

## Identificación de *Escherichia coli* y *Pseudomonas spp* en un Centro de Manejo de Cadáveres del Ecuador

### Identification of *Escherichia coli* and *Pseudomonas spp* in a center of Cadaver Management in Ecuador

Elizabeth Guadalupe Gutierrez Brito <sup>1</sup>[0009-0008-8559-2338], Andrea Fernanda Macías Matamoros <sup>2</sup> [0009-0007-0441-0575]

<sup>1,2</sup> Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Unidad Académica de Salud y Bienestar, Facultad de Bioquímica y Farmacia. Av. De las Américas y Humboldt. CP 010150. Cuenca - Azuay. Ecuador

<sup>1</sup>gutierrezlupita354@gmail.com, <sup>2</sup>andrea.macias@ucacue.edu.ec

#### CITA EN APA:

Gutierrez Brito, E. G., & Macías Matamoros, A. F. (2024). Identificación de *Escherichia coli* y *Pseudomonas spp* en un Centro de Manejo de Cadáveres del Ecuador. *Tesla Revista Científica*, 4(2).

Recibido: 2024-03-15

Revisado: 2024-03-22 al 2024-04-11

Corregido: 2024-04-20

Aceptado: 2024-06-25

Publicado: 2024-09-09

#### TESLA

Revista Científica

ISSN: 2796-9320



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

The contents of this article are under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license.

The authors retain the moral and patrimonial rights of their works.

#### Resumen.

**Introducción:** En las superficies de las salas de necropsia proliferan bacterias, las cuales en su mayoría son Gram negativas perteneciente a la familia de las Enterobacteriaceae, por ende, a causa del peligro al cual están expuestos los profesionales, la importancia de tener una adecuada desinfección del área de trabajo es relevante. Bacterias como *Escherichia coli* y *Pseudomonas spp* actúan como patógenos oportunistas y provocan infecciones en diversas partes de cuerpo humano. Se pueden encontrar en superficies y representan un riesgo de transmisión de enfermedades. **Objetivo:** Determinar la prevalencia bacteriana mediante el análisis microbiológico de las superficies del Centro de Manejo de Cadáveres. **Métodos:** Se recopilaron 17 muestras de las superficies del Centro de Manejo de Cadáveres, se utilizó agar MacConkey y las pruebas API 20E para la identificación de bacterias. **Resultados:** Se determinó la identificación de bacterias gram negativas, pertenecientes de la familia Enterobacteriaceae en nueve de las superficies analizadas, en estas se encontraron *Aeromonas salmonicida spp*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas fluorescens/putida*, *Moraxella spp*, *Cedecea davisae*, *Burkholderia cepacia*, las cuales provocan diferentes enfermedades en el cuerpo humano. **Conclusiones:** En el estudio se describió de manera directa las bacterias que se pueden encontrar en un centro de manejo de cadáveres, pero la caracterización y la clasificación de su peligro y riesgo se lo determina por el porcentaje de afectación biológicas y patológicas para el ser humano.

**Palabras Clave:** *Pseudomonas*, morgue, microbiología forense, autopsia, Enterobacteriaceae

#### Abstract:

**Introduction:** Bacteria proliferate on the surfaces of necropsy rooms; most are Gram-negative and belong to the Enterobacteriaceae family; therefore, due to the danger to professionals who are exposed, the importance of having adequate disinfection of the work area is relevant —bacteria such as *Escherichia coli* and *Pseudomonas spp* cause infections in various parts of the human body. They can be found on surfaces and represent a risk of disease transmission. **Objective:** To determine bacterial prevalence through microbiological analysis of surfaces in a center of Cadaver Management in Ecuador. **Methods:** Seventeen surface samples were collected and analyzed using MacConkey agar and API 20E tests for bacterial identification. **Results:** Gram-negative bacteria were found on nine surfaces, including *Aeromonas salmonicida spp*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas fluorescens/putida*, *Moraxella spp*, *Cedecea davisae*, and *Burkholderia cepacia*; all can cause disease in humans. **Conclusions:** The study directly characterized these bacteria, but their biological and pathological impact on humans determines their risk. This analysis highlights the importance of proper disinfection in carcass handling facilities to prevent disease transmission and protect the staff's health.

**Keywords:** *Pseudomonas*, morgue, forensic microbiology, autopsy, Enterobacteriaceae

## 1. INTRODUCCIÓN

La necropsia o autopsia es el examen médico de un cuerpo después de fallecido, importante para aclarar muertes por causas dudosas las cuales se practican en la medicina. Por lo tanto, la sala de autopsia y sus superficies han llegado a ser una constante fuente potencial de infección <sup>(1)</sup>.

La mayoría de bacterias que proliferan son las Gram negativas perteneciente a la familia de las *Enterobacteriaceae*, por ende, a causa del peligro al cual están expuestos los profesionales, la importancia de tener una adecuada desinfección del área de trabajo es relevante buscar bacterias como *Escherichia coli* y *Pseudomonas spp*, los cuales provocan infecciones urinarias, pulmonares, gastrointestinales y enfermedades respiratorias <sup>(2)</sup>.

Por medio de la aplicación de la microbiología forense se determina de manera experimental la cantidad de organismos que se presentan en los diferentes cadáveres que se mantienen de manera permanente para su procesamiento, estudio o en estado de descomposición en un centro forense, así como en las superficies en las que mantienen contacto, también permite determinar la prevalencia bacteriana en superficies<sup>(15)</sup>, así como *Escherichia coli* y *Pseudomonas spp* que intervienen en el proceso de descomposición cadavérica, la identificación de dichas bacterias beneficia al personal del centro y les permitirá tomar las debidas precauciones antes de manipular los cadáveres, así como el mantenimiento de las distintos ámbitos presentes en el establecimiento.

En los centros de manejo de cadáveres se realiza a menudo las autopsias de los cadáveres donde existe un personal especializado que labora de forma permanente y debe estar capacitado para sus funciones, además el manejo de cadáveres en estado de descomposición se los utiliza para conocer las causas de muerte, su identidad y datos que proporcionen el estudio forenses, además el manejo influye exponerse de bacterias, virus y organismos contagiosos, es por esto que, en el año 2003 Burton esclarece que las morgues son una fuente de riesgo y peligro potencial no solo para los patólogos y los técnicos en anatomopatología, sino también para los visitantes de la morgue y quienes manipulan a los muertos después de la autopsia.

Por lo tanto, las morgues tienen la responsabilidad legal de entender cómo y qué mecanismos están disponibles para minimizar y reducir estos peligros.

En el año 2010 Oubiña, afirma que el proceso de autopsia en los centros de manejo de cadáveres se considera como un peligro latente y potencial de infección para el equipo forense, entre otros grupos involucrados directa o indirectamente con el manejo de cadáveres y restos mortales, donde se plasman virus como la hepatitis, VIH, y la enfermedad de la tuberculosis.

Es por esto por lo que, en este sector existe un gran riesgo microbiológico, por lo que se necesita conocer todos los aspectos preventivos. Este estudio pretende determinar por vez primera la prevalencia bacteriana en superficies del Centro de Manejo de Cadáveres mediante un análisis microbiológico.

## **2. METODOLOGÍA O MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Enfoque de la investigación**

La investigación es de tipo observacional, corte transversal. El estudio se elaboró a partir de muestras tomadas en Centro de Manejo de Cadáveres, mediante un muestreo probabilístico ya que se eligieron 17 superficies, utilizando medios de transporte Stuart y pruebas bioquímicas API 20E.

## 2.2. Unidades de análisis

Bacterias gram negativas: *Escherichia coli* y *Pseudomonas spp*, se identificaron en las superficies de los diferentes equipos utilizados del Centro de Manejo de Cadáveres, además en las superficies del lugar, tomando 7 muestras de mesas, rejillas, manijas, cisterna y frigorífico, para luego realizar un análisis mediante la fermentación de la lactosa en agar Macconkey, y determinar la presencia de las bacterias en el área como factor de contaminación, provocando enfermedades al personal que labora en dicha institución.

## 2.3. Técnicas de recolección

La recolección se realizó con medios de transporte de Stuart, ya que este medio de cultivo ayuda a mantener la viabilidad de los microorganismos. Concluido el proceso de recolección de muestras, éstas se transportaron al Laboratorio de Microbiología de la Universidad Católica de Cuenca, las muestras fueron sembradas por estría en los medios de cultivos seleccionados.

## 2.4. Procesamiento y análisis de la información

El sembrado de las muestras se realizó en Agar MacConkey para luego incubar en condiciones de anaerobiosis a una temperatura de 37°C por 48 horas. Esto favorece el crecimiento y desarrollo del crecimiento bacteriano de las bacterias gram negativas y, transcurrido el tiempo se procedió a la identificación macroscópica de las colonias bacterianas. Se observó fermentación de la lactosa para la presencia de *Escherichia coli* y *Pseudomonas spp*, lo cual indica la presencia de dichas bacterias, si no se observan colonias posteriores a las 48 horas, el resultado será reportado como negativo, en el caso de ser positivas se deben aislar los instrumentos y materiales que se utilizan en el centro forense para proceder a la respectiva desinfección y mantenimiento para eliminar la presencia bacteriana.

Culminada la identificación macroscópica de las colonias, se procedió a la inoculación en las pruebas bioquímicas API 20E. El método consistió en tomar una colonia re aislada sobre medio agar, se debe utilizar preferentemente cultivos jóvenes (18-24 horas), realizar una suspensión bacteriana homogeneizando cuidadosamente, para ser utilizada inmediatamente después de su preparación, además se debe cerrar la cámara de incubación a una temperatura de 36°C +/- 2°C durante 18 a 24 horas <sup>(3)</sup>.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Posterior a la obtención de las 17 muestras del Centro de Manejo de Cadáveres, se obtuvieron los siguientes resultados: No se identificó *Escherichia coli*, sin embargo, los siguientes resultados son positivos.

**Tabla 1:**

Especies bacterianas aisladas, porcentaje y área de recolección de la muestra

N° de muestra	Especie bacteriana	Porcentaje	Ubicación de recolección de la muestra
1	<i>Aeromona salmonicida</i>	72,2%	Mesa de disección 1 del cuarto no contaminado
2	<i>Citrobacter freundii</i>	98,3%	Mesa de disección 1 del cuarto no contaminado

3	<i>Pseudomonas fluorescens/putida</i>	94,0%	Mesa de disección 2 del cuarto no contaminado
5	<i>Pseudomonas fluorescens/putida</i>	75,0%	Rejilla del piso del cuarto no contaminado
4	<i>Moraxella spp</i>	44,9%	Mesa de disección del cuarto contaminado
8	<i>Moraxella spp</i>	44,9%	Cisterna
6	<i>Cedecea davisae</i>	93,3%	Manija de congelador de la sala de enfriamiento de cadáveres
7	<i>Burkholderia cepacia</i>	81,4%	Frigorífico

La tabla 1 presenta una lista de especies bacterianas aisladas durante el estudio, porcentajes y sus ubicaciones de origen, donde podemos encontrar las siguientes:

*Aeromona salmonicida*, bacterias gram negativa que ocasionalmente infecta folículos, provoca infecciones a través de lesiones en la piel, dando lugar a lesiones hemorrágicas y necróticas en los intestinos y músculos, considerada como una de las bacterias más contagiosas combatiendo sus efectos con el usos de antibióticos y un buen tratamiento <sup>(4)</sup>.

La presencia de *Citrobacter freundii*, esta bacteria se halla en agua, alimentos, así como en los intestinos de seres humanos y animales, provocando infecciones en el tracto urinario, los intestinos y la corriente sanguínea. <sup>(5)</sup>.

La *Pseudomonas fluorescens/putida*, esta bacteria genera infecciones en la piel y tejidos blandos, las cuales son poco comunes en su entorno natural. Se caracteriza por su baja virulencia y su tasa de mortalidad es poco común. Este microorganismo puede afectar principalmente a individuos con sistemas inmunológicos comprometidos o con respuestas inmunitarias debilitadas<sup>(6)</sup>.

La presencia de *Moraxella spp*, habita en el tracto respiratorio de seres humanos y otros animales. Esta bacteria forma parte de la microbiota del tracto respiratorio humano y, en algunos casos, puede ocasionar síndromes como meningitis, artritis, peritonitis y, en situaciones menos frecuentes, endocarditis<sup>(7)</sup>.

La *Cedecea davisae*, las bacterias pertenecientes a este género abarcan casos de bacteriemia, infecciones urinarias y neumonía. Cuando se detectan en seres humanos, suelen formar parte de cultivos con una flora polimicrobiana. Por lo general, se manifiestan en pacientes inmunocomprometidos y están asociadas a diversas enfermedades, como insuficiencia renal y cáncer<sup>(8)</sup>.

*Burkholderia cepacia*, es un patógeno presente en pacientes con fibrosis quística produciendo un defecto agudo de la función pulmonar, en pacientes neutropénicos esta bacteria tiene el potencial de causar bacteriemia con consecuencias mortales, ya que se trata de un microorganismo oportunista que presenta dificultades en su tratamiento debido a su resistencia a múltiples fármacos <sup>(9)</sup>.

### Discusión:

Por medio de la aplicación de la microbiología forense se pueden determinar procedimientos invasivos e intervalos postmortem en los centros forenses, tal y como lo manifiesta Burton, en su estudio donde afirma que los centros forenses llamados también morgues donde se procede a realizar las autopsias de personas, son fuentes de peligros y riesgos para el personal que los manejan y el ambiente

donde se desempeñan, en el cual se pueden contraer enfermedades, bacterias y virus, adquiridos en los cuerpos o en los materiales utilizados en el proceso, además se encuentran en riesgo los visitantes que retiran los cuerpos, al manipularlos de manera directa, después de haberse practicado la respectiva necropsia<sup>(10)</sup>.

Se conoce que las personas tienen un microbioma diferente, considerada como un conjunto hongos, bacterias y virus que existen de manera particular en conjuntos en una zona determinada del cuerpo humano, concentrándose en la piel y en el tracto gastrointestinal provocando enfermedades de infección digestiva como diarrea y vómitos. Por lo tanto, puede resultar útil incluir información sobre raza, origen nacional e información de identificación personal e implementos que se puede utilizar para una buena desinfección y control de bacterias.

Además, el estudio de *Escherichia coli* y *Pseudomonas spp* es relevante, ya que son bacterias responsables de muchas infecciones en humanos y presentan una alta resistencia contra los antibióticos cuando están dentro de una biopelícula<sup>(11)</sup>. Se describe a una sala de autopsia como un agente potencial que contienen los diferentes organismos infecciosos, ya que el cuerpo humano después de estar sin vida atrae y se expone en mayor cantidad a las diferentes bacterias del ambiente, lo que debe ser un enfoque de precaución para los profesionales forenses que están en constante exposición a organismos infecciosos. Es necesario utilizar productos de desinfección y estrategias de limpieza permanente con materiales que eliminen las bacterias del ambiente y de los instrumentos que se utilizan en los centros de manejo de cadáveres, donde existen recomendaciones de productos como el alquilbencenosulfonato de sodio utilizado como detergente, además el hipoclorito de sodio y de calcio, para combatir las bacterias y aislarlas de manera permanentes y constantes en todo el ambiente de trabajo con una utilización rápida contra bacterias, virus, hongos<sup>(12)</sup>.

En un estudio de Reyes et al., realizado en México <sup>(13)</sup>, donde identificó de manera experimental los diferentes tipos de microorganismos presentes en el centro forense de SEMEFO del municipio de Fresnillo, y los clasifiqué para su mejor estudio donde se presentó de manera considerable la cantidad existente, entre ellos *E. Coli* y *Pseudomonas spp* en un (10%). En el estudio de Caro y Tobar, aplicado en Colombia donde se realizó una aplicación experimental a 41 superficies de un centro forense, donde se procedió al análisis de las bacterias encontradas, entre ellas mesófilas aerobias y Coliformes totales, con una contaminación cruzada donde se identificó en mayor porcentaje las bacterias mesófilas aerobias, en el caso de los coliformes totales presentaron una secuencia entre los límites permisibles para este tipo de bacterias, por medio de la clasificación de las bacterias se evidenció varios géneros de la familia Enterobacteriaceae<sup>(14)</sup>. Sin embargo, en la presente investigación la identificación de *Escherichia coli* fue negativa, y se encontró la presencia de *Aeromona salmonicida* (72,2%), *Citrobacter freundii* (98,3%), *Pseudomonas fluorescens/putida* (94,0%), *Moraxella spp* (44,9%), *Cedecea davisae* (93,3%), *Burkholderia cepacia* (81,4%) en mesas, rejillas, manija de congelador, cisterna y frigorífico.

Perossi en un estudio de Brasil<sup>(15)</sup>, sostuvo que las bacterias patógenas aisladas más potenciales, presentes en el estudio experimental se encontró *Staphylococcus* spp, en un 75%, *E. coli* y *Klebsiella* spp el 15% y *Pseudomonas* spp 10%, al aplicar hipoclorito, donde existió un 25% de los estafilococos resistentes al proceso empleado, además se evidenció una amplia resistencia de *Klebsiella* spp, *E. coli* y *Pseudomonas* spp. En otro estudio de Izzeddin et al.,<sup>(16)</sup>, se identificó los microorganismos aislados *Staphylococcus* coagulasa negativos, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus* spp, *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Penicillium frequentans*, *Cladosporium xysporum*, *Pseudomonas luteola* y *Pseudomonas oryzae*, donde las condiciones del centro forenses fueron humedad de 50% a 60%, con la temperatura de 18°C y un recuento microbiano de 10 UFC/m<sup>3</sup> de aire. En la presente investigación se encontró la presencia de especies bacterianas aisladas como la *Aeromonas salmonicida*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas fluorescens/putida*, *Moraxella* spp, *Cedecea davisae*, *Burkholderia cepacia*.

#### 4. CONCLUSIONES

Se identificó la presencia de bacterias en superficies del Centro de Manejo de Cadáveres, donde por medio del estudio se identificó de manera experimental la bacteria *Escherichia coli* que fue negativa, sin embargo, existe una prevalencia de especies bacterianas como la *Aeromonas salmonicida*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas fluorescens/putida*, *Moraxella* spp, *Cedecea davisae*, *Burkholderia cepacia* en áreas del centro como mesas, rejillas, manija de congelador, cisterna y frigorífico.

En el estudio se describió de manera directa las bacterias que se pueden encontrar en un centro de manejo de cadáveres, pero la caracterización y la clasificación de su peligro y riesgo se lo determina por el porcentaje de afectación biológicas y patológicas para el ser humano, lo que es de gran importancia tomar medidas de precaución y estar alerta de manera constante, por lo que se recomienda aplicar las diferentes acciones de limpieza y control en estos centros de autopsias para evitar la infección, propagación o crecimiento de las bacterias que pueden afectar a los colaboradores.

Esta investigación contribuye a la comunidad científica y a las futuras investigaciones sobre los temas de salud y el aplicar un estudio profundo de las bacterias que existen en los diversos lugares con su respectiva exposición al medio donde se deben realizar más investigaciones en otros centros forenses de las diferentes ciudades del país, para que el organismo central tome medidas y acciones para proteger la salud de sus trabajadores.

#### FINANCIACIÓN

Los autores deben declarar la fuente de financiación de su investigación, estas pueden ser organizaciones gubernamentales, universidades, centros de investigación, becas, proyectos aprobados entre otros. Por otra parte, si la investigación no tuvo financiamiento también debe indicarlo

#### CONFLICTO DE INTERESES

Los Autores declaran si existen o no conflicto de intereses con su investigación.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

	Gutiérrez E.	Macías A
<b>Participar activamente en:</b>		
Conceptualización	X	X
Análisis formal	X	X
Adquisición de fondos	X	X
Investigación	X	X
Metodología	X	X
Administración del proyecto	X	X
Recursos	X	X
Redacción –borrador original	X	X
Redacción –revisión y edición	X	X
La discusión de los resultados	X	X
Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.	X	X

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- Solano González E. Manejo del escenario de muerte y autopsia médico legal. Medicina Legal de Costa Rica. septiembre de 2010;27(2):47-58.
- Fernández-Rodríguez A, Alberola J, Cohen MC. Análisis microbiológico post mórtem. Enferm Infecc Microbiol Clin. 1 de diciembre de 2013;31(10):685-91.
- Biomérieux. Api 20 E.
- Burr SE, Stuber K, Wahli T, Frey J. Evidence for a Type III Secretion System in *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*. Journal of Bacteriology. noviembre de 2002;184(21):5966-70.
- Liu LH, Wang NY, Wu AYJ, Lin CC, Lee CM, Liu CP. *Citrobacter freundii* bacteremia: Risk factors of mortality and prevalence of resistance genes. Journal of Microbiology, Immunology and Infection. 1 de agosto de 2018;51(4):565-72.
- Singh P, Montano A, Bostick A. Rapid severe sepsis from *Pseudomonas fluorescens/putida* bacteremia due to skin and soft tissue infection – A case report. Annals of Medicine and Surgery. 1 de octubre de 2021;70:102845.
- Gómez-Camarasa C, Fernández-Parra J, Navarro-Marí JM, Gutiérrez-Fernández J. Infección emergente por *Moraxella osloensis*. A propósito de la infección genital. Rev Esp Quimioter. abril de 2018;31(2):178-81.
- Arellano Aguilar G, López Basurto A, García Luna A, Nez Esquivel VH, Castilla Barajas JA, Arellano Aguilar G, et al. Bacteriemia por *Cedecea lapagei*. Acta médica Grupo Ángeles. septiembre de 2016;14(3):176-8.
- Gil D. De M. M. Bacteremia de curso fatal por *Burkholderia cepacia*: Revisión de la literatura a propósito de un caso clínico. Revista chilena de infectología. 2001;18(1):41-4.
- Burton, J. (abril de 2003). Salud y Seguridad en la necropsia. Journal of Clinical Pathology, 56(4), 254-260.
- Silva LM, Barbosa MG, Fernandes MB, Ribeiro RCF, Mizobutsi EH. Progreso temporal e controle da antracnose em banana no semiárido norte mineiro. Rev. Bras. Frutic. 2016; 38(1):81-91. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-299/14>
- Tan X, Coureuil M, Charbit A, Jamet A. Multitasking Actors of *Staphylococcus aureus* Metabolism and Virulence. Trends Microbiol. 2020; 28(1):6-9. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2019.11.003>
- Reyes FM, Galvan M, González IE, Cervantes AR. Aislamiento e identificación de microorganismos presentes en una morgue. Rev Mex Med Forense, 2020, 5(suppl 2):1-7 ISSN: 2448-8011.

14. Caro-Hernández, Paola Andrea y Tobar, Jorge Armando. Análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos. En: *Entramado*. Enero - junio, 2020 vol. 16, no. 1, p. 240-249 <https://dx.doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.6126>
15. Perossi, Isabela FS, Martinelli, Paulo E.B., Vedovelli Cardoso, Marita, & de Moraes, Julieta R.E.. (2022). Aislamiento de bacterias presentes en la sala de necropsias veterinarias y riesgos para la salud. *Revista MVZ Córdoba*, 27(1), 1-8. Epub November 07, 2022. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2021>
16. Oliveira MVS de. Verificação dos padrões globais do conhecimento científico sobre a microbiologia forense. 2022 [citado el 12 de diciembre de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/5242>