




Categoría: Health Sciences and Medicine

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

# Utilization of the artificial intelligence for the evaluation and improvements in biosecurity protocols for the prevention of infections crossed in odontological attention for the COVID-19

## Utilización de la inteligencia artificial para la evaluación y mejoras en los protocolos de bioseguridad para la prevención de infecciones cruzadas en la atención odontológica por el COVID-19

Fanny del Rocío Lozada López<sup>1</sup>  , Verónica Alejandra Salame Ortiz<sup>1</sup>  , Rómulo Guillermo López Torres<sup>1</sup>  

<sup>1</sup>Universidad Regional Autónoma de los Andes, Sede Ambato, Ecuador.

**Citar como:** Lozada López F del R, Salame Ortiz VA, López Torres RG. Utilization of the artificial intelligence for the evaluation and improvements in biosecurity protocols for the prevention of infections crossed in odontological attention for the COVID-19. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2023; 2:770. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023770>

Enviado: 18-06-2023

Revisado: 26-09-2023

Aceptado: 19-12-2023

Publicado: 20-12-2023

Editor: Dr. William Castillo-González 

### ABSTRACT

COVID-19 has led to the renewal of protocols for the care of patients attending dental clinics. The existence of large volumes of information makes it necessary to use artificial intelligence for data processing. The objective of the research is to propose a methodology based on the use of artificial intelligence for the evaluation and improvement of biosafety protocols for the prevention of cross-infection in dental care by COVID-19. For this purpose, the analytical-synthetic and inductive-deductive methods are used, which consider a series of scientific research articles with current periods of research related to dentists in reference to patients and cross-infection control in dental care in time of COVID - 19, being a total of 101 articles, which were chosen using certain criteria. This methodology not only provides an in-depth understanding of the data and its relationship to biosecurity practices, but also equips practitioners with tools to make data-driven decisions in a critical healthcare context. To implement an analysis of data related to cross-infection control in dental care during the COVID-19 pandemic in Python, we could follow the following steps, using common libraries such as Pandas for data manipulation and Matplotlib or Seaborn for visualization.

**Keywords:** Artificial Intelligence; COVID 19; Odontology; Protocols.

### RESUMEN

La COVID-19 ha provocado renovar los protocolos de atención a los pacientes que asisten a las clínicas odontológicas. La existencia de grandes volúmenes de información hace necesario la utilización de la inteligencia artificial para el procesamiento de los datos. Se plantea como objetivo de la investigación proponer una metodología a partir de la utilización de la inteligencia artificial para la evaluación y mejoras en los protocolos de bioseguridad para la prevención de infecciones cruzadas en la atención odontológica por el COVID-19. Para ello se utilizan los métodos analítico-sintético e inductivo-deductivo que consideran una serie de artículos de investigación científica con periodos actuales de investigación relacionados con odontólogos en referencia a pacientes y el control de infecciones cruzadas en la atención odontológica en tiempo de COVID - 19, siendo un total de 101 artículos, que fueron escogidos utilizando ciertos criterios. Esta metodología no solo proporciona una comprensión profunda de los datos y su relación con las prácticas de bioseguridad, sino que también equipa a los profesionales con herramientas para tomar decisiones basadas en datos en un contexto de salud crítico. Para implementar un análisis de los datos relacionados con el control de infecciones cruzadas en atención odontológica durante la pandemia de COVID-19 en Python,

podríamos seguir los siguientes pasos, utilizando bibliotecas comunes como Pandas para la manipulación de datos y Matplotlib o Seaborn para visualización.

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial; COVID-19; Odontología; Protocolos.

## INTRODUCCIÓN

El escenario global actual, instigado por el virus de la COVID-19, ha provocado que un número considerable de personas sufran una patología del tracto respiratorio. Esto ha provocado un aumento de las infecciones con una tasa de mortalidad notable, que ha culminado en una pandemia que ha afectado profundamente a varios sectores de la salud.<sup>(1)</sup> El desafío mundial al que se enfrenta la pandemia ha influido especialmente en el campo de la odontología, dada su alta susceptibilidad a la transmisión de la COVID-19 debido a la utilización de aerosoles.<sup>(2)</sup>

La escalada de las infecciones por el COVID-19 entre la población ha suscitado una multitud de dilemas sanitarios, económicos y sociales a escala mundial. La profesión odontológica necesita una comprensión integral de esta pandemia como actores cruciales responsables de la salud bucal de la sociedad.<sup>(2)</sup> Es imperativo que mitiguen los riesgos asociados de manera efectiva.

La infección cruzada se refiere a la transferencia de agentes infecciosos entre los pacientes y los proveedores de atención médica, ya sea mediante la interacción directa o mediante objetos contaminados.<sup>(3)</sup> Los patógenos más comunes en este contexto son el citomegalovirus, el virus de la hepatitis B (VHB), el virus de la hepatitis C, el virus del herpes simple de los tipos 1 y 2, el virus de la inmunodeficiencia humana, el *Mycobacterium tuberculosis* y otros microorganismos que habitan o infectan las regiones oral y respiratoria.<sup>(3)</sup> La COVID-19 se disemina principalmente a través del contacto de persona a persona, especialmente a través de las gotas de saliva durante actividades como toser o estornudar. Las circunstancias imperantes a nivel nacional e internacional, catalizadas por la pandemia de la COVID-19, han llevado a la comunidad odontológica a buscar información científica fiable para desarrollar protocolos eficaces para gestionar y prevenir la transmisión de esta enfermedad en los entornos dentales.<sup>(4)</sup> Dada la novedad del virus al comienzo de la pandemia y su devastador impacto mundial, que causó infecciones generalizadas y muertes, existe una necesidad urgente de contar con directrices basadas en la evidencia para la práctica dental.<sup>(5)</sup>

Ecuador no está exento de la situación actual, y existe cierto nivel de incertidumbre con respecto a la trayectoria futura de la enfermedad en los próximos meses. El primer caso de coronavirus en Ecuador fue notificado oficialmente por funcionarios del gobierno nacional el 29 de febrero de 2020.<sup>(4)</sup> Posteriormente, se declaró el estado de emergencia sanitaria nacional, junto con la implementación de diversas intervenciones políticas y sanitarias, como el confinamiento, la prolongación del toque de queda, el uso obligatorio de mascarillas y la difusión de directrices a la población en general. El equipo odontológico desempeña un papel crucial a la hora de mantener un entorno desinfectado y controlar la propagación de esta enfermedad altamente contagiosa.<sup>(6)</sup>

La relación entre la COVID-19 y la odontología es significativa debido al alto nivel de contagio del virus, que supera en más del doble al de la gripe común (con un poder de infección de 2,68 frente a 1,28 en el caso de la gripe). Los modos establecidos de transmisión de este virus incluyen medios directos, como las gotas de Flügge (de 0,5 a 10  $\mu\text{m}$ ) y el contacto con las membranas mucosas de la nariz, la boca y los ojos, así como la transmisión indirecta a través del contacto con superficies contaminadas seguido del contacto con las membranas mucosas.

Se ha comprobado que la saliva es una posible vía de transmisión.<sup>(7)</sup> La viabilidad del virus en las superficies puede durar desde varias horas hasta varios días, dependiendo de varios factores, como el tipo de superficie, la temperatura ambiental y los niveles de humedad.<sup>(8)</sup> Otro motivo de preocupación fundamental es la presencia de portadores asintomáticos que representan un riesgo para los profesionales de la salud dental, como han señalado varios investigadores. La cuestión del tratamiento de los pacientes asintomáticos, que podrían transmitir la enfermedad, plantea un dilema en el ámbito de la atención dental.<sup>(8)</sup>

Los dentistas se consideran profesionales de alto riesgo debido a su exposición frecuente a los aerosoles y a la saliva y a su proximidad (menos de 1 metro) a la cavidad bucal del paciente. Para reducir el riesgo de infecciones cruzadas y garantizar la seguridad del personal dental, se deben seguir y reforzar rigurosamente las precauciones universales relacionadas con el equipo de protección individual, la higiene de las manos y los protocolos de limpieza, desinfección y esterilización.<sup>(9)</sup> La eficacia de las medidas de protección personal depende de su selección, utilización y eliminación adecuadas, lo que subraya la necesidad de adaptaciones en los consultorios dentales de atención primaria durante la pandemia.<sup>(10)</sup>

Es crucial que estas medidas se implementen de manera efectiva para minimizar el riesgo de infección, aunque la erradicación completa del riesgo es inalcanzable. Este escenario subraya el potencial de infección entre el personal técnico y profesional, ya que los aerosoles pueden albergar microorganismos que pueden

inhalarse.<sup>(11)</sup> Además, algunos microorganismos que se diseminan a través de gotitas pueden depositarse en las superficies y ser una fuente potencial de transmisión de infecciones cruzadas.<sup>(12)</sup>

Diversas entidades han desarrollado protocolos de control de infección cruzada en clínica, cuya observancia es verificada periódicamente. Algunos de ellos incluyen recomendaciones para el laboratorio dental, existiendo también guías específicas para laboratorio. Sin embargo, se han encontrado contaminación en más del 60 % de los registros recibidos en el laboratorio, igualmente la literatura describe altos porcentajes de prótesis contaminadas enviadas desde los laboratorios,<sup>(13)</sup> si a ello se añade datos sobre una exposición al virus de la hepatitis B (VHB) entre técnicos de laboratorio, superior a los de una población equivalente (2,7 % frente a 0,76 %), destaca el papel del laboratorio como potencial fuente de contaminación cruzada.<sup>(14)</sup>

En este sentido los estudios de distintos países muestran prácticas subestándares en el control de la contaminación cruzada y los riesgos biológicos en laboratorios dentales al no ser posible recuperar información al respecto en España, este estudio busca determinar las prácticas de control de la contaminación cruzada en los laboratorios dentales.<sup>(15)</sup>

Los tratamientos de urgencia en odontología restauradora pueden ser de riesgo reducido: todas aquellas intervenciones que no se prevé que generen aerosoles como, por ejemplo, exploración clínica, sedación, eliminación de caries por métodos manuales, colocación de cementos, realización de restauraciones estéticas de urgencia sin utilización instrumental rotatorio de alta velocidad y de riesgo alto: todas las intervenciones que generan aerosoles.<sup>(16)</sup>

La gran acumulación de datos está forzando a la introducción de nuevas tecnologías asociadas a la big data en todos los ámbitos de la sociedad, gobiernos, instituciones públicas, empresas, entre otros. Estas tecnologías son la computación en la nube, que permite acceso desde cualquier lugar una gran capacidad de almacenamiento a bajo coste, el internet de las cosas que almacena información de cualquier entorno, formato y momento, la analítica de datos masiva que permite generar nuevo conocimiento en educación, transporte, medio ambiente, salud y hasta llegar a la inteligencia artificial (IA) que engloba los sistemas que atesoran un comportamiento inteligente, capaces de analizar su entorno y decidir con cierto grado de autonomía, con la finalidad de asumir objetivos específicos.

La IA no está definida de forma global, pero una buena aproximación es la capacidad de un sistema para interpretar correctamente datos extremos, aprender de estos datos y utilizar ese conocimiento para lograr tareas y objetivos mediante una adaptación flexible.

La IA tiene diversos factores que posibilita un nuevo alcance a las tecnologías:

- Disponer de un gran volumen de datos
- Los avances en la potencia y capacidad de los sistemas de computación y almacenamiento
- La investigación y desarrollo de nuevos algoritmos y métodos de aprendizaje automático

Por lo antes expuesto, se plantea como objetivo de la investigación proponer una metodología a partir de la utilización de la inteligencia artificial para la evaluación y mejoras en los protocolos de bioseguridad para la prevención de infecciones cruzadas en la atención odontológica por el COVID-19 con el fin de salvaguardar la integridad tanto de los pacientes como de los profesionales odontólogos.

## MÉTODO

Para la realización de la metodología se emplearon los siguientes métodos:

- Analítico-Sintético: con este método se recolectaron una serie de información basados en las bibliografías existentes y que guardan relación al tema y su relación con el objetivo.
- Inductivo-Deductivo: mediante este método se identifica sobre resultados de las diferentes metodologías existentes en la bibliografía científica de odontología en referencia a pacientes y el control de infecciones cruzadas en la atención odontológica en tiempo de COVID - 19.

Como población utilizada en el estudio se consideró una serie de artículos de investigación científica con periodos actuales de investigación relacionados con odontólogos en referencia a pacientes y el control de infecciones cruzadas en la atención odontológica en tiempo de COVID - 19, siendo un total de 101 artículos, que fueron escogidos utilizando ciertos criterios.

### Criterios de Inclusión

- Artículos científicos basados en el tema de estudio
- Tesis de doctorados
- Libros con mención al tema
- Publicación relevante al tema actual

### Criterios de Exclusión

- Monografías
- Tesis de pregrado
- Artículos fuera del interés científico

Dentro de las técnicas utilizadas en la investigación, se realiza un análisis de documentos. Esta sección es determinante para el estudio ya que esta permitió analizar todos los compendios de artículos e investigaciones sometidas al estudio para su descripción y análisis.

## DESARROLLO

Es importante mencionar que el ejercicio profesional del Odontólogo y del personal que lo apoya determina que sus prácticas sean consideradas dentro de las de más riesgo de contagio de infecciones. Por esta razón, para evitar contagiar y contagiarse deberán tomarse las medidas más estrictas en todos los procedimientos que se lleven a cabo.<sup>(17)</sup>

La implementación de las políticas de bioseguridad para personal y pacientes es responsabilidad del jefe o coordinador del área. Así como también es imprescindible estar actualizados respecto a las características clínicas de la enfermedad de Covid-19 causada por el COVID-19, para identificar la posible enfermedad y determinar si pudiera ser un caso sospechoso o confirmado de primera instancia.<sup>(17)</sup>

Se hace mención a otros estudios donde se refiere que la viabilidad de la atención odontológica durante el periodo de aislamiento social se ha visto perjudicada tanto en el aumento del presupuesto convencional para brindar el servicio y los egresos adicionales que se estiman para cumplir con los lineamientos sanitarios para el retorno de las actividades laborales.<sup>(18)</sup>

Dentro de las limitaciones que ofrece la escasa evidencia fuerte en relación al COVID-19, este trabajo pretende ayudar al Odontólogo a llevar adelante la consulta de urgencia en el marco de la emergencia sanitaria. En la medida que surjan estudios de mayor impacto, probablemente deberán modificarse algunas prácticas que al día de hoy se consideran adecuadas.<sup>(16)</sup>

En aquellos casos en que se decida llevar adelante una intervención de riesgo alto, deberán tomarse las máximas medidas de protección personal para el paciente, el odontólogo y el personal asistente.<sup>(17)</sup> En este artículo se pretende exponer lo referente a una revisión bibliográfica sobre el control de infecciones cruzadas en la atención odontológica en tiempo de COVID-19, información que debe ser considerada en los protocolos de atención odontológica debido a la situación actual.<sup>(18)</sup>

Es probable que este incremento en el nivel de bioseguridad se integre de manera irreversible al quehacer odontológico, lo cual será de enorme beneficio para la protección de las personas durante ésta y, aunque no deseables, futuras epidemias. Se sugiere la desinfección de todas las superficies de la consulta odontológica y el uso de elementos de protección personal, al igual que para los síndromes respiratorio agudo severo y respiratorio de Oriente Medio.<sup>(19)</sup> Se recomienda utilizar guantes desechables e impermeables de látex o nitrilo, mascarilla quirúrgica y protección ocular en procedimientos no generadores de aerosoles.<sup>(17)</sup>

Para atenciones con procedimientos generadores de aerosoles se sugiere utilizar guantes desechables e impermeables de látex o nitrilo, mascarillas N95 o equivalentes, protección ocular y delantal de manga larga impermeable y desechable. La enfermedad coronavirus también conocida como COVID-19 tiene una gran letalidad y una alta gama de contagios en el país.<sup>(19)</sup>

El presente problema que se vive a nivel mundial es la aparición del COVID 19, el cual se ha convertido en una pandemia, causando cientos de miles de personas afectadas y fallecidas, se originó en China a finales del año 2019 y se caracterizan por ser una serie de virus que pueden causar enfermedades tanto en animales como en humanos. Según la OMS, describe esta acción como una pandemia, que es la propagación mundial de una nueva enfermedad y se produce cuando surge un nuevo virus gripal que se propaga por el mundo y la mayoría de las personas no tienen inmunidad contra él.<sup>(10)</sup>

En este sentido <sup>(17)</sup> se basa en determinar la importancia en el control de infecciones cruzadas en la atención odontológica en tiempo de COVID -19 y su análisis desde las acciones aplicadas desde lo positivo y lo negativo en la práctica médica odontológica. Es decir, poder analizar a través de una serie de estudios como muestras en el control de infecciones cruzadas en estos tiempos de pandemia y cómo el área de odontología controla estas acciones y cuáles son los resultados obtenidos.

Sobre el tema de preparación de los odontólogos ante la pandemia por COVID-19, de la Revista ADM, el estudio se direccionó en cómo estaban preparados los odontólogos del país con respecto a la nueva pandemia del covid-19 y cuáles eran sus acciones para evitar contagios y tratar pacientes en el área de odontología.<sup>(11)</sup>

Otros estudios aplican una encuesta que fue respondida por un total de 1286 odontólogos, el 73,1 % reportó haberse capacitado recientemente acerca del SARS-CoV-2, en su mayoría conocen sobre grupos de riesgo, transmisión, características clínicas, y recomendaciones generales. La mayoría se encuentra atendiendo exclusivamente urgencias y demuestran conocimiento acerca de los equipos de protección personal y del protocolo de atención durante la pandemia.<sup>(1,2,8)</sup>

En el levantamiento de la información a los médicos es de destacar que solo el 1,1 % declaró desconocer esta información sobre los protocolos de bioseguridad contra el COVID-19 o acerca de la atención al paciente y evitar infecciones cruzadas. La demostración de estos médicos odontólogos reflejó capacitación y conocimientos correctos que le permiten evitar contagio e infecciones cruzadas, lo positivo parte de usar correctamente el

protocolo ante la atención a un paciente en odontología. La conclusión de este estudio es que los odontólogos mexicanos cuentan con los conocimientos sobre las generalidades del COVID-19, así como también sobre los protocolos de atención.<sup>(18)</sup>

Los estudios de infecciones cruzadas no solo se llevan ante la pandemia, es importante citar otros estudios referentes al tema y comprender las acciones tomadas de las conclusiones generadas. Otro estudio hace referencia al control de la infección cruzada en los laboratorios de prótesis dental de Galicia, el objetivo general del estudio y sus conclusiones parten del estudio y aplicación de instrumentos como la encuestas que fue aplicada a 149 médicos odontólogos, la conclusión del estudio llevó a analizar las prácticas de control de contaminación cruzada las mismas que se encuentran por debajo de los estándares recomendados, con un importante déficit de formación y protocolos.

Es decir, en otras situaciones no de pandemia, las acciones para evitar infecciones cruzadas no eran tomadas con importancia, a diferencia de ahora que en situación de gravedad y de la pandemia del covid-19 los protocolos de atención en el área de odontología son comprendidos al 90 % como lo demuestran los estudios.

El estudio de la COVID-19 y su trascendencia en la atención dental: revisión y actualización de la literatura, manifiestan en su conclusión que la declaración de pandemia de COVID-19 por la OMS, pone un escenario pocas veces imaginado, y el odontólogo debe conocer las características del virus, las rutas de transmisión, manifestaciones clínicas iniciales que lleven a identificar a los pacientes infectados y lo más importante, las medidas a tomar para interrumpir la cadena de transmisión.

Los estudios analizados y consultados manifiestan que el área de odontología es vulnerable al contagio del covid-19 y que de no aplicar protocolos exigentes y confiables pueden ser ocasionar contagios al personal de esta área, por lo que se considera que se deben establecer protocolos de bioseguridad exclusivos para esta área, así como los aplicados específicamente en el área de infecciones pulmonares, por ejemplo, donde existen sistemas de seguridad inclusive para el personal de odontología.

Es de conocimiento actual que, en este instante de la historia, el mundo se enfrenta a una pandemia que causó más de 5 millones de muertes, por el virus COVID-19, virus que afectaba zonas respiratorias comprometiendo el sistema respiratorio y atacando otras áreas del cuerpo humano, convirtiéndose en un tema de preocupación de las autoridades sanitarias a nivel mundial.

La medicina actual se vio comprometida con situaciones más complejas por causa del coronavirus COVID-19, lo cual se convirtió en pandemia y la situación se agravó por los niveles de contagio, al ser una enfermedad altamente contagiosa por partículas de saliva entre otros factores, la situación de la odontología se complica por el conocimiento de que la boca es una fuente de producción y expulsión de saliva en la cual se necesita realizar las acciones odontológicas correspondientes con protocolos más radicales para la atención de pacientes con posibles contagios.

Muchas de las situaciones que hoy enfrenta la odontología con este nuevo virus y que cada día surgen más variantes con alto riesgo de contagio, el área de odontología debe estar más preparada siendo un espacio de alto riesgo en pacientes asintomáticos como se manifiesta más aun, en este sentido se trajo a discusión lo manifestado por algún estudio el cual expresa;

Las vías de transmisión del virus COVID-19 (aérea y por contacto directo con mucosas del entorno nasoro-faríngeo), el área de trabajo (cavidad oral, con la proximidad profesional-paciente que conlleva) y la frecuente generación de aerosoles por la mayoría de los procedimientos odontológicos condicionan que los profesionales de las Unidades de Salud Bucal sean considerados personal con alto riesgo de exposición al virus.

En algunas partes del mundo se establecieron protocolos, pero no específicos a odontólogos lo cual preocupó al gremio por la falta de comprensión en el riesgo del profesional en las acciones a practicar. Otros estudios en comparación a los analizados, identifican que las acciones de los odontólogos en esta etapa del COVID-19 están marcadas por una nueva preparación ante este virus que se desconoce, pero que se comprende que los altos niveles de contagio son por contacto con partículas de saliva u otro contacto físico con el paciente contagiado.

Sobre las recomendaciones para prevención y control de infecciones por COVID-19 en odontología; los pacientes y profesionales dentales pueden estar expuestos a microorganismos patógenos, incluidos virus y bacterias que infectan la cavidad oral y el tracto respiratorio. A lo largo de la investigación es evidente que el área de odontología es la más vulnerable a los contagios, por la manipulación de la zona bucal, la cual es el foco de contagio por las características de la enfermedad, lo que implica la actuación a través de protocolos de bioseguridad para médicos odontólogos y personal que labora en esta área, pero la realidad es que no existen protocolos definidos sino acciones generales que la OMS ha distribuido a nivel mundial.

Como se ha analizado en los estudios mencionados, en el presente artículo se trata de identificar que las probabilidades de contagio por un odontólogo son altas por tratar la zona bucal, donde se manifiesta el virus y son fuentes de contagio a través de la saliva y tracto respiratorio, esto a su vez permite mencionar que los protocolos de atención al paciente y de bioseguridad son tan importantes en esta situación de pandemia ya que esta enfermedad del COVID-19 es nueva y sus tratamientos aún no están definidos al 100 %, de igual forma se sugiere que no solo en esta situación de pandemia sino que en los protocolos de bioseguridad deben de ser

implementados en otras patologías y dar el interés como se lo hace en la actualidad.

La trascendencia en la atención dental: manifiesta que los odontólogos debido a la naturaleza única de los procedimientos que realizan, tienen un alto riesgo de infección cruzada del COVID-19, ya que al trabajar en la boca del paciente están expuestos a una gran cantidad de gotas de saliva y aerosoles producidos durante la atención dental.

Otros estudios han considerado las mismas acciones que se deben de tomar en el área de odontología como la implementación de las políticas de bioseguridad para personal y pacientes, la misma es responsabilidad del jefe o coordinador del área donde se efectúan las pruebas de función pulmonar, así como la COVID-19 siendo una infección de alto riesgo de contagio con nuevas variantes manifestadas.

Su implementación debe estar articulada con las políticas institucionales (Comité de Infecciones, normativas internas de bioseguridad, etc.) y deben estar en conocimiento de todo el personal involucrado (técnicos, médicos administrativos, personal de limpieza). Su cumplimiento debe ser supervisado por el responsable, a fin de garantizar la seguridad de las personas a su cargo.

El área de odontología debe estar atenta en esta fase de la pandemia por las nuevas variantes agresivas y contagiosas como el omicron, lo cual el odontólogo es consciente que las medidas protectoras de bioseguridad adoptadas de forma cotidiana no son suficientes para la prevención de infección por COVID-19, principalmente en función de los pacientes asintomáticos, en período de incubación o que no reportan su infección.

El regreso a la nueva normalidad obliga a elevar el nivel de control de Infecciones y Bioseguridad en la consulta odontológica, de tal forma que se brinde seguridad no sólo a los pacientes, sino también al personal y equipo de trabajo, a proveedores y colaboradores externos y a las familias de todos ellos. Para información detallada al respecto, se recomienda consultar la Ruta de atención para procedimientos de Odontología Pediátrica durante la etapa de confinamiento o cuarentena de la pandemia COVID-19.

Se afirma que el control de infecciones es un tema dinámico y en constante cambio y todo el personal dental debe estar al tanto de los procedimientos más actualizados necesarios para prevenir la transmisión de infecciones. Es claramente responsabilidad de todos los miembros del equipo dental, incluido el personal de laboratorio, esforzarse para garantizar que todos los aparatos estén correctamente desinfectados antes de que lleguen a los pacientes. Esto es de particular preocupación dado que estudios previos han mostrado bajos niveles de cumplimiento de los protocolos de control de infecciones cruzadas para aparatos en la clínica/paciente.<sup>(12)</sup>

Basados en todos los artículos y estudios analizados se puede visualizar que todos mantienen una consideración única que es el riesgo que enfrenta el personal que labora en áreas de odontología, por la susceptibilidad a los contagios, por la manipulación de la zona bucal, de igual forma considerando que en la actual pandemia han surgido más variantes por la mutación del virus, con más resistencia y más nivel de contagio, con sistemas casi no visibles, que hacen que se confunda al médico en el diagnóstico de la infección o crear desconcierto en ciertos casos y por ende esto puede ser foco de infección y contagios masivos.

Los resultados, así como las opiniones de los estudios analizados demuestran que los niveles de contagio son mayores en el área de salud dental, así como también la necesidad de conocer sobre los avances de esta enfermedad y los protocolos de bioseguridad en la atención al paciente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Metodología propuesta para la utilización de la inteligencia artificial en la evaluación y mejoras en los protocolos de bioseguridad para la prevención de infecciones cruzadas en la atención odontológica por el COVID-19 con el fin de salvaguardar la integridad tanto de los pacientes como de los profesionales odontólogos:

### *Paso 1: Recolección de Datos*

- Recolectar datos de estudios previos o bases de datos que incluyan información sobre los tipos de protocolos de bioseguridad implementados, las tasas de infección, y otras variables relevantes como la ubicación geográfica de las clínicas, el tipo de tratamientos realizados, y el número de pacientes atendidos durante la pandemia.

### *Paso 2: Preparación de Datos*

- Usar Python para limpiar y preparar los datos para el análisis. Esto puede incluir la eliminación de valores atípicos, el manejo de valores faltantes y la estandarización de formatos.

### *Paso 3: Análisis Exploratorio de Datos*

- Utilizar librerías como Pandas y NumPy para explorar los datos y obtener estadísticas descriptivas que resuman las características de los datos.
- Visualizar los datos utilizando Matplotlib y Seaborn para crear gráficos que muestren la distribución de las variables, las diferencias en las tasas de infección entre diferentes protocolos de bioseguridad, y

cualquier otra relación significativa.

#### Paso 4: Modelado Estadístico

- Aplicar técnicas de modelado estadístico como la regresión logística para investigar la relación entre los protocolos de bioseguridad y las tasas de infección cruzada. Esto ayudará a entender cuáles protocolos son más efectivos en prevenir infecciones.
- Evaluar la significancia de los modelos utilizando pruebas estadísticas y ajustar los modelos según sea necesario.

#### Paso 5: Interpretación y Conclusiones

- Interpretar los resultados del análisis y modelado para hacer recomendaciones sobre los protocolos de bioseguridad más efectivos.
- Preparar visualizaciones finales que resuman los hallazgos de manera clara y concisa.

#### Paso 6: Comunicación de Resultados

- Utilizar librerías como Dash o Streamlit para crear un dashboard interactivo que permita a otros profesionales explorar los datos y análisis de forma interactiva.
- Preparar un reporte final que documente los métodos, análisis y recomendaciones para su publicación o presentación a stakeholders relevantes.

Esta metodología no solo proporciona una comprensión profunda de los datos y su relación con las prácticas de bioseguridad, sino que también equipa a los profesionales con herramientas para tomar decisiones basadas en datos en un contexto de salud crítico.

Para implementar un análisis de los datos relacionados con el control de infecciones cruzadas en atención odontológica durante la pandemia de COVID-19 en Python, podríamos seguir los siguientes pasos, utilizando bibliotecas comunes como Pandas para la manipulación de datos y Matplotlib o Seaborn para visualización.

- Preparación del entorno
  1. `python import pandas as pd`
  2. `import matplotlib.pyplot as plt`
  3. `import seaborn as sns`
  4. `import numpy as np`
  5. `from sklearn.linear_model import LogisticRegression`
  6. `from sklearn.model_selection import train_test_split`
  7. `from sklearn.metrics import confusion_matrix, classification_report`

- Carga de datos

Archivo CSV que contiene datos de las clínicas odontológicas, los tipos de protocolos implementados, y las tasas de infección reportadas.

8. `python data = pd.read_csv('path_to_file.csv')`

- Exploración de datos

Exploración inicial de los datos para entender su estructura y limpiarlos si es necesario.

9. `python print(data.head()) print(data.describe()) data.info()`

- Limpieza de datos

10. `python data.dropna(inplace=True) # Eliminar filas con datos faltantes`

`data['protocolo'] = data['protocolo'].astype('category')`

- Análisis Exploratorio de Datos

11. `python sns.countplot(x='protocolo', data=data) plt.title`
12. `('Distribución de los Tipos de Protocolos') plt.show()`
13. `sns.barplot(x='protocolo', y='tasa_infeccion', data=data)`
14. `plt.title('Tasa de Infección por Tipo de Protocolo')`
15. `plt.show()`

- Modelado Estadístico

16. `data = pd.get_dummies(data, drop_first=True)`

Definir variables independientes y dependientes

17. `X = data.drop('tasa_infeccion', axis=1)`
18. `y = data['tasa_infeccion'] > umbral_tasa_infeccion # umbral definido por el usuario`
19. `# Dividir el conjunto de datos`
20. `X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0,3, random_state=42)`
21. `# Crear y entrenar el modelo`
22. `model = LogisticRegression()`
23. `model.fit(X_train, y_train)`

```
24. # Predicciones y evaluación
25. predictions = model.predict(X_test) print(classification_report(y_test, predictions))
26. print(confusion_matrix(y_test, predictions)) ```
    • Interpretación
27. ```python coeficientes = pd.DataFrame(model.coef_[0], X.columns, columns=['Coeficientes'])
print(coeficientes)```
    • Comunicación de Resultados
```

Genera reportes o visualizaciones que puedan ser entendidos fácilmente por las partes interesadas.

```
28. ```python sns.heatmap(confusion_matrix(y_test, predictions), annot=True, fmt="d") plt.
title('Matriz de Confusión') plt.show() ```
```

Ventajas de la utilización de este algoritmo:

- Este es un algoritmo que puede ser expandido y adaptado según las necesidades específicas del análisis y los datos disponibles.
- También se pueden incorporar más análisis estadísticos o machine learning para profundizar en los insights.

Recomendaciones para mejorar la seguridad en los protocolos:

- Además de seguir los protocolos de bioseguridad, se recomienda mejorar la ventilación en las clínicas odontológicas y considerar la utilización de tecnologías de reducción de aerosoles para proporcionar un ambiente más seguro tanto para los pacientes como para el personal.
- Dada la evolución constante de la pandemia y el surgimiento de nuevas variantes del virus, es crucial que continúe la investigación sobre las mejores prácticas y tecnologías para controlar las infecciones en entornos odontológicos. Esto ayudará a adaptar los protocolos a las condiciones cambiantes y a nuevas evidencias científicas.

Es probable que muchas de las prácticas adoptadas durante la pandemia se integren permanentemente en las rutinas odontológicas, marcando un cambio significativo en cómo se maneja la bioseguridad en el futuro.

## CONCLUSIONES

La investigación confirma que los odontólogos y el personal auxiliar enfrentan un riesgo significativamente alto de infección por COVID-19 debido a la naturaleza de los procedimientos dentales que implican la generación de aerosoles y la proximidad al área bucal de los pacientes.

Los resultados del análisis indican que los protocolos de bioseguridad que incluyen el uso de protocolos de seguridad adecuados, como mascarillas, guantes, y protectores faciales, son efectivos en la reducción de las tasas de infección cruzada. La implementación rigurosa de estas medidas es crucial, especialmente en tratamientos que generan aerosoles.

El estudio destaca la necesidad de capacitación continua y actualización de los conocimientos sobre los protocolos de bioseguridad entre el personal odontológico. Para ello el algoritmo que se utiliza a partir de la inteligencia artificial proporciona la formación adecuada y esencial para asegurar la comprensión y aplicación correcta de las medidas de protección.

La pandemia ha impuesto desafíos significativos en la atención odontológica, desde la adaptación hasta la gestión de pacientes asintomáticos que pueden transmitir el virus inadvertidamente. Es imperativo mantener protocolos de evaluación rigurosos y triaje de pacientes para minimizar estos riesgos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guzmán L. M. D, Suárez J. L. C. Propuesta del modelo para control de infecciones en la consulta odontológica ante la pandemia de COVID-19. Revista ADM Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana. 2020, 77(3), 137-145.

2. Chauca C, Becerra-Canales B, Hernández-Huaripaucar E, Monge V, Nombreras V. Q, Solano-García C. Medidas de bioseguridad contra la COVID-19 durante la atención odontológica, en una región del Perú. Revista Médica Electrónica. 2023, 45(4), 561-577.

3. Manzur-Guevara E, Prada-Vidarte O. E, Heredia-Llatas F. D. La Bioseguridad en los Servicios de Estomatología. Una Revisión Sistemática. International journal of odontostomatology. 2023, 17(3), 281-287.

4. Arizpe S. J. M, Salinas Noyola A. Lineamientos de bioseguridad utilizados en las clínicas dentales periféricas de la Universidad de Monterrey durante la pandemia de COVID-19. Revista de la Asociación Dental Mexicana. 2020, 77(3), 146-152.



5. Benadof Fuentes D, Torche Paffetti I, Zamora Ortega P. Medidas de bioseguridad en la atención odontológica durante la pandemia COVID-19. *Odontología Vital*. 2021, (34), 73-84.
6. Curay Camacho Y. T, Koo Benavides V, Cubas Rivadeneira K. G, Huanca Cárdenas K R, López Ramírez, W G, Barturen Heredia E. W, ... Ladera Castañeda M. I. COVID-19 y su impacto en la odontología. *Revista estomatológica herediana*. 2021, 31(3), 199-207.
7. Bermúdez-Jiménez C, Gaitán-Fonseca C, Aguilera-Galaviz L. Manejo del paciente en atención odontológica y bioseguridad del personal durante el brote de coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19). *Revista de la Asociación Dental Mexicana*. 2021, 77(2), 88-95.
8. Sigua-Rodríguez E. A, Bernal-Pérez J. L, Lanata-Flores A. G, Sánchez-Romero C, Rodríguez-Chessa J, Haidar Z. S, ... Iwaki-Filho L. COVID-19 y la Odontología: una Revisión de las Recomendaciones y Perspectivas para Latinoamérica. *International journal of odontostomatology*. 2020, 14(3), 299-309.
9. Alanya-Ricalde J. A, Llanos-Carazas M. Y, Acurio-Medina S. Revisión de los aspectos éticos y criterios de bioseguridad en odontología en el contexto de la pandemia por COVID-19. *Odontología sanmarquina*. 2021, 24(3), 255-260.
10. Pérez Freire, K. A. Efectividad del peróxido de hidrógeno y la yodopovidona como enjuagues bucales para reducción de carga bacteriana previa la consulta odontológica durante la pandemia covid-19 (Bachelor's thesis), 2023.
11. Guo H, Zhou Y, Liu X, Tan J. The impact of the COVID-19 epidemic on the utilization of emergency dental services. *Journal of dental sciences*. 2020, 15(4), 564-567.
12. Chang T. Y, Hong G, Paganelli C, Phantumvanit P, Chang W. J, Shieh Y. S, Hsu M. L. Innovation of dental education during COVID-19 pandemic. *Journal of Dental Sciences*. 2021, 16(1), 15-20.
13. Kelekar A. K, Lucia V.C, Afonso N.M, Mascarenhas A.K. COVID-19 vaccine acceptance and hesitancy among dental and medical students. *The Journal of the American Dental Association*. 2021, 152(8), 596-603.
14. Roco-Bazález J. A. Impacto de la Pandemia por COVID-19 (SARS-CoV 2) en la Educación Odontológica: Scoping Review. *International journal of odontostomatology*. 2021, 15(1), 10-13.
15. Huayanca Rios I. E, Martínez Vega J.J, Gamarra Tinoco G.B, Mattos-Vela M. A. Bioseguridad en Odontología en el contexto de COVID-19. *Odontostomatología*. 2022, 24(39).
16. Cavazos-López E.N, Flores-Flores D.A, Rumayor-Piña A, Torres-Reyes P, Rodríguez-Villarreal O, Aldape-Barrios B.C. Conocimiento y preparación de los odontólogos mexicanos ante la pandemia por COVID-19. *Rev ADM*. 2020, 77(3), 129-136.
17. Durán-Ojeda G. Educación en odontología para las asignaturas de simulación preclínica en tiempos de Pandemia por COVID-19. *Odovtos International Journal of Dental Sciences*. 2020, 22(2), 10-13.
18. Sepúlveda-Verdugo C, Secchi-Álvarez A, Donoso-Hofer F. Consideraciones en la atención odontológica de urgencia en contexto de coronavirus COVID-19 (SARS-CoV-2). *International journal of odontostomatology*. 2020, 14(3), 279-284.
19. Boin-Bakit C, Melián-Rivas A. La atención odontológica a pacientes COVID-19 Positivo ¿Qué hacer ante una Urgencia? *International journal of odontostomatology*. 2020, 14(3), 321-324.
20. Tiol-Carrillo A. Aplicación de las tecnologías en la educación en odontología durante la pandemia por COVID-19. *Revista ADM Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana*. 2020. 78(3), 155-161.

## FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

### **CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

### **CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA**

*Conceptualización:* Fanny del Rocío Lozada López, Verónica Alejandra Salame Ortiz, Rómulo Guillermo López Torres.

*Curación de datos:* Fanny del Rocío Lozada López, Verónica Alejandra Salame Ortiz, Rómulo Guillermo López Torres.

*Investigación:* Fanny del Rocío Lozada López, Verónica Alejandra Salame Ortiz, Rómulo Guillermo López Torres.

*Redacción - borrador original:* Fanny del Rocío Lozada López, Verónica Alejandra Salame Ortiz, Rómulo Guillermo López Torres.

*Redacción - revisión y edición:* Fanny del Rocío Lozada López, Verónica Alejandra Salame Ortiz, Rómulo Guillermo López Torres.