

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**CONTAMINACIÓN POR AEROSOLES EN BATAS DE
BIOSEGURIDAD DE ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA LUEGO DE LA
ATENCIÓN ODONTOLÓGICA DURANTE 2024.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

AUTOR: OMAR ISRAEL PULLA URGILÉS.

DIRECTOR: OD. ESP VANESSA MONTESINOS RIVERA.

AZOGUES - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Omar Israel Pulla Urgilés portador de la cédula de ciudadanía N° **0302137740**. Declaro ser el autor de la obra: **“Contaminación por aerosoles en batas de bioseguridad de estudiantes de odontología de la Universidad Católica de Cuenca luego de la atención odontológica durante 2024.”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **21 de Mayo de 2024**



F:

.....

Omar Israel Pulla Urgilés

C.I. 0302137740

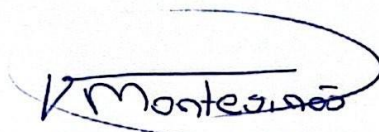
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

OD. ESP VANESSA MONTESINOS RIVERA.

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: " Contaminación por aerosoles en batas de bioseguridad de estudiantes de odontología de la Universidad Católica de Cuenca luego de la atención odontológica durante 2024". realizado por: Omar Israel Pulla Urgilés, con documento de identidad: 0302137740, previo a la obtención del título de Odontólogo ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que está expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Azogues, 09 de mayo 2024



OD. ESP VANESSA MONTESINOS RIVERA.

1716751514

TUTORA

AGRADECIMIENTO

A Dios, y a mi familia; de manera especial a mis Padres por estar en todo momento con su amor, guía y apoyo infinito e incondicional en todas sus expresiones.

A mis pacientes y demás personas, quienes confiaron en mí en cada uno de los semestres cursados, mismos que a pesar de las dificultades se han escalado con emoción y entusiasmo.

A mis docentes y compañeros de la Universidad Católica de Cuenca Campus Azogues, quienes día a día han aportado en el caminar de esta bonita profesión.

A mis tutores y todos aquellos que fueron guías de aprendizaje y mejora constante en esta excelente profesión dentro y fuera de las aulas muchas gracias.

DEDICATORIA

El presente documento va dedicado a Dios, a mi Madre, Padre, Abuelitos, Tíos y Hermana, quienes me han apoyado y animado en todo momento desde tempranas etapas de mi vida, y con mayor mención en la etapa Universitaria, ya que gracias a ellos las herramientas tanto materiales como abstractas han estado en todo momento, con el fin de seguir en la mejora constante para ser un mejor y buen ser humano con las habilidades adecuadas para servir a la sociedad como un Profesional de la Salud noble y capaz

Contaminación por aerosoles en batas de bioseguridad de estudiantes de odontología de la Universidad Católica de Cuenca luego de la atención odontológica durante 2024.

Omar Israel Pulla Urgilés-Od.Esp Vannesa Montesinos Rivera. Universidad Católica de Cuenca omar.pulla@est.ucacue.edu.ec

Resumen

En la praxis Odontológica, debido a los protocolos realizados, existe una gran posibilidad de generar contaminaciones cruzadas. Objetivo Detectar el nivel de contaminación presente en las batas de bioseguridad de los estudiantes de Odontología luego de la atención odontológica realizada en los Centros de Especialidades Odontológicas campus Azogues y Cuenca de la Universidad Católica de Cuenca durante el periodo académico septiembre 2023 – febrero 2024. Metodología: Estudio descriptivo, observacional, de corte transversal en los CEO de la UCACUE (Azogues y Cuenca), cuyas unidades muestrales fueron 72 Batas de protección individual, 8 de CEO I, y 16 de CEO II correspondientes al Campus Azogues; y 48 pertenecientes al CEO Cuenca, considerándose 3 zonas (manga activa , manga accesorio y cuello), correspondientes a las Áreas de (Periodoncia, Endodoncia y Operatoria); firmado el consentimiento, se realizó el hisopado y cultivo respectivo de las muestras para obtener un recuento e identificación bacteriana. Resultados: El 92,59% de las muestras presentaron contaminación bacteriana. El 50 % y el 41,67% de las batas de Bioseguridad del CEO Azogues y el CEO Cuenca estuvieron en un nivel Medio en la escala UFC, donde existió un valor de $P=0,007$ para el área de Operatoria. Conclusiones. La contaminación microbiana en las batas de uso dental está presente, y a mayor escala en las áreas de Periodoncia y Operatoria (CEO Azogues, CEO Cuenca), evidenciándose que la manga activa conlleva mayor presencia bacteriana, abundando Cocos Gram positivas en racimos (Azogues) y aislados (Cuenca).

PALABRAS CLAVE: Gowns, Aerosol Contamination, Cross Contamination

Aerosol Contamination on Biosafety Gowns of Dentistry Students at the Catholic University of Cuenca after Dental Care during 2024

Omar Israel Pulla Urgilés- Vannesa Montesinos Rivera. DMD., Spc. Catholic University of Cuenca

ABSTRACT

In dental practice, due to the protocols implemented, there is a high possibility of generating cross-contamination. Objective: To detect the contamination level in dental students' biosafety gowns after dental care in the Dental Specialties Centers (CEOs by its Spanish acronym) from Azogues and Cuenca campuses of the Catholic University of Cuenca from September 2023 to February 2024. Methodology: A descriptive, observational, cross-sectional study was conducted on the CEOs from the Catholic University of Cuenca (UCACUE Azogues and Cuenca). The sample comprised 72 individual protection gowns, eight from CEOs I, and 16 from CEOs II corresponding to the Azogues Campus and 48 from CEOs Cuenca, considering three zones (active sleeve, accessory sleeve, and neck), from the Periodontics, Endodontics, and Operatory areas. Once the consent was signed, the samples were swabbed and cultured to obtain a bacterial count and identification. Results: It was shown that 92.59% of the samples presented bacterial contamination. Fifty percent and 41.67% of the Biosafety gowns of CEOs Azogues and CEOs Cuenca were at a medium level on the Colony-Forming Unit (CFU) scale, with a value of $P=0.007$ for the Surgery area. Conclusions. Microbial contamination in dental gowns is present and on a larger scale in the Periodontics and Surgery (CEOs Azogues, CEOs Cuenca) areas, demonstrating that the active sleeve has a higher bacterial presence, with abundant *Gram-positive cocci* in clusters (Azogues) and isolated (Cuenca).

Keywords: gowns, aerosol contamination, cross-contamination

Introducción

Gran parte de los procedimientos que se realizan dentro de un consultorio odontológico, se desarrollan en un ambiente contaminado, por la interacción que se tiene con fluidos corporales potencialmente peligrosos como: secreciones bucales, respiratorias, sangre, microbiota, partículas de materiales empleados, restos de tejidos duros y blandos; sumado al empleo de instrumentos de alta y baja velocidad, que se dispersan por todo el ambiente, (1) siendo necesario usar insumos de protección individual identificados como equipos y prendas de bioseguridad, que son barreras que protegen al Odontólogo de estas partículas y posibles accidentes. (1–5)

Dentro de las prendas de protección están el uniforme antifluido, mandil, gorro quirúrgico y la mascarilla que otorgan protección, seguridad y confianza tanto al profesional como a los pacientes durante la consulta, favoreciendo el desenvolvimiento laboral. Además, se debe destacar el gran valor ético-moral que el mandil posee, por ser un elemento altamente usado por tradición con varias generaciones de antigüedad, considerado individual, pero con un reconocimiento global.(2,3)

Las batas de protección son aquellas prendas de uso individual, que provienen de fibras textiles, pudiendo ser naturales, al provenir de plantas, animales y minerales; o sintéticas conformadas por poliéster o poliamida al que se suman procesos químicos (4,6–10). Más allá de ser naturales o sintéticas estas deben cumplir características fundamentales como(11,12):

- Ser resistentes al ingreso de líquidos como fluidos corporales o sangre.
- No generar calor excesivo.
- Repeler la humedad.

Según se menciona en el aporte de Fallas M. (9) (2022), las prendas de algodón y poliéster son óptimas para el uso dentro de áreas de la Salud. El algodón posee una alta resistencia y elasticidad a la torsión, y las de poliéster son altamente resistentes a temperaturas elevadas con un bajo nivel de absorción de líquidos, por lo que incrementa su capacidad de secado.(9,13)

La preocupación sobre las prendas de uso médico y odontológico ha tomado importancia desde hace varias décadas. Además de actuar como una barrera de protección y aislamiento; posterior a su uso pueden desempeñar un papel importante en la transmisión de bacterias patógenas y con ellas enfermedades como el SARS-CoV-2 responsable del COVID-19. A nivel mundial, se reforzaron los protocolos de bioseguridad y en áreas como la odontología, la suspensión de la atención tuvo una repercusión en la calidad de vida de las personas o a la inversa, causó estrés o ansiedad en los profesionales al brindar terapias dentales de emergencia, teniendo especial cuidado con la cadena de bioseguridad con el objetivo de controlar niveles de contaminación que iban desde el ambiente hasta la vestimenta que usaban los clínicos. (11,14,15)

Existen otros organismos peligrosos que desencadenan enfermedades difíciles de tratar como: la micobacteria tuberculosis, virus de la Hepatitis B, virus de la Herpes Simple tipo 1 y 2, virus de la Hepatitis C, las Paperas, la Rubeola, Influenza, el Citomegalovirus y el virus de la Inmunodeficiencia Humana. Se ha cuestionado el uso de las prendas de protección individual en ambientes no laborales, especialmente del mandil al poder ocasionar infecciones por transmisiones cruzadas, considerando su uso estricto en ambientes clínicos donde se realicen las distintas actividades y procesos que van en función de la prevención y el cuidado de la salud. (1,4,6–10,16)

Una infección por transmisión cruzada es aquella infección del patógeno entre pacientes o personal de la salud, debido al contacto de un individuo a otro por la interacción directa de fluidos corporales contaminados como sangre, saliva o secreciones (contaminación cruzada directa), pero también se puede generar mediante el contacto de un sujeto con objetos como instrumentos, equipos o materiales contaminados (contaminación cruzada indirecta).(3,7)

Hay que considerar ampliamente la probabilidad de que tanto el profesional como el paciente, pueden cursar con un proceso patológico de alto riesgo, y ser altamente contagiosos. En Odontología, los procedimientos dentales generan en su mayoría aerosoles y salpicaduras difíciles de controlar debido a que pueden estar presentes en el aire hasta un periodo de tiempo de 30 minutos con un alcance de 60 centímetros a la redonda una vez los finalizados los tratamientos odontológicos.(2,16,17)

Existe variación en la cantidad de generación de aerosoles durante la atención dental es así que, los de alta velocidad junto con la jeringa triple generan mayor cantidad de aerosoles (56 %), seguido de las piezas de baja velocidad (29%), y las piezas rotatorias empleadas para cirugía (22%)(18).Es necesario mencionar que el uso de equipos ultrasónicos y rotatorios es empleado en varias especialidades estomatológicas, para realizar procedimientos preventivos y terapéuticos.(19)

El ultrasonido empleado especialmente en periodoncia funciona a través de movimientos ultrasónicos con el fin de desprender cálculos dentales, dando como resultado la generación de aerosoles contaminados mismos que son una combinación de saliva, sangre, tejidos blandos y duros más el agua que se desprende del equipo al refrigerar la punta activa del instrumento. En Endodoncia y Operatoria el uso frecuente de la turbina y el contra ángulo, generan partículas con restos de tejidos orgánicos, inorgánicos y secreciones contaminadas con bacterias patógenas o a su vez con materiales restaurativos degradados que terminan esparciéndose al medio exterior.(2,19,20)

Debido a estos procedimientos odontológicos, estudios afirman la existencia de altos niveles de contaminación dentro de las áreas clínicas dentales, determinándose cifras que se encuentran en rangos de 120 a 180 UFC/ml (Unidades Formadoras de Colonias) medida que, permite la cuantificación de microorganismos en un líquido o sólido. Además, se suma la aparición de bacterias con una alta prevalencia como: Streptococcus viridan, Micrococcus sp. Staphylococcus sp, Neiseerias sp., Pseudomonas sp. y Diptheroides sp., lo que demuestra que los organismos existentes en los diferentes aerosoles no provienen únicamente de boca sino también de las fuentes hídricas que poseen las diferentes unidades dentales. (18,19)

En los Centros de Especialidades Odontológicas (CEO) y/o Clínicas Dentales se realizan diversos procedimientos generadores de aerosoles, que sumado al uso inadecuado de las batas de bioseguridad representan un peligro evidente para toda una comunidad constituyéndose un factor de riesgo frecuente en la praxis estomatológica. Por lo establecido, este trabajo surge con la intención de detectar el nivel de contaminación presente en las batas de bioseguridad de los estudiantes de Odontología en la Universidad Católica de Cuenca.(1,9,17)

Metodología

La presente investigación cuenta con la aprobación del Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad Católica de Cuenca código CEISH-UCACUE-187-2023. Es un estudio tipo descriptivo, observacional, de corte transversal, que tomó como unidades muestrales las batas de bioseguridad empleadas en los centros de especialidades odontológicas de la Universidad Católica de Cuenca campus Cuenca y Azogues, empleadas por los estudiantes en las áreas de endodoncia, periodoncia y operatoria obteniendo a través del programa Epidat versión 4.1 con un nivel de confianza del 95%, un error del 5% y una precisión de 10%, el siguiente tamaño muestral:

Para el campus Cuenca con un universo de 58 batas de bioseguridad, las muestras fueron tomadas de 18 batas empleadas en el área clínica de Operatoria, 15 batas en el área de Periodoncia, y finalmente 15 batas de la Clínica de Endodoncia. Para el campus Azogues con un universo de 30 batas, las muestras fueron tomadas de 8 batas obtenidas del área de Operatoria ubicado en el centro de especialidades odontológicas I y 8 batas usadas en Periodoncia, 8 en Endodoncia, ubicados en el centro de especialidades odontológicas II (Tabla 1).

Tabla 1: Descripción del tamaño del estrato y unidades muestrales de los centros de especialidades odontológicas Cuenca y Azogues.

Estrato	Tamaño del estrato	Tamaño de la muestra
Área-Operatoria-Cuenca	22	18
Área -Periodoncia-Cuenca	18	15
Área -Endodoncia-Cuenca	18	15
Área -Operatoria-Azogues	11	8
Área - Endodoncia-Periodoncia-Azogues	19	16
TOTAL	88	72

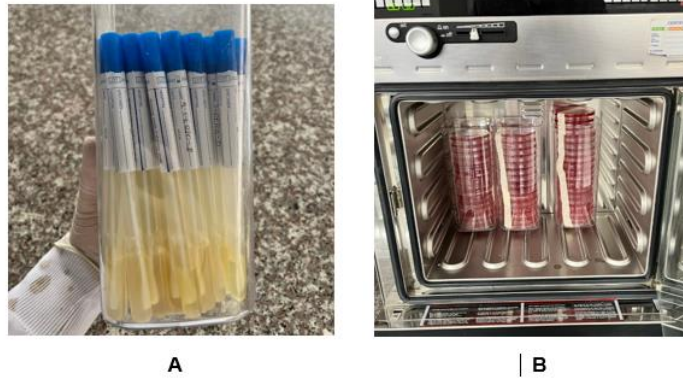
Previo al inicio del estudio se procedió a la calibración de los investigadores con el apoyo de expertos en el área, obteniendo un coeficiente de Kappa de 0.7. A continuación, se solicitó el apoyo de los estudiantes de las áreas mencionadas para la obtención de las muestras en cada campus. El investigador a cargo empleó todas las prendas de bioseguridad que incluyen el uso de una bata de bioseguridad, mascarilla quirúrgica, gorro quirúrgico, zapatones antifluidos de uso médico y guantes de látex talla M, los cuales fueron desechados entre cada toma.

Se verificó el uso adecuado de las batas por parte de los alumnos antes y durante la atención al paciente cuya rutina de atención odontológica fue la habitual según el área odontológica. Finalizada la atención, cada operador colocó la bata empleada en el respaldo del taburete dental para la obtención de la muestra de la manga activa, manga accesoria, y el cuello, con el empleo de un hisopo estéril, previa hidratación con suero fisiológico.

Se friccionaron las unidades muestrales en las superficies antes mencionadas e inmediatamente se colocaron en el tubo que contiene el medio de transporte Stuart plástico debidamente enriquecido para mantener las posibles especies bacterianas intactas y viables para el cultivo, sellado herméticamente con una tapa de goma y colocadas en un contenedor con gel refrigerante. Todas las muestras obtenidas del campus Cuenca y Azogues fueron trasladadas por el mismo investigador al laboratorio de microbiología de la Universidad Católica de Cuenca Campus Azogues. Cada cultivo usó medios enriquecidos con Agar Sangre siendo cultivados a 37°C durante 24 horas en aerobiosis seguido de un período de anaerobiosis por las 24 horas siguientes, dentro de un horno designado (Figura 1,2).

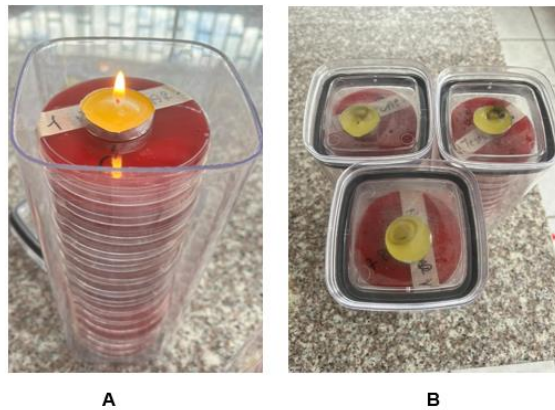
Es necesario mencionar que cada cultivo estuvo previamente codificado y anonimizado, para la identificación de las muestras obtenidas y su correcto manejo durante el análisis e interpretación de resultados, empleando funciones combinadas en Microsoft Excel.

Figura 1: Almacenamiento de muestras y almacenamiento de cultivos.



Nota: **A** Hisopos con las muestras tomadas en los mandiles dentro de su contenedor hermético. **B** Muestras ya sembradas en placas Petri listas para estar bajo aerobiosis a 37°C durante 24 horas.

Figura 2: Procedimiento para lograr anaerobiosis previa al ingreso en la estufa.



Nota: **A:** Vela encendida dentro del tope con las muestras **B.** Sellado hermético de los topers Para conseguir anaerobiosis dentro de ello.

A continuación, se realizó observaciones macroscópicas de las colonias y el recuento mediante la técnica de recuento en placa, que mide el número de colonias bacterianas presentes, las mismas que se expresaran en Unidades Formadoras de Colonias por mililitro (UFC), por ser una medición estandarizada en este tipo de estudios. Para evaluar el grado de contaminación, se hizo uso de la escala de contaminación bacteriana, indicada dentro del trabajo de Tarco K(21) (Tabla 2)

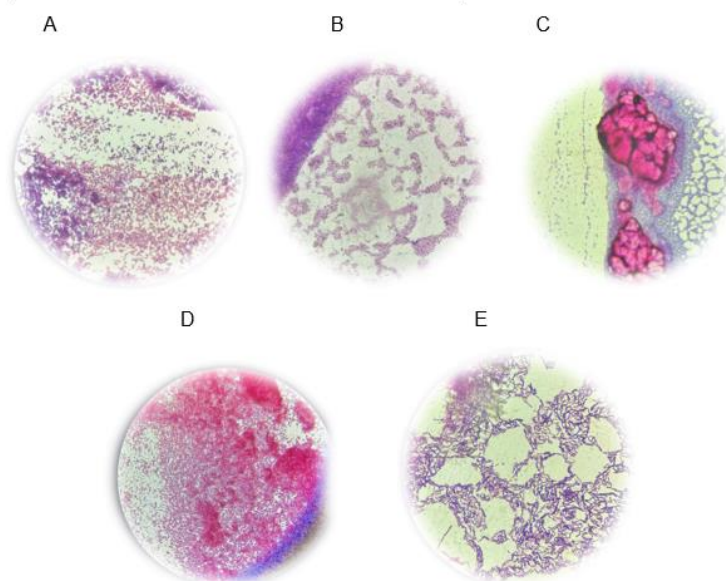
Tabla 2: Recuento UFC (unidades formadoras de colonias)

Grado de contaminación	Recuentos Ufc/ml
Sin contaminación	0
Bajo	0-10
Medio	10-100
Alto	>100

Fuente: Tarko K. Nivel de contaminación microbiológica en equipos radiológicos de uso odontológico. Universidad nacional de chimborazo, 2018. Universidad nacional de chimborazo; 2019.

Para determinar el tipo y forma bacteriana se realizó la técnica de Koch para lograr la fijación de cada colonia bacteriana observada en las distintas placas Petri. Posterior a ello se continuo con la tinción de Gram en las diferentes colonias analizando subsiguientemente la familia a la que corresponde (Gram positivo o Gram negativo). Posterior a ello, se identificó la forma que poseen cada uno de los microorganismos encontrados en cada placa, usando el microscopio con un enfoque 100X observándose 7 tipos de colonias bacterianas más la identificación de un protozoo (Figura 3).

Figura 3: Colonias Bacterianas identificadas Microscópicamente



Nota. **A:** Cocos Gram + y – aislados. **B:** Cocos Gram + en racimos. **C:** Cocos Gram + en cadenas, aislados y en racimos. **D:** Cocos Gram – en racimos y aislados. **E:** Bacilos Gram + en cadenas y aislados y en pares. **Fuente:** Autor.

Analizadas las muestras se procedió a la organización de los datos obtenidos los cuales fueron manipulados únicamente por el investigador del proyecto, a partir del cual se realizó el análisis estadístico de los resultados obtenidos, empleando tablas descriptivas mediante el programa SPSS.

Culminado el estudio, las muestras fueron desechadas considerando el manual de manejo de residuos peligrosos generados en los Centros de Especialidades Odontológicas bajo la normativa del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, el cual estipula envolver en papel periódico herméticamente los cultivos, para ingresarlos a un horno de esterilización. Una vez estériles dichos elementos, se depositaron en fundas plástica de color rojo, para ser enviados a contenedores de depósito según la cadena de manejo de desechos que rige en el área de la salud del campus Azogues. (22)

Resultados

Debido a la singularidad de los procedimientos realizados en las tres Áreas de especialidad (Endodoncia, Periodoncia y Operatoria) de las 216 placas analizadas en los respectivos CEOs el 92,59 % presentó contaminación bacteriana.

Tabla 3: Descripción de las muestras con recuento bacteriano y sin recuento, según el Centro de Especialidades Odontológicas

Centro de Especialidades	Con recuento		Sin recuento		Total	
	n	%	n	%	n	%
Azogues	71	32,87%	1	0,46%	72	33,33%
Cuenca	129	59,72%	15	6,94%	144	66,67%
Total	200	92,59%	16	7,41%	216	100,00%

Fuente: Autor

A continuación, en la Tabla 4 se visualiza gracias a la escala de UFC, que la zona con mayor nivel de contaminación bacteriana por la dispersión de aerosoles es la manga activa, seguida por la manga accesoria para ambos CEOs analizados. Además, el 50% de las Batas de Bioseguridad en el CEO Azogues, como el 41,67% del CEO Cuenca se mantuvieron dentro de un nivel Medio de contaminación bacteriana. Referente a las áreas de Especialidad que presentaron los mayores niveles de contaminación difieren en los dos centros, Periodoncia para el CEO Azogues y Operatoria para el CEO Cuenca, mismos que se mantuvieron dentro del rango de contaminación media con un 22,22% y 18,06% respectivamente.

Tabla 4: Nivel de contaminación según especialidad y la zona de las batas de bioseguridad analizadas del CEO Azogues y CEO Cuenca

Especialidad /Zona	Alto		Medio		Bajo		Sin Contaminación		Total	Total
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
AZOGUES	10	13,89%	36	50,00%	25	34,72%	1	1,39%	72	100,00%
Endodoncia	2	2,78%	7	9,72%	14	19,44%	1	1,39%	24	33,33%
Cuello		0,00%	3	4,17%	5	6,94%		0,00%	8	11,11%
Manga Derecha	2	2,78%	3	4,17%	3	4,17%		0,00%	8	11,11%
Manga Izquierda		0,00%	1	1,39%	6	8,33%	1	1,39%	8	11,11%
Operatoria	3	4,17%	13	18,06%	8	11,11%		0,00%	24	33,33%
Cuello	2	2,78%	1	1,39%	5	6,94%		0,00%	8	11,11%
Manga Derecha	1	1,39%	6	8,33%	1	1,39%		0,00%	8	11,11%
Manga Izquierda		0,00%	6	8,33%	2	2,78%		0,00%	8	11,11%
Periodoncia	5	6,94%	16	22,22%	3	4,17%		0,00%	24	33,33%
Cuello	2	2,78%	5	6,94%	1	1,39%		0,00%	8	11,11%
Manga Derecha	2	2,78%	6	8,33%		0,00%		0,00%	8	11,11%
Manga Izquierda	1	1,39%	5	6,94%	2	2,78%		0,00%	8	11,11%
Total Azogues	10	13,89%	36	50,00%	25	34,72%	1	1,39%	72	100,00%
CUENCA	11	7,64%	60	41,67%	58	40,28%	15	10,42%	144	100,00%
Endodoncia	4	2,78%	16	11,11%	21	14,58%	4	2,78%	45	31,25%
Cuello		0,00%	5	3,47%	9	6,25%	1	0,69%	15	10,42%
Manga Activa	4	2,78%	6	4,17%	4	2,78%	1	0,69%	15	10,42%
Manga Accesorio		0,00%	5	3,47%	8	5,56%	2	1,39%	15	10,42%
Operatoria	3	2,08%	35	24,31%	13	9,03%	3	2,08%	54	37,50%
Cuello		0,00%	9	6,25%	6	4,17%	3	2,08%	18	12,50%
Manga Activa	2	1,39%	13	9,03%	3	2,08%		0,00%	18	12,50%
Manga Accesorio	1	0,69%	13	9,03%	4	2,78%		0,00%	18	12,50%
Periodoncia	4	2,78%	9	6,25%	24	16,67%	8	5,56%	45	31,25%
Cuello	3	2,08%	1	0,69%	8	5,56%	3	2,08%	15	10,42%
Manga Activa	1	0,69%	3	2,08%	8	5,56%	3	2,08%	15	10,42%
Manga Accesorio		0,00%	5	3,47%	8	5,56%	2	1,39%	15	10,42%
Total Cuenca	11	7,64%	60	41,67%	58	40,28%	15	10,42%	144	100,00%

Fuente: El autor

En cuanto a la tipología microbiana (Tabla 5), los más abundantes resultaron ser Cocos en un 87,14% pertenecientes al género Staphylococcus al predominar Gram positivos en racimos para el CEO Azogues, para el CEO Cuenca predominaron Cocos con un 83,08 %, siendo los más representativos Cocos aislados Gram positivos.

Tabla 5: Contaminación bacteriana por especificidad según especialidad y área

Especialidad/Gram	Cuello			Manga Derecha			Manga Izquierda			Total general
	Aislados	Cadena	Racimos	Aislados	Cadena	Racimos	Aislados	Cadena	Racimos	
AZOGUES	5,71%	5,71%	22,86%	12,86%	2,86%	17,14%	8,57%	7,14%	17,14%	100,00%
Bacilos	1,43%	4,29%	0,00%	1,43%	1,43%	0,00%	1,43%	2,86%	0,00%	12,86%
Endodancia	0,00%	1,43%	0,00%	0,00%	1,43%	0,00%	0,00%	1,43%	0,00%	4,29%
G-	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,43%	0,00%	1,43%
G+	0,00%	1,43%	0,00%	0,00%	1,43%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,86%
Operatoria	1,43%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,43%	0,00%	0,00%	2,86%
G-	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
G+	1,43%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,43%	0,00%	0,00%	2,86%
Periodancia	0,00%	2,86%	0,00%	1,43%	0,00%	0,00%	0,00%	1,43%	0,00%	5,71%
G-	0,00%	1,43%	0,00%	1,43%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,86%
G+	0,00%	1,43%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,43%	0,00%	2,86%
Cocos	4,29%	1,43%	22,86%	11,43%	1,43%	17,14%	7,14%	4,29%	17,14%	87,14%
Endodancia	1,43%	0,00%	8,57%	4,29%	1,43%	2,86%	1,43%	0,00%	7,14%	27,14%
G-	0,00%	0,00%	1,43%	1,43%	1,43%	1,43%	0,00%	0,00%	1,43%	7,14%
G+	1,43%	0,00%	7,14%	2,86%	0,00%	1,43%	1,43%	0,00%	5,71%	20,00%
Operatoria	0,00%	0,00%	10,00%	0,00%	0,00%	11,43%	1,43%	1,43%	7,14%	31,43%
G-	0,00%	0,00%	2,86%	0,00%	0,00%	1,43%	0,00%	0,00%	4,29%	8,57%
G+	0,00%	0,00%	7,14%	0,00%	0,00%	10,00%	1,43%	1,43%	2,86%	22,86%
Periodancia	2,86%	1,43%	4,29%	7,14%	0,00%	2,86%	4,29%	2,86%	2,86%	28,57%
G-	1,43%	0,00%	1,43%	4,29%	0,00%	2,86%	1,43%	0,00%	0,00%	11,43%
G+	1,43%	1,43%	2,86%	2,86%	0,00%	0,00%	2,86%	2,86%	2,86%	17,14%
TOTAL	5,71%	5,71%	22,86%	12,86%	2,86%	17,14%	8,57%	7,14%	17,14%	100,00%
CUENCA	23,85%	3,85%	4,62%	16,92%	8,46%	8,46%	22,31%	5,38%	6,15%	100,00%

Bacilos	4,62%	1,54%	0,00%	3,85%	2,31%	0,00%	3,85%	0,77%	0,00%	16,92%
Endodoncia	0,77%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,77%
G-	0,77%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,77%
G+	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Operatoria	3,85%	0,77%	0,00%	3,08%	1,54%	0,00%	3,85%	0,77%	0,00%	13,85%
G-	3,85%	0,77%	0,00%	2,31%	0,77%	0,00%	1,54%	0,00%	0,00%	9,23%
G+	0,00%	0,00%	0,00%	0,77%	0,77%	0,00%	2,31%	0,77%	0,00%	4,62%
Periodoncia	0,00%	0,77%	0,00%	0,77%	0,77%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,31%
G-	0,00%	0,77%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,77%
G+	0,00%	0,00%	0,00%	0,77%	0,77%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,54%
Cocos	19,23%	2,31%	4,62%	13,08%	6,15%	8,46%	18,46%	4,62%	6,15%	83,08%
Endodoncia	8,46%	0,00%	2,31%	6,15%	2,31%	2,31%	5,38%	2,31%	2,31%	31,54%
G-	2,31%	0,00%	0,00%	1,54%	0,00%	0,77%	0,77%	0,00%	0,77%	6,15%
G+	6,15%	0,00%	2,31%	4,62%	2,31%	1,54%	4,62%	2,31%	1,54%	25,38%
Operatoria	3,85%	0,77%	2,31%	3,08%	1,54%	4,62%	6,92%	0,77%	1,54%	25,38%
G-	0,77%	0,77%	0,00%	1,54%	0,77%	1,54%	2,31%	0,00%	0,00%	7,69%
G+	3,08%	0,00%	2,31%	1,54%	0,77%	3,08%	4,62%	0,77%	1,54%	17,69%
Periodoncia	6,92%	1,54%	0,00%	3,85%	2,31%	1,54%	6,15%	1,54%	2,31%	26,15%
G-	4,62%	0,77%	0,00%	0,77%	0,00%	0,00%	2,31%	0,00%	0,00%	8,46%
G+	2,31%	0,77%	0,00%	3,08%	2,31%	1,54%	3,85%	1,54%	2,31%	17,69%
TOTAL	23,85%	3,85%	4,62%	16,92%	8,46%	8,46%	22,31%	5,38%	6,15%	100,00%

Fuente: El autor

Tabla 6: Contaminación bacteriana según Especialidad

Área/Nivel	Sin contaminación	Bajo	Medio	Alto	Total	Valor P
Endodoncia	5 _a	35 _a	23 _a	6 _a	69	
Operatoria	3 _{a, b}	21 _b	48_a	6 _{a, b}	78	0,007
Periodoncia	8 _a	27 _a	25 _a	9 _a	69	
Total	16	83	96	21	216	

Fuente: El autor

*Se encontró una asociación entre el área de Operatoria y la contaminación bacteriana $P=0,007$ manteniéndose dentro del nivel medio en la escala UFC.

Discusión

Las batas de protección individual empleadas durante la praxis odontológica llegan a ser una gran fuente para la transmisión de organismos microscópicos, que pueden desencadenar enfermedades por la contaminación o transmisión cruzada y la naturaleza que poseen dichas intervenciones, al entrar en contacto con fluidos corporales como sangre y saliva, con alta carga microbiana que puede dispersarse por la generación de aerosoles y sedimentarse en las diferentes zonas de la bata y objetos aledaños según la distancia, y posición que se adquiere, dependiendo de cada tratamiento dental, y del tiempo expuesto a estas partículas contaminantes. (6,14,23,24)(6,14,23,24)

Un correcto uso de las prendas de bioseguridad es responsabilidad de cada profesional, aspecto que en muchos casos no es considerado relevante. Situación que cambió y tuvo mayor énfasis en la pandemia a causa del Covid-19 donde se ampliaron los protocolos de bioseguridad, dando mayor prioridad al uso adecuado de las batas de seguridad por la posibilidad de infectar otros huéspedes-individuos.(19,20)

En el presente estudio se observó un alto índice de contaminación en las batas de protección y uso individual por parte de los aspirantes de Odontología, con un total del 92,59 % de muestras con presencia bacteriana, una cifra muy significativa que envuelve a las tres zonas analizadas (cuello, manga activa y manga inactiva), observándose que la manga activa es la que posee mayor carga bacteriana al estar expuesta con mayor frecuencia a los diferentes aerosoles producidos en el contexto clínico, situación que también se manifestó en los estudios de Luna F y Cespedes I (2023) (25) en la Universidad Tecnológica del Perú. Un hallazgo muy semejante se visualizó en el estudio de Vázquez y cols (2015) (11), realizado en la Universidad Autónoma de Guadalajara, donde se evidencia mayor crecimiento bacteriano en los brazos a comparación del pecho dato que fue similar en los 3 grupos analizados dentro del presente estudio donde se consideró únicamente dos de las tres zonas.

A diferencia del análisis elaborado por Sangoquiza M (2015) (8) en la Universidad Central de Quito en el que se consideró tres zonas importantes (cuello, bolsillo y manga activa) de 63 batas pertenecientes a los estudiantes de

la Facultad de Odontología, se identificó un mayor nivel de contaminación en el bolsillo y en un segundo lugar la manga activa. Especialmente por microorganismos Cocos Gram positivos con un 40% (dato muy similar al que se encontró en el presente trabajo) seguido por Bacilos Gram negativos con un 30%, Cocos Gram negativos 15% y de Bacilos Gram positivos en un 15%.

En esta investigación las bacterianas que aparecieron correspondían a formas cocoides Gram positivas en racimos y aisladas en un 87,14% y un 83,08% para el CEO Azogues y CEO Cuenca respectivamente, exceptuando en el área de Periodoncia donde las bacterias Gram negativas (cocos y bacilos) fueron los predominantes. Definiendo en el presente estudio como en los de Wong D y cols (1991) (26) y Sánchez N y cols (2020)(27) que los microorganismos del género *Staphylococcus* fueron los que se evidenciaron mayormente por las características propias de este espécimen como son el ser anaerobios facultativos Gram positivos, pared celular gruesa elevando notoriamente su tolerancia y capacidad adaptativa, considerado el principal patógeno dentro de la transmisión de enfermedades cruzadas, generando infecciones cutáneas, sanguíneas e inclusive pulmonares y óseas.(8,18).

Otro punto importante es la identificación de la relación que existe entre las áreas de especialidad y el nivel de contaminación bacteriana con un valor de $P= 0,007$. en Operatoria, misma que llegó a tener el mayor nivel de contaminación estableciéndose en un nivel medio en la escala UFC, y esto puede deberse tal como lo menciona Pineda S y cols (2021) (28) a que dentro de las mismas existe un menor control operatorio y aséptico, es decir, un inconstante o nulo uso de dique de goma así como un contacto frecuente con fluidos corporales que salen del medio bucal y potencian el índice microbiano. En comparación con la Endodoncia que, al existir un mejor manejo del aislamiento absoluto, más el uso de hipoclorito de sodio con capacidad desinfectante y bactericida, reduce el nivel de contenido bacteriano en los aerosoles que terminan por fuera de la cavidad bucal. A pesar de lo mencionado, los autores anteriormente citados no encontraron un dato significativo entre la presencia bacteriana y el procedimiento realizado ($P>0,05$).

Sin embargo, se suman otros factores que pueden elevar el nivel de contaminación existentes en las batas; mismos que pueden ser la reutilización de estas prendas varias veces al día (varios pacientes) además de llevar un protocolo de asepsia y manejo inadecuados, por lo que reforzar el conocimiento sobre el uso adecuado es imprescindible(19,29). Según el estudio de Álvarez F y Juca C. 2017 (19), quienes evaluaron los conocimientos respecto al cumplimiento de normas de bioseguridad, por los odontólogos de los centros de salud de la Dirección Distrital de Salud 05D01 (Latacunga-Ecuador), se observó que el conocimiento sobre normas de bioseguridad fue directamente proporcional a la práctica, es decir, que la mayoría de individuos que tenían un conocimiento técnico sobre bioseguridad manejaban sus prendas y protocolos de bioseguridad adecuadamente, a excepción del mandil donde los participantes ignoraban ciertas normas, especialmente posterior a su uso, lo que indica que

para obtener un manejo adecuado de inicio a fin debe insistirse y sistematizarse de manera global. (16–18)

Conclusión

En la mayoría de batas analizadas en los Centros de Especialidades Odontológicas de la Universidad Católica de Cuenca campus Azogues y Cuenca, existe contaminación bacteriana en diferentes niveles, pero el grado de contaminación medio, post-atención odontológica fue el más prevalente siendo Periodoncia el área con mayores niveles de contaminación en el CEO Azogues y de Operatoria para el CEO Cuenca.

La zona de la bata de bioseguridad con mayor contaminación fue la manga activa para los dos Campus mientras que, en relación con la prevalencia de microorganismos, los Cocos Gram positivos en Racimos destacaron en el CEO Azogues y los Cocos Gram positivos aislados en el CEO Cuenca.

Bibliografía

1. Al-yaseen W, Jones R, McGregor S, Wade W, Gallagher J, Harris R, et al. Aerosol and splatter generation with rotary handpieces used in restorative and orthodontic dentistry: a systematic review. *BDJ Open*. 2022 Dec 1;8(1).
2. Ahmed MA, Jouhar R. Dissemination of aerosol and splatter in clinical environment during cavity preparation: An in vitro study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Apr 1;18(7).
3. Kun-Szabó F, Gheorghita D, Ajtai T, Hodovány S, Bozóki Z, Braunitzer G, et al. Aerosol generation and control in the dental operator: An in vitro spectrometric study of typical clinical setups. *PLoS One*. 2021 Feb 1;16.
4. Ahmed MA, Jouhar R, Adnan S, Ahmed N, Ghazal T, Adanir N. Evaluation of Patient's Knowledge, Attitude, and Practice of Cross-Infection Control in Dentistry during COVID-19 Pandemic. *Eur J Dent*. 2020 Dec 1;14: S1–6.
5. Hegde S. Which type of personal protective equipment (PPE) and which method of donning or doffing PPE carries the least risk of infection for healthcare workers? *British Dental Association*. 2020; 4:74–9. Available from: <https://doi.org/>
6. Bustillos W, Bueno Z. Importance of Biosecurity in Dentistry, in times of coronaviruses. *Revista de salud pública del Paraguay*. 2021 Jun 30;11(1):80–6.
7. Volgenant CMC, de Soet JJ. Cross-transmission in the Dental Office: ¿Does This Make You Ill? Vol. 5, *Current Oral Health Reports*. Springer Science and Business Media B.V.; 2018. p. 221–8.
8. Sangoquiza M. Contaminación microbiana de los uniformes utilizados por estudiantes de tercer nivel de la clínica integral de la facultad de

- odontología de la Universidad Central del Ecuador periodo 2017 [Internet]. [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2017. Available from: <https://acortar.link/RJG3cL>
9. Fallas M. Capacidad de filtración y cantidad de unidades formadoras de colonia que tienen las batas desechables y batas con telas antilíquidos como medidas de bioseguridad en la atención dental, en clínicas privadas en el sector de Santa Ana y Escazú, período de setiembre 2021 y mayo del 2022 [Internet]. [Costa Rica]: Universidad Latina de Costa Rica; 2022. Available from: <https://acortar.link/QeBD3e>
 10. Rivera C. Airborne or Droplet Precautions for Health Workers Treating Coronavirus Disease 2019? Vol. 14, Int. J. Odontostomat.,. Oxford University Press; 2022. p. 519–22.
 11. Vázquez S, Cárdenas R, Coronado E, Quintero H. Evaluación de la bata desechable como barrera física contra aerosoles contaminados en procedimientos odontológicos. OdonAct. 2015;14–8. Available from: <https://n9.cl/y1gxv>
 12. Kilinc FS. A Review of Isolation Gowns in Healthcare: Fabric and Gown Properties. J Eng Fiber Fabr. 2015 ;10(3):180–90. Available from: <https://n9.cl/wlx8j>
 13. McQuerry M, Easter E, Cao A. Disposable versus reusable medical gowns: A performance comparison. Am J Infect Control. 2021 May 1;49(5):563–70.
 14. Llandro H, Allison JR, Currie CC, Edwards DC, Bowes C, Durham J, et al. Evaluating splatter and settled aerosol during orthodontic debonding: implications for the COVID-19 pandemic. Br Dent J. 2021;
 15. World Health Organization. Recommendations for the re-opening of dental services: a rapid review of international sources. 2020;1–36. Available from: <https://www.who.int/alliance-hpsr/resources/publications/rapid-review-guide/en/>
 16. Arguello K. Importancia del uso de batas desechables como barrera de protección durante los procedimientos odontológicos. 2013;1–36. Available from: <https://n9.cl/lkl99>
 17. Allison JR, Currie CC, Edwards DC, Bowes C, Coulter J, Pickering K, et al. Evaluating aerosol and splatter following dental procedures: Addressing new challenges for oral health care and rehabilitation. J Oral Rehabil. 2021 Jan 1;48(1):61–72.
 18. Salame V, López R, Ramos A. Uso de batas desechables como barrera de protección durante los procedimientos odontológicos. revgacetaestudiantil. 2023;4(25):1–11. Available from: www.revgacetaestudiantil.sld.cu

19. Álvarez F, Juca C. Conocimientos y prácticas sobre bioseguridad en odontólogos de los centros de salud de Latacunga. *Enfermería Investiga, Investigación, Vinculación, Docencia y Gestión*. 2017; 2:59–63.
20. Raut A, Meshram P, Raut R. Coronavirus disease (COVID-19) transmission through aerosols in restorative and endodontic practice: Strategies for prevention. Vol. 21, *Annals of African Medicine*. Wolters Kluwer Medknow Publications. 2022;1–7.
21. Tarco K. Nivel de contaminación microbiológica en equipos radiológicos de uso odontológico. Universidad Nacional de Chimborazo, 2018. 2019 Available from: <https://n9.cl/3agv3>
22. Ministerio de Salud Pública. Gestión interna de los residuos y desechos generados en los establecimientos de salud [Internet]. Dirección Nacional de Normatización, editor. Quito; 2019. Available from: <http://salud.gob.ec>
23. Verbeek JH, Rajamaki B, Ijaz S, Sauni R, Toomey E, Blackwood B, et al. Personal protective equipment for preventing highly infectious diseases due to exposure to contaminated body fluids in healthcare staff. Vol. 2020, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2020.
24. Naito H, Tsukahara K, Takao S, Yorifuji T, Nkao A. Reusable Medical Isolation Gowns with a Liquid Barrier: Washing Gowns in the Coronavirus Disease 2019 Pandemic Era? *JMA J*. 2022 Jan 14;5(1):107–8.
25. Luna F, Céspedes I. Grado de Contaminación en Uniformes de Estudiantes Del Laboratorio Estomatológico Clínico de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay,2022. 2023. Availablefrom: <https://acortar.link/9UfYMX>
26. Wong D, Mrcpath K, Hollis P. Microbial flora on doctor´white coats. *Us National library of medicine national institutes of health*. 1991;1602-1604.
27. Sanchez N, Aguilar M., De los Santos J. Uso de uniforme y accesorios asociados a infecciones en la atención médica. *Rev Enferm Neurol*. 2020;19(3):141–8. Available from: <http://www.revenferneuroenlinea.org.mx>
28. Pineda S, Meneses Edwin, Giraldo L. Evaluación de la presencia de bacterias patógenas en aerosoles generados por piezas de alta velocidad. *Revista Nacional de Odontología*. 2021 Sep 6;17(1):1–11.
29. Burbano P, Hernández A, Parrado D. Análisis del Conocimiento, Actitudes y Prácticas del uso de Elementos de Protección en el Personal de la salud de la Universidad Antonio Nariño sede Villavicencio en el año 2023. Available from: <https://n9.cl/izjaxr>

**DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA DE
ODONTOLOGÍA CAMPUS AZOGUES**

CERTIFICA

Que, el presente trabajo de titulación denominado "Contaminación por aerosoles en batas de bioseguridad de estudiantes de odontología de la Universidad Católica de Cuenca luego de la atención odontológica durante 2024", realizado por Omar Israel Pulla Urgilés, ha sido inscrito y es pertinente con las líneas de investigación de la Carrera de Odontología, de la Unidad Académica de Salud y Bienestar y de la Universidad, por lo que está expedito para su presentación.

Azogues, 09 de Mayo del 2024

Ing. Angel Aurelio Morucho Macas, Mgs

RESPONSABLE

www.ucacue.edu.ec



Omar Israel Pulla Urgilés portador de la cédula de ciudadanía N° **0302137740**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Contaminación por aerosoles en batas de bioseguridad de estudiantes de odontología de la Universidad Católica de Cuenca luego de la atención odontológica durante 2024.”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **21 de Mayo de 2024**

F:

Omar Israel Pulla Urgilés

C.I. 0302137740