, 2020) (CDC, 2021)

Aproximadamente del 5 al 10 % de las personas que reciben un diagnóstico de un tipo *E. coli*, conocido como bacterias *E. coli* O157, presentan el síndrome urémico hemolítico (HUS, por sus siglas en inglés), un tipo de insuficiencia renal que puede producir la muerte. (CDC, 2021)

Los carbapenémicos son antibióticos betalactámicos derivados del género *Streptomyces* para el tratamiento empírico de infecciones graves. Sus características principales son: Amplio espectro de actividad frente a bacterias grampositivas y gramnegativas, tanto aerobias como anaerobias, rápida penetración a través de la membrana externa de las bacterias gramnegativas, gran estabilidad a la hidrólisis por betalactamasas plasmídicas o cromosómicas, buena unión a las proteínas fijadoras de penicilina (PBP), rápida acción bactericida frente a gramnegativos y grampositivos, con una concentración mínima bactericida (CMB) en torno

a dos veces la concentración mínima inhibitoria (CMI), efecto postantibiótico de hasta dos horas frente a gramnegativos y mayor para grampositivos. (Gobernado & Acuña, 2007)

Los Enterobacterales (*Escherichia coli*, *Klebsiella spp* y *Enterobacter spp*) ocupan los primeros lugares en la epidemiología de las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) y de las adquiridas en comunidad. Estas bacterias pueden desarrollar resistencia a carbapenémicos (Ertapenem, Imipenem, Meropenem y Doripenem) por una combinación de mecanismos que incluye la producción de enzimas hidrolíticas (como las betalactamasas de espectro extendido o BLEEs, las cefalosporinas AmpC y las carbapenemasas) y las mutaciones en proteínas de la membrana externa. Desde su aparición en 1996, las carbapenemasas han sido las enzimas más temidas. *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase (KPC) Verona integron-mediated metallo- $\beta$ -lactamase (VIM), New Delhi metallo- $\beta$ -lactamase (NDM), Imipenemase (IMP) y oxacillinase-48-like carbapenemase (OXA-48) han sido las más estudiadas por su diseminación y alta mortalidad. *Pseudomonas aeruginosa* puede seleccionar resistencia a carbapenémicos por mecanismos diferentes debido al trabajo orquestado de mutaciones en una porina específica para Imipenem (OprD), la sobre expresión de bombas de eflujo que afectan a meropenem (MexAB-OprM) y a una alta producción de AmpC cromosomal. Sin embargo, la producción de carbapenemasas potencia la multiresistencia y favorece la selección y diseminación exitosa de este patógeno. (Esparza, 2020)

La *E. coli* productora de carbapenemasa tipo NDM fue descrita inicialmente en 2009 en Suecia en pacientes provenientes de India, y desde entonces se han reportado múltiples casos alrededor del mundo. La mayoría de los casos han sido reportados en Asia, principalmente en India. En Latinoamérica se han reportado casos en Costa

Rica, Nicaragua y Colombia. (Correa, Castro, Salamanca, Bustacara, & Lemos, 2017)

Los carbapenemicos han sido la principal terapéutica frente a las infecciones graves por microorganismos gramnegativos multirresistentes, la aparición e incremento de las carbapenemasas pone en peligro la efectividad de esta familia de antibióticos, según el reporte global y el reporte de SENTRY, las tasas de Latinoamérica son más elevadas que las de EE.UU y Europa. (Morejón García, 2012)

Para entender la implicación de la carbapenemasa en la salud de la población y la importancia de mantener una vigilancia al respecto se desarrolla la presente investigación.

### Metodología

La incipiente búsqueda de la verdad lleva al científico a realizar actividades sistemáticas para encontrarla, sin embargo, más allá de conseguir certezas, la investigación permite al menos aplicar el método científico para refrescar conocimiento previo y proponer nuevas ideas.

Para el tema planteado en esta investigación se ha realizado minuciosa búsqueda sobre la definición de carbapenemasas principalmente puesto que, hasta ahora la definición y alcance de la *Escherichia Coli* es conocida no solo en el campo medico científico sino también la comunicad debido a la forma de contaminación que se ha descrito.

Se han utilizado dos herramientas de búsqueda de información, por una parte a través de buscador global Google que remite a todo tipo de información disponibles de las cuales se han escogido páginas como Mayo Clinic y WHO para tomar la información disponible acerca de la bacteria en estudio, como segunda vertiente de búsqueda se ha basado en información académica de publicaciones de carácter científico académico escogiendo aquellos que se han

publicado sobre la relación existente entre la contaminación bacteriana y la producción de carbapenemasas. Los hallazgos resumidos y organizados se presentan en el documento.

### Resultados

La aparición y desarrollo de las betalactamasas comenzó desde el descubrimiento y utilización de los betalactamicos; primero las penicilinas en la década de 1940 y posteriormente las cefalosporinas en los años 1960. Estas enzimas inactivadoras de betalactamicos fueron ampliando su espectro; penicilinasas, cefalosporinasas, betalactamasas de espectro ampliado (BLEA), betalactamasas de espectro extendido (BLEE) y más recientemente las carbapenemasas (MBL). Son enzimas capaces de hidrolizar los carbapenemicos (imipenem, meropenem, ertapenem, doripenem) prácticamente el último escalón de tratamiento frente a bacilos gramnegativos multirresistentes. (Morejón García, 2012)

La primera carbapenemasa identificada en enterobacterias fue SME-1 (por "Serratia marcescens enzyme") en Londres en 1982 y, posteriormente, en 1984 se describe la enzima IMI-1 (por "imipenem-hydrolyzing  $\beta$ -lactamase") en Estados Unidos de América (E.U.A.). Estas enzimas, al igual que las otras  $\beta$ -lactamasas, están clasificadas en base a sus propiedades funcionales y moleculares. Así, de acuerdo al esquema de clasificación propuesto por Bush y cols. las carbapenemasas se encuentran en los grupos 2df, 2f y 3 y, en la clasificación de Ambler, estas enzimas quedan incluidas en las clases A, B y D. Las enzimas clases A y D incluyen a  $\beta$ -lactamasas que poseen un residuo de serina en su sitio activo, correspondiendo a serin-betalactamasas, mientras que las enzimas de clase B tienen uno o dos iones zinc como cofactor enzimático, denominándose metalo-betalactamasas. (Vera-Leiva, y otros, 2017)

Las carbapenemasas son el mecanismo más importante de resistencia de BGN; los

genes asociados a esta resistencia se localizan en cromosomas o plásmidos que favorecen su propagación y transferencia. Con base en el sistema Ambler, se clasifican por su estructura molecular en dependientes de serina en su sitio activo (clase A y D), llamadas serinbetalactamasas, y dependientes de cinc (clase B), llamadas metalobetaltamasas. (Angles, Huaranga, Sacsquispe, & Pampa, 2020)

Las carbapenemasas de clase A son las que presentan mayor diversidad y distribución. Se caracterizan por la capacidad para hidrolizar carbapenémicos, cefalosporinas, penicilinas y aztreonam, y han sido identificadas en enterobacterias y en bacilos gramnegativos no fermentadores. Las principales carbapenemasas de clase A corresponden a: NMC (por “not metallo enzyme carbapenemase”), IMI (por “imipenem-hydrolyzing  $\beta$ -lactamase”), SME (por “Serratia marcescens enzyme”), GES (por “Guiana extended spectrum”) y KPC (por “Klebsiella pneumoniae carbapenemase”). (Vera-Leiva, y otros, 2017)

Las carbapenemasas de clase B se caracterizan por hidrolizar carbapenémicos, con excepción de aztreonam, y su acción es inhibida por el agente quelante EDTA (ácido etilen-diamino-tetra-acético). Las

principales metaloenzimas corresponden a: VIM (por “Verona integron-encoded metallo- $\beta$ -lactamase”), GIM (por “German imipenemase”), SIM (por “Seoul imipenemase”), IMP (por “active on imipenem”) y NDM (por “New Delhi metallo-beta-lactamase”), y han sido descritas en *Bacillus cereus*, *Aeromonas* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* spp. y enterobacterias. (Vera-Leiva, y otros, 2017)

Finalmente, las carbapenemasas de clase D, llamadas oxacilinasas, por su capacidad de hidrolizar oxacilina y cloxacilina adicionalmente a la hidrólisis de penicilinas, cefalosporinas y carbapenémicos, se ha detectado sobre todo en *A. baumannii*; además, son poco inhibidas por clavulanato y ácido etilendiaminotetraacético (EDTA). Estas enzimas han sido identificadas en *P. aeruginosa*, *Acinetobacter* spp. y enterobacterias. (Vera-Leiva, y otros, 2017) (Angles, Huaranga, Sacsquispe, & Pampa, 2020)

En bacilos gramnegativos, la mayoría de las cepas productoras de carbapenemasas corresponden a aislados clínicos de *K. pneumoniae* y *Escherichia coli* y las carbapenemasas más frecuentemente identificadas son enzimas del tipo KPC, NDM-1, IMP, VIM, OXA-48 (de oxacilinasas) y OXA-181. (Vera-Leiva, y otros, 2017)

**Tabla 1.** Características de las carbapenemasas identificadas en cepas de *Klebsiella pneumoniae*.

Grupo funcional/Clase Ambler	Tipos de enzimas	Espectro de actividad	Inhibidores	Distribución geográfica	Localización molecular
2II/A	KPC: KPC-2 a 24	Penicilinas, cefalosporinas, cefamicinas, carbapenémicos	Clavulanato, tazobactam, sulbactam, ácido bórico	Estados Unidos, Grecia, Italia, Israel, China, Brasil, Colombia, Argentina, Chile	Tn4401, plásmidos de tipo IncFII, CC258
3/B	MLBs: NDM-1, IMP, VIM	Penicilinas, cefalosporinas, cefamicinas, carbapenémicos	EDTA, ácido dipicolínico	Japón (IMP), Taiwán (IMP), India (NDM), Grecia (VIM), Chile (NDM)	Plásmidos de tipo IncA/C, N (NDM), integrón clase I (VIM, IMP)
2d/D	OXA-48, 181, 204, 232	Penicilinas, inhibidor de $\beta$ -lactamasas, carbapenémicos (débil)	NaCl	Turquía, África del Norte, Europa (España, Bélgica), Chile	Tn7999, plásmidos de tipo IncL/M

**Fuente:** (Vera-Leiva, y otros, 2017)

Las bacterias productoras de carbapenemasas se reportan por primera vez en Latinoamérica, en la década de los 80. En un estudio realizado en Ecuador en la ciudad

de Cuenca, en el Hospital José Carrasco Arteaga en el año 2016, se encontró que estas bacterias eran muy prevalentes en pacientes que se encontraban en UCI (Uni-

dades de Cuidados Intensivos), y su índice de mortalidad era del 40-50%. Cada vez es más frecuente el incremento de las infecciones por cepas siendo E coli, la principal causante de infección de tracto urinario (ITU) (Mendieta Astudillo, Gallegos Merchán, & Peña Cordero, 2021)

Detectar la frecuencia de enzimas BLEE, AmpC y Carbapenemasas, es importante para orientar adecuadamente a un tratamiento terapéutico. Los pacientes con bacterias productoras de BLEE, tienen un alto índice de mortalidad al ser tratados con antimicrobianos que las bacterias tengan resistencia alta. Lo que se hace mención a la importancia médica al momento de tratar infecciones en especial las que tengan microorganismos multirresistentes. (Mendieta Astudillo, Gallegos Merchán, & Peña Cordero, 2021)

### Conclusiones

Durante los últimos dos años la población mundial se ha visto expuesta al contagio del virus SARS-COV2 que produce la COVID-19. Las lecciones a las que la comunidad se ha tenido que enfrentar son múltiples, entre las que se encuentran que ante el más mínimo signo de enfermedad es oportuno contar con una vigilancia médica de síntomas para el manejo adecuado de la patología.

Existe un esfuerzo de concientización para evitar la automedicación por parte de la comunidad médica en general, las motivaciones tienen que ver con el uso adecuado de los fármacos pues toda química tiene una implicación específica para lo cual es utilizada.

La presente investigación, despierta una alerta más en cuanto al manejo de la salud pública pues, retomando el estudio de la *Escherichia coli*, se rescatan advertencias que se pueden haber diluido en la cotidianidad como lo es el manejo adecuado de los alimentos que pueden transmitir bacterias aparentemente poco ofensivas pero que la

ciencia demuestra que son potencialmente mortales, no solo por las complicaciones implícitas de la infección sino que además, como hemos conocido porque son desencadenantes de complejidades como el desarrollo de carbapenemasas.

Queda claro entonces que la *Escherichia coli* produce resistencia al último recurso antibiótico disponible para tratar patologías infecciosas importantes en población de riesgo como niños y adultos con algún tipo de depresión inmunológica. Prevenir el contagio bacteriológico es el principal objetivo cuando la prevención supone evitar el consumo de alimentos crudos, sobre todo lácteos y carnes y una higiene adecuada descrita incluso por la Organización Mundial de la Salud.

### Bibliografía

- Angles, E., Huaranga, J., Sacsquispe, R., & Pampa, L. (2020). Panorama de las carbapenemasas en Perú. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 44, e61. doi:doi: 10.26633/RPSP.2020.61
- CDC. (22 de 06 de 2021). E. coli y la seguridad de los alimentos. Obtenido de Centros para el control y la prevención de enfermedades: <https://www.cdc.gov/foodsafety/es/communication/ecoli-and-food-safety.html>
- Correa, C., Castro, E., Salamanca, D., Bustacara, L., & Lemos, E. (2017). *Escherichia Coli* productora de Nueva Delhi metalo- -lactamasa en Colombia: reporte de caso. *Infectio*, 21(2). doi:https://doi.org/10.22354/in.v21i2.658
- Esparza, A. (2020). Bacterias Gram negativas resistentes a carbapenemicos en Colombia: un desafío continuo al sistema de salud. *Infectio*(24), 55-56. doi:https://doi.org/10.22354/in.v24i2.831
- Gobernado, M., & Acuña, C. (2007). Ertapenem. INTRODUCCIÓN A LOS CARBAPENÉMICOS. *Revista Española de Quimioterapia*, 20(3), 277-299. Obtenido de <https://seq.es/seq/0214-3429/20/3/277.pdf>
- Mayo Clinic. (10 de 10 de 2020). E. coli. Obtenido de Mayo Foundation for Medical Education and Research: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/e-coli/symptoms-causes/syc-20372058#:~:text=Descripci%C3%B3n%20general,inofensivas%20o%20causan%20diarrea%20breve.>

Mendieta Astudillo, V., Gallegos Merchán, J. D., & Peña Cordero, S. (2021). Frecuencia de (BLEE) (AmpC) y CARBAPENEMASAS en muestras de urocultivo, en cepas de Escherichia Coli de origen comunitario. VIVE. Revista de Investigación en Salud, 4(11), 387-396. doi:<https://doi.org/10.33996/revistavive.v4i11.101>

Morejón García, M. (2012). Carbapenemasas, una amenaza actual. Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias, 11(4), 2613-2618. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcub-medinteme/cie-2012/cie124f.pdf>

OMS. (07 de 02 de 2018). E. coli. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>

Vera-Leiva, A., Barría-Loaiza, C., Carrasco-Anabalón, S., Lima, C., Aguayo-Reyes, A., Domínguez, M., . . . González-Rocha, G. (2017). KPC: Klebsiella pneumoniae carbapenemasa, principal carbapenemasa en enterobacterias. Revista chilena de infectología, 34(5), 476-484. doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182017000500476>

### CITAR ESTE ARTICULO:

Villacres Fernández, F. A., Martínez Mora, S. F., Gavilanes Torres, A. A., & Cruz Villegas, J. A. (2022). Escherichia coli carbapenemasas. RECIAMUC, 6(2), 2-8. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(2\).mayo.2022.2-8](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(2).mayo.2022.2-8)



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.